TIÊU CHUẨN XÂY DỰNG VIỆT NAM

TIÊU CHUẨN

THIẾT KẾ VÀ LẮP ĐẶT TRANG THIẾT BỊ KỸ THUẬT CÔNG TRÌNH

NHÀ XUẤT BẢN KHOA HỌC VÀ KỸ THUẬT

TIÊU CHUẨN

THIẾT KẾ VÀ LẮP ĐẶT TRANG THIẾT BỊ KỸ THUẬT CÔNG TRÌNH

TIÊU CHUẨN XÂY DỰNG VIỆT NAM

TIÊU CHUẨN
THIẾT KẾ VÀ LẮP ĐẶT TRANG THIẾT BỊ KỸ THUẬT CÔNG TRÌNH

NHÀ XUẤT BẢN KHOA HỌC VÀ KỸ THUẬT

MỤC LỤC

TIÊU CHUẨN THIẾT KẾ VÀ LẮP ĐẶT TRANG THIẾT BỊ KỸ THUẬT CÔNG TRÌNH

I. TIÊU CHUẨN THIẾT KẾ CẤP THOÁT NƯỚC CÔNG TRÌNH

1.	TCVN 4037:1985	Cấp nước - Thuật ngữ và định nghĩa	7
2.	TCVN 4038:1985	Thoát nước - Thuật ngữ và định nghĩa	13
3.	TCVN 5422:1991	Hệ thống tài liệu thiết kế - Ký hiệu đường ống	21
4.	TCVN 4036:1985	Hệ thống tài liệu thiết kế xây dựng - Ký hiệu đường ống trên hệ thống kỹ thuật vệ sinh	28
5.	TCVN 4615:1988	Hệ thống tài liệu thiết kế xây dựng - Ký hiệu quy ước trang thiết bị kỹ thuật vệ sinh	31
6.	TCVN 4513:1988	Cấp nước bên trong - Tiêu chuẩn thiết kế	36
7.	TCVN 4474:1987	Thoát nước bên trong - Tiêu chuẩn thiết kế	66
8.	TCXD 51:1984	Thoát nước - Mạng lưới bên ngoài và công trình - Tiêu chuẩn thiết kế	85
9.	TCXDVN 33: 2006	Cấp nước - Mạng lưới đường ống và công trình - Tiêu chuẩn thiết kế	174
10.	TCVN 5576: 1991	Hệ thống cấp thoát nước - Quy phạm quản lý kỹ thuật	357
11.	TCXD 76:1979	Quy trình quản lý kỹ thuật trong vận hành các hệ thống cung cấp nước	402

II. TIÊU CHUẨN THIẾT KẾ VÀ LẮP ĐẶT ĐIỆN CÔNG TRÌNH

12.	TCVN 185: 1986	Hệ thống tài liệu thiết kế - Ký hiệu bằng hình vẽ trên sơ đồ điện - Thiết bị điện và dây dẫn trên mặt bằng	491
13.	TCXD 25: 1991	Đặt đường dẫn điện trong nhà ở và công trình công cộng - Tiêu chuẩn thiết kế	501
14.	TCXD 27: 1991	Đặt thiết bị điện trong nhà ở và công trình công cộng - Tiêu chuẩn thiết kế	519
15.	TCVN 2328: 1978	Môi trường lắp đặt thiết bị điện - Định nghĩa chung	539
16.	TCVN 2546:1978	Bảng điện chiếu sáng dùng cho nhà ở - Yêu cầu kỹ thuật	542
17.	TCVN 7447-1:2004	Hệ thống lắp đặt điện của các toà nhà - Phần 1: Nguyên tắc cơ bản, đánh giá các đặc tính chung, định nghĩa	550
18.	TCVN 7447-5-51:2004	Hệ thống lắp đặt điện của các toà nhà - Phần 5-51: Lựa chọn và lắp đặt thiết bị điện - Quy tắc chung	582
19.	TCVN 7447-5-55:2005	Hệ thống lắp đặt điện của các toà nhà - Phần 5-55: Lựa chọn và lắp đặt thiết bị điện - Các thiết bị khác	621
20.	TCVN 7447-5-53:2005	Hệ thống lắp đặt điện của các toà nhà - Phần 5-53: Lựa chọn và lắp đặt thiết bị điện - Cách ly, đóng cắt và điều khiển	642
21.	TCVN 7447-5-54:2005	Hệ thống lắp đặt điện của các toà nhà - Phần 5-54: Lựa chọn và lắp đặt thiết bị điện - Bố trí nối đất, dây bảo vệ và dây liên kết bảo vệ.	676

22.	TCXDVN 319:2004	Lắp đặt hệ thống nối đất thiết bị cho các công trình công nghiệp - Yêu cầu chung	692
23.	11 TCN -18-2006	Quy phạm trang bị điện - Phần I: Quy định chung	736
24.	11 TCN -19-2006	Quy phạm trang bị điện - Phần II: Hệ thống đường dẫn điện	827
25.	11 TCN -20-2006	Quy phạm trang bị điện - Phần III: Trang bị phân phối và trạm biến áp	947
26.	11 TCN -21-2006	Quy phạm trang bị điện - Phần IV: Bảo vệ và tự động	1008
27.	TCVN 3715:1981	Trạm biến áp trọn bộ công suất đến 1000 KVA, điện áp đến 20KV - Yêu cầu kỹ thuật	1086
III.	**TIÊU CHUẨN THIẾT KẾ VÀ LẮP ĐẶT CHIẾU SÁNG CÔNG TRÌNH**		
28.	TCVN 4400: 1987	Kỹ thuật chiếu sáng - Thuật ngữ và định nghĩa	1097
29.	TCXD 29:1991	Chiếu sáng tự nhiên trong công trình dân dụng - Tiêu chuẩn thiết kế	1107
30.	TCVN 3743:1983	Chiếu sáng nhân tạo các nhà công nghiệp và công trình công nghiệp	1126
31.	TCVN 2062:1986	Chiếu sáng nhân tạo trong nhà máy xí nghiệp dệt thoi sợi bông	1138
32.	TCVN 2063: 1986	Chiếu sáng nhân tạo trong nhà máy cơ khí	1148
33.	TCVN 3257:1986	Chiếu sáng nhân tạo trong xí nghiệp may công nghiệp	1157
34.	TCVN 3258:1986	Chiếu sáng nhân tạo trong nhà máy đóng tàu	1165
35.	TCVN 4213:1986	Chiếu sáng nhân tạo trong xí nghiệp chế biến mủ cao su	1173
36.	TCXDVN 253:2001	Lắp đặt thiết bị chiếu sáng cho các công trình công nghiệp - Yêu cầu chung	1179
37.	TCXD 16:1986	Chiếu sáng nhân tạo trong công trình dân dụng	1189
38.	TCXDVN 333:2005	Chiếu sáng nhân tạo bên ngoài các công trình công cộng và kỹ thuật hạ tầng đô thị - Tiêu chuẩn thiết kế	1217
39.	TCXDVN 259:2001	Tiêu chuẩn thiết kế chiếu sáng nhân tạo đường, đường phố, quảng trường đô thị	1268
40.	TCVN 5828: 1994	Đèn điện chiếu sáng đường phố - Yêu cầu kỹ thuật chung	1281
IV.	**TIÊU CHUẨN THIẾT KẾ VÀ LẮP ĐẶT THIẾT BỊ THÔNG GIÓ, ĐIỀU HOÀ KHÔNG KHÍ, SƯỞI ẤM, ÂM THANH**		
41.	TCVN 5687: 1992	Thông gió, điều tiết không khí, sưởi ấm - Tiêu chuẩn thiết kế	1285
42.	TCXD 232:1999	Hệ thống thông gió, điều hoà không khí và cấp lạnh - Chế tạo, lắp đặt và nghiệm thu	1341
43.	TCVN 4510: 1988	Studio âm thanh - Yêu cầu kỹ thuật về âm thanh kiến trúc	1387
44.	TCVN 4511: 1988	Studio âm thanh - Yêu cầu kỹ thuật về âm thanh xây dựng	1392
45.	TCVN 4611: 1988	Hệ thống tài liệu thiết kế Xây dựng - Ký hiệu quy ước cho thiết bị nâng chuyển trong nhà công nghiệp	1400

PHẦN THỨ NHẤT

TIÊU CHUẨN THIẾT KẾ CẤP THOÁT NƯỚC CÔNG TRÌNH

Cấp nước - Thuật ngữ và định nghĩa

Water supply - Terminology and definitions

Tiêu chuẩn này quy định các thuật ngữ và định nghĩa, áp dụng trong công tác nghiên cứu khoa học, kĩ thuật và sản xuất thuộc lĩnh vực cấp thoát nước.

Thuật ngữ và định nghĩa

Thứ tự	Thuật ngữ	Định nghĩa
1	2	3
		Khái niệm chung
01	Cấp nước	
02	Hệ thống cấp nước	Toàn bộ các công trình bao gồm : công trình thu, trạm bơm, trạm làm sạch, trạm xử lí nước, mạng lưới đường ống, bể chứa để cung cấp nước có chất lượng bảo đảm tới các đơn vị dùng nước.
03	Hệ thống cấp nước cho một nhóm	Hệ thống cấp nước cho các đơn vị dùng nước ở một vài khu dân cư.
		Nhu cầu dùng nước
04	Lưu lượng nước	Lượng nước chảy qua mặt cắt ướt của dòng chảy, trong một đơn vị thời gian
05	Lưu lượng nước tính toán dùng cho cấp nước.	Lượng nước trong một đơn vị thời gian, để tính mạng lưới và công trình cấp nước.
06	Nhu cầu dùng nước	
07	Nhu cầu dùng nước đơn vị	Lượng nước cấp cho đơn vị dùng nước trong một đơn vị thời gian hay cấp cho một đơn vị sản phẩm.
08	Sự không điều hòa nhu cầu dùng nước	Sự dao động lưu lượng nước trong một đơn vị thời gian.
09	Hệ số không điều hòa nhu cầu dùng nước	Tỉ số giữa lượng dùng nước lớn nhất hoặc nhỏ nhất với lượng dùng nước trung bình trong một khoảng thời gian nhất định.
10	Lượng nước hao hụt trong hệ thống cấp nước	Lượng nước bị mất đi trong khi vận chuyển, dự trữ, phân phối và làm lạnh.
		Công trình thu nước
11	Sự thu nước	
12	Công trình thu nước	
13	Nước mặt	Nước trên bề mặt đất, dưới các dạng khác nhau.

1	2	3
14	Nước ngầm	Nước nằm trong các lớp thạch quyển ở mọi trạng thái vật lí.
15	Vỉa chứa nước	Một hoặc một vài lớp đất đá trầm tích đồng nhất chứa nước trọng lực và có liên hệ thủy lực chặt chẽ với nhau.
16	Giếng đào	Giếng có thành giếng được gia cố để thu nước ngầm qua đáy hoặc qua cả đáy và thành giếng.
17	Giếng khoan thu nước	Giếng khoan có trang bị ống vách, dùng để thu nước ngầm.
18	Công trình thu nước kiểu tia	Hệ thống thu nước tia lọc kiểu radian nằm ngang hoặc có độ dốc, dùng để thu nước ở các vỉa chứa nước và tập trung vào giếng thu.
19	Giếng tập trung nước	Giếng đào, dùng để tập trung nước từ các công trình thu nước.
20	Giếng mạch sâu (giếng actezi)	Giếng đào, hoặc giếng khoan thu nước, dùng để thu nước từ các vỉa chứa nước có áp.
21	Thiết bị lọc trong giếng đào	Thiết bị dùng để ngăn giữ các hạt đất đá chảy theo nước từ vỉa chứa nước vào giếng
22	Thiết bị lọc trong giếng khoan thu nước	
23	Lớp bảo vệ giếng đào	Lớp không thấm nước, để ngăn nước mặt chảy vào giếng.
24	Họng giếng khoan thu nước	Chi tiết phần trên giếng khoan thu nước, dùng để đậy kín giếng.
25	Sự sục rửa trong giếng đào	Sự sục rửa nhân tạo các hạt đất cỡ nhỏ, để tạo sự ổn định đất xung quanh giếng đào.
26	Sự sục rửa trong giếng khoan thu nước	
27	Sự hút nước ngầm	
28	Bán kính ảnh hưởng hút nước	Khoảng cách từ trung tâm hút nước đến một điểm nào đó của vỉa chứa nước mà thực tế vẫn giữ nguyên mực nước ngầm ban đầu.
29	Giếng quan sát	Giếng dùng để quan sát mực nước và chất lượng nước ngầm.
30	Lưu lượng giếng khoan	Lượng nước lấy từ giếng khoan thu nước trong một khoảng thời gian, ở mực nước động đã định.
31	Lưu lượng giếng đào	
32	Lưu lượng đơn vị giếng khoan	Lượng nước lấy từ một giếng khoan, trong khoảng thời gian khi mực nước hạ xuống 1 mét.
33	Lưu lượng đơn vị của giếng đào	
34	Sự bổ sung nước ngầm của giếng đào bằng phương pháp nhân tạo	
35	Công trình thấm lọc	Công trình dùng để bổ sung trữ lượng nước ngầm bằng phương pháp nhân tạo.
36	Đường ống dẫn nước kiểu xi phông	Đường ống dẫn nước có áp suất thấp hơn áp suất khí quyển.
		Làm sạch nước và xử lí nước
37	Sự làm sạch nước	Các quá trình công nghệ, dùng để làm trong và khử màu nước.

1	2	3
38	Sự xử lí nước	Các quá trình công nghệ để xử lí nước đạt tới chất lượng mà đơn vị dùng nước yêu cầu.
39	Sự làm trong nước	Quá trình tách các cặn lơ lửng và chất keo ra khỏi nước.
40	Trạm làm sạch nước	Toàn bộ nhà, công trình và thiết bị dùng để làm trong và khử mầu nước.
41	Trạm xử lí nước	Toàn bộ nhà công trình và thiết bị để xử lí nước.
42	Microphin	Thiết bị lọc kiểu lưới để giữ các chất lơ lửng cỡ nhỏ và platon.
43	Sự tiếp khí cho nước	
44	Clo hóa sơ bộ nước	Sự đưa clo vào nước ở giai đoạn đầu của quá trình làm sạch nước.
45	Sự khử khí trong nước	Quá trình đưa các chất khí hòa tan ra khỏi nước.
46	Khu chuẩn bị hóa chất	Toàn bộ các công trình và thiết bị để thu nhận, pha chế, bảo quản và định lượng hóa chất đưa vào nước trong quá trình xử lí nước.
47	Bể tiếp xúc	Bể dùng để cho nước tiếp xúc và tương tác với hóa chất trong một khoảng thời gian nhất định.
48	Thời gian lưu nước	Khoảng thời gian trung bình để nước lưu lại trong công trình của hệ thống cấp nước
49	Bể lắng	Công trình để làm trong nước.
50	Bể lắng có lớp cặn lơ lửng	Công trình để làm trong nước, bằng cách cho nước chảy qua lớp cặn lơ lửng theo hướng từ dưới lên.
51	Bể lọc dùng để làm sạch và xử lí nước	Công trình, dùng để đưa ra khỏi nước các chất lơ lửng, đồng thời dùng để trao đổi ion hoặc hấp thụ.
52	Bể lọc chậm	Bể lọc có vật liệu lọc cỡ nhỏ, không có chất phản ứng (tốc độ lọc từ 0,1 đến 0,2 m/h).
53	Bể lọc nhanh	Bể lọc làm việc với tốc độ 2 m/h.
54	Bể lọc tự chảy	
55	Bể lọc áp lực	Bể lọc, trong đó nước chảy có áp qua lớp vật liệu lọc.
56	Bể lọc nhiều lớp	
57	Bể lọc ionit	Bể lọc có vật liệu lọc là các ionit hay các chất cao phân tử.
58	Vật liệu lọc	Lớp đỡ và vật liệu lọc trong bể lọc, dùng để làm sạch và xử lí nước.
59	Thiết bị rửa lọc	Thiết bị dùng để phân phối đều nước rửa và không khí trong bể lọc, để thu và thoát nước rửa lọc.
60	Lớp lọc	Lớp vật liệu lọc đồng nhất hoặc phần vật liệu lọc có chiều cao nhất định.
61	Tốc độ lọc	Lượng nước chảy qua một đơn vị diện tích vật liệu lọc, trong một đơn vị thời gian.
62	Chu trình lọc	Tập hợp tất cả các thao tác công nghệ giữa các lần rửa bể hoặc tái sinh bể.
63	Sự rửa bể lọc	Việc tách các chất bẩn bám vào vật liệu lọc trong quá trình lọc.
64	Cường độ rửa bể lọc	Lượng nước hoặc không khí đưa vào rửa bể lọc trên một đơn vị diện tích vật liệu lọc, trong một khoảng thời gian nhất định.
65	Khả năng giữ chất bẩn của bể lọc	Khối lượng chất bẩn mà vật liệu lọc có khả năng giữ lại
66	Sự nở của vật liệu lọc	Sự tăng khối tích vật liệu lọc khi rửa lọc.

1	2	3
67	Sự khử muối trong nước	Quá trình xử lí nước để giảm nồng độ muối hòa tan trong nước đến mức độ quy định.
68	Sự làm nhạt nước	Quá trình khử muối để làm giảm một phần hàm lượng muối có trong nước đến nồng độ quy định cho nước ăn uống.
69	Sự làm mềm nước	Quá trình xử lí nước để làm giảm độ cứng của nước.
70	Sự khử trùng nước	Quá trình làm giảm số lượng vi sinh vật gây bệnh có trong nước đến giới hạn quy định theo yêu cầu của vệ sinh phòng dịch.
71	Sự flo hoá nước	Quá trình đưa hợp chất flo vào trong nước đến giới hạn quy định, theo yêu cầu vệ sinh phòng dịch.
		Đường ống dẫn nước, mạng lưới cấp nước và các công trình trên mạng lưới
72	Đường ống dẫn nước	Đường ống và các thiết bị đặt trên đường ống dùng để dẫn nước từ công trình thu đến phạm vi xây dựng của đối tượng dùng nước.
73	Mạng lưới cấp nước	Hệ thống đường ống dẫn nước và các công trình trên đường ống để đưa nước đến nơi sử dụng.
74	Trạm bơm cấp nước	Công trình có trang bị máy bơm và thiết bị động lực để bơm nước vào đường ống dẫn nước và mạng lưới cấp nước.
75	Mạng lưới cấp nước vòng	Mạng lưới cấp nước đến nơi sử dụng từ 2 hướng.
76	Mạng lưới cấp nước cụt	Mạng lưới cấp nước đến nơi sử dụng từ 1 hướng.
77	Đường ống dẫn nước vào	Đường ống nối từ mạng lưới cấp nước bên ngoài với đường ống cấp nước bên trong nhà hoặc công trình.
78	Van trên đường ống dẫn nước vào	
79	Vòi nước công cộng	
80	Hố van cấp nước	Công trình trên mạng lưới cấp nước, để lắp đặt các thiết bị phụ tùng và quản lí mạng lưới.
81	Ống bao đường ống cấp nước	Ống dùng để bảo vệ đường ống khi đặt qua đường sắt, đường ô tô, kết cấu nhà và công trình hoặc khi đặt qua các hệ thống công trình kĩ thuật ngầm.
82	Mạng lưới cấp nước phân vùng	Phần mạng lưới cấp nước độc lập, có áp lực nhất định.
83	Đồng hồ đo nước	Dụng cụ, để đo lượng nước chảy trong đường ống.
		Bể dự trữ và điều hòa nước
84	Bể chứa nước	Công trình kín, dùng để chứa nước.
85	Bể điều hòa nước	Bể chứa nước, dùng để điều chỉnh việc sử dụng nước không điều hòa trong hệ thống cấp nước.
86	Bể chứa nước có áp	Bể chứa nước, chủ yếu để tạo áp lực trong mạng lưới cấp nước và được đặt trên các điểm cao tự nhiên hoặc nhân tạo.
87	Bể chứa nước đặt chìm	Bể chứa nước mà đáy bể đặt thấp hơn cốt mặt đất tự nhiên hay cốt san nền.
88	Đài nước	Bể chứa nước có áp, đặt trên kết cấu đỡ nhân tạo.
89	Dung tích điều chỉnh	Lượng nước trong bể dùng để điều chỉnh lượng nước chảy đến và lượng nước sử dụng trong ngày dùng nước nhiều nhất.
90	Lượng nước dự trữ sự cố	Lượng nước dự trữ trong bể chứa để cấp nước theo một đường ống dẫn nước trong thời gian khắc phục sự cố.

Phụ lục

BẢNG THUẬT NGỮ ĐỐI CHIẾU TIẾNG NGA

1	Водоснабжения
2	Водопровод
3	Групповой водопровод
4	Расход воды
5	Расчётный расход воды для целей водоснабжения
6	Водопотребление
7	Удельное водопотребление
8	Неравномерность водопотребления
9	Коэффициент неравномерности водопотребления
10	Потеря воды в системе водоснабжения
11	Водозабор
12	Водозаборное сооружение
13	Поверхностные воды
14	Подземные воды
15	Водоносный пласт
16	Шахтный колодец
17	Водозаборная скважина
18	Лучевое водозаборное сооружение
19	Водосборный колодец
20	Артезианский колодец
21	Фильтр шахтного колодца
22	Фильтр водозаборной скважины
23	Замок щахтного колодца
24	Оголовок водозаборной скважины
25	Прокачка шахтного колодца
26	Прокачка водозаборной скважины
27	Откачка подземных вод
28	Радиус влияния откачки
29	Наблюдательная скважина
30	Дебит скважины
31	Дебит шахтного колодца
32	Удельный дебит скважины
33	Удельный дебит шахтного колодца
34	Исскуственное пополнение запасов подземных вод
35	Инфильтрационное сооружение
36	Сифонная линия водопровода
37	Очистка воды
38	Водоподготовка
39	Осветление воды
40	Станция очистки воды
41	Станция водоподготовки
42	Микрофильтр для очистки воды
43	Аэрация воды

44 Предварительное хлорирование воды
45 Дегазация воды
46 Реагентное хозяйство
47 Коптактный резервуар
48 Время пребывания воды
49 Отстойник для очистки воды
50 Осветлитель воды со взвешенным осадком
51 Фильтр для очистки воды и водоподготовки
52 Медленный фильтр
53 Скорый фильтр
54 Самотечный фильтр
55 Напорный фильтр
56 Многослойный фильтр
57 Ионитовый фильтр
58 Загрузка фильтра
59 Дренаж фильтра
60 Фильтрующий слой
61 Скорость фильтрования
62 Фильтроцикл
63 Промывка фильтра
64 Интенсивность промывки фильтра
65 Грязеемкость фильтра
66 Расширение загрузки фильтра
67 Обессоливание воды
68 Опреснение воды
69 Умягчение воды
70 Обеззараживание воды
71 Фторирование воды
72 Водовод
73 Водопроводная сеть
74 Водопроводная насосная станция
75 Водопроводная кольцевая сеть
76 Водопроводная тупиковая сеть
77 Водопроводный ввод
78 Задвижка на вводе
79 Водоразборная колонка
80 Водопроводный колодец
81 Футляр для трубопровода водопровода
82 Зонный водопровод
83 Водомер
84 Резервуар для воды
85 Регулирующий резервуар для воды
86 Напорный резервуар для воды
87 Заглуоленный резервуар для воды
88 Водонапорная башня
89 Регулирующий объем воды
90 Аварийный запас воды

Thoát nước - Thuật ngữ và định nghĩa

Drainage - Terminology and definitions

Tiêu chuẩn này quy định các thuật ngữ và định nghĩa áp dụng trong công tác nghiên cứu khoa học, kĩ thuật và sản xuất thuộc lĩnh vực cấp thoát nước.

Thuật ngữ	Định nghĩa
	Khái niệm chung
1. Thoát nước	
2. Nước thải	
3. Nước sinh hoạt	
4. Nước mưa	
5. Nước thải sản xuất	
6. Nguồn tiếp nhận nước thải	
7. Nguồn nước	Nơi tập trung thường xuyên hay tạm thời nước thiên nhiên trên mặt đất hay trong các lớp đất đá có chế độ dòng chảy.
8. Sự nhiễm bẩn	
	Thoát nước và lưu lượng nước thải
9. Lưu lượng nước thải	Lượng nước thải chảy qua mặt cắt ướt của dòng chảy trong một đơn vị thời gian.
10. Hệ số không điều hoà lưu lượng nước thải	Tỉ số giữa lưu lượng nước thải lớn nhất hoặc nhỏ nhất và lưu lượng nước thải trung bình trong một khoảng thời gian nhất định.
11. Tiêu chuẩn thoát nước	Lượng nước thải của một người dùng nước hay của một đơn vị sản phẩm trong một khoảng thời gian.
12. Khu vực thoát nước	Khu vực thoát nước bằng mạng lưới thoát nước
13. Thời gian mưa tính toán	Thời gian mưa có cường độ và tần suất nhất định dùng để tính toán mạng lưới thoát nước.
14. Chu kỳ vượt quá cường độ mưa tính toán	Con số biểu thị số trận mưa có thể xảy ra trong 1 năm có cường độ vượt quá cường độ tính toán.
15. Khu vực tập trung nước thải bề mặt	Khu vực tập trung nước thải bề mặt để dẫn đến một vị trí trên mạng thoát nước.
16. Hệ số dòng chảy	
17. Mô đun dòng chảy	Lượng nước thải chảy qua một đơn vị diện tích khu vực thu nước thải trong một đơn vị thời gian.
18. Sự xả nước thải từng đợt	Sự xả nước thải từng đợt với thời gian ngắn làm cho lưu lượng nồng độ chất bẩn tăng lên một cách đáng kể hoặc đồng thời xảy ra với cả hai trường hợp đó.
19. Độ đầy của mạng lưới thoát nước	Tỉ số giữa chiều cao lớp nước trong đường ống tự chảy hay trong kênh mương thoát nước với đường kính đường ống hoặc chiều cao kênh, mương thoát nước tại điểm tính toán của mạng lưới thoát nước.

1	2
Mạng lưới thoát nước và các công trình trên mạng lưới	
20. Mạng lưới thoát nước	Hệ thống đường ống, rãnh hoặc kênh mương thoát nước và các công trình trên đó để thu và thoát nước thải trên một khu vực nhất định.
21. Mạng lưới thoát nước mưa	
22. Mạng lưới thoát nước thải sinh hoạt	
23. Mạng lưới thoát nước thải sản xuất	
24. Ống góp thoát nước	Đường ống của mạng lưới thoát nước bên ngoài, để thu và thoát nước thải trên khu vực thoát nước.
25. Cống xả nước mưa	Đường ống để dẫn nước mưa từ giếng tràn đến nguồn thu nhận nước thải.
26. Máng nước chảy xiết trên ống góp thoát nước	Một đoạn ống thẳng trên ống góp thoát nước được đặt với độ dốc tạo nên dòng chảy rối và làm thoáng nước thải.
27. Giếng quản lí thoát nước	Giếng được bố trí trên mạng lưới thoát nước để quản lí mạng lưới thoát nước.
28. Giếng thoát nước chuyển bậc	
29. Giếng thăm thoát nước	
30. Giếng tràn	Công trình trên mạng lưới thoát nước để xả lượng nước mưa tràn vào nguồn tiếp nhận nước thải.
31. Ống xả nước thải	Đoạn đường ống dẫn nước thải từ nhà và công trình ra hệ thống thoát nước bên ngoài.
32. Cống xả nước thải	Đoạn đường ống dẫn nước thải đã làm sạch tới nguồn nước.
33. Nắp cống xả nước thải	Công trình đặt trên cống xả nước thải, bảo vệ cho cống xả khỏi bị hư hỏng.
34. Giếng thu nước mưa	Công trình trên mạng lưới thoát nước để thu và thoát nước mưa.
Làm sạch nước thải - Khái niệm chung	
35. Nhu cầu ôxy cho quá trình sinh hóa trong nước thải (NOS)	Lượng ôxy được sử dụng để ôxi hóa sinh hóa các chất bẩn trong nước thải trong khoảng thời gian nhất định.
36. Quá trình làm sạch nước thải trong điều kiện hiếu khí	Quá trình phân hủy các chất hữu cơ dưới tác dụng của các vi sinh vật trong điều kiện có ôxi của không khí.
37. Quá trình làm sạch nước thải trong điều kiện kị khí	Quá trình phân hủy các chất hữu cơ dưới tác dụng của các vi sinh vật trong điều kiện không có ôxi của không khí.
38. Sự ôxi hóa nước thải trong quá trình sinh hóa	
39. Sự hấp thụ ôxi vào nước thải	
40. Sự khoáng hóa các chất bẩn trong nước thải	Quá trình biến đổi các hợp chất hữu cơ trong nước thải thành các chất vô cơ.
41. Số người tương đương	Số người quy ước được xác định bởi khối lượng hay nồng độ chất bẩn trong nước thải.

1	2
42. Tải trọng thủy lực của nước thải	Lượng nước thải ứng với một đơn vị diện tích hay một khối tích công trình trong một khoảng thời gian nhất định.
43. Tải trọng theo chất bẩn của nước thải	Khối lượng của chất bẩn trong nước thải ứng với một đơn vị diện tích hay một khối tích công trình trong một khoảng thời gian nhất định.
44. Sự tuần hoàn nước thải	Sự dẫn nước thải đã làm sạch trở lại các công trình trên trạm làm sạch để pha loãng hoặc để đảm bảo lưu lượng nước thải qua các công trình đó hoặc dùng vào các nhu cầu khác.
45. Sự làm sạch nước thải	Toàn bộ các quá trình công nghệ xử lý nước thải nhằm mục đích phân hủy, khử độc và giảm nồng độ các chất bẩn.
46. Sự làm sạch nước thải bằng phương pháp cơ học	Quá trình công nghệ làm sạch nước thải bằng phương pháp cơ học và lí học.
47. Sự làm sạch nước thải bằng phương pháp sinh học	Quá trình công nghệ làm sạch nước thải dựa vào khả năng phân hủy các chất bẩn của các vi sinh vật.
48. Sự làm sạch nước thải bằng phương pháp hóa học	Quá trình công nghệ làm sạch nước thải bằng hóa chất.
49. Sự làm sạch triệt để	Sự tiếp tục làm sạch nước thải đã được làm sạch để tiếp tục làm giảm một số chất còn lại trong nước thải.
50. Sự khử trùng nước thải và cặn lắng	Sự xử lí nước thải và cặn lắng để diệt các vi trùng gây bệnh.
51. Lượng chất bẩn còn lại trong nước thải	Khối lượng chất bẩn còn lại trong nước thải sau khi làm sạch.
52. Trạm làm sạch nước thải	Toàn bộ nhà, công trình và các thiết bị để làm sạch nước thải và xử lí cặn.
Làm sạch nước thải bằng phương pháp cơ học	
53. Song chắn	Thiết bị để làm sạch cơ học nước thải, để giữ lại các chất lơ lửng và các vật nổi có kích thước lớn.
54. Bể điều hoà nước thải	Công trình để điều hòa sự dao động về lưu lượng, nồng độ các chất bẩn hoặc nhiệt độ của nước thải.
55. Bể lắng cát	
56. Bể thu mỡ	
57. Bể thu dầu	
58. Bể lắng nước thải	Công trình để lắng các chất bẩn lơ lửng kể cả bùn trong nước thải.
59. Bể lắng nước thải lần thứ nhất	
60. Bể lắng nước thải lần thứ hai	
61. Thiết bị cào bùn cặn	Thiết bị dùng để cào vét cặn và bùn lắng dưới đáy bể lắng.
62. Cặn tươi của nước thải	Cặn lắng từ bể lắng lần thứ nhất.
63. Bể lọc để làm sạch nước thải	Công trình để lọc các chất bẩn lơ lửng trong nước thải bằng cách cho nước thải chảy qua vật liệu lọc.
64. Vật liệu lọc để làm sạch nước thải	Vật liệu cho vào bể lọc.

1	2
Làm sạch nước thải bằng phương pháp sinh học	
65. Bể lọc sinh học (biôphin)	Công trình làm sạch nước thải hoạt động theo nguyên lí cho nước thải chảy qua lớp vật liệu lọc có màng sinh vật.
66. Bể lọc sinh học nhỏ giọt (biôphin nhỏ giọt)	
67. Bể lọc sinh học cao tải (biôphin cao tải)	
68. Aerôphin	
69. Màng sinh vật	Màng được cấu tạo bởi các vi khuẩn và các sinh vật khác trên mặt lớp vật liệu lọc, có khả năng ôxi hóa và khoáng hóa các chất bẩn.
70. Thiết bị lưới của bể lọc sinh học	Thiết bị dùng để phân phối đều nước thải trên mặt lớp vật liệu lọc trong bể lọc sinh học.
71. Sự tiếp khí cho nước thải	Sự đưa không khí vào nước thải để tăng hàm lượng ôxi trong nước thải.
72. Cường độ tiếp khí cho nước thải	Lưu lượng không khí trên một đơn vị diện tích hay một đơn vị khối tích của công trình trong một khoảng thời gian nhất định.
73. Bể tiếp khí sơ bộ	Công trình tiếp khí sơ bộ nước thải để nâng cao hiệu quả lắng của nước thải.
74. Bùn hoạt tính	Bùn chứa các vi sinh vật có khả năng hấp thụ và phân hủy các chất bẩn trong nước thải.
75. Bùn hoạt tính tuần hoàn	
76. Bùn hoạt tính dư	
77. Tuổi của bùn hoạt tính	Khoảng thời gian diễn ra quá trình phục hồi hoàn toàn bùn hoạt tính trong các công trình làm sạch nước thải.
78. Độ tăng của bùn hoạt tính	Sự tăng khối lượng bùn hoạt tính do sự hoạt động của các vi sinh vật trong bể aerôten.
79. Liều lượng bùn hoạt tính	Nồng độ bùn hoạt tính trong bể aerôten.
80. Chỉ số bùn hoạt tính	Thể tích bùn hoạt tính trong 1 gam cặn khô sau 30 phút lắng.
81. Tải trọng bùn hoạt tính	Khối lượng chất bẩn tính cho 1 kg cặn khô của bùn hoạt tính trong một ngày.
82. Sự tuần hoàn của bùn hoạt tính	Sự tuần hoàn của bùn hoạt tính từ bể lắng lần thứ 2 sang bể aerôten.
83. Hệ số tuần hoàn của bùn hoạt tính	Tỉ số giữa thể tích bùn hoạt tính tuần hoàn với lưu lượng nước thải trung bình trong bể aerôten.
84. Sự khôi phục bùn hoạt tính	Quá trình phục hồi khả năng hấp thụ và ôxi hóa của bùn hoạt tính tuần hoàn bằng phương pháp tiếp khí.
85. Sự trương nở của bùn hoạt tính	Hiện tượng bùn hoạt tính nổi trên mặt nước thải do quá trình lên men.
86. Hỗn hợp bùn hoạt tính	Hỗn hợp nước thải và bùn hoạt tính
87. Aerôten	Công trình để làm sạch nước thải bằng phương pháp sinh học có tiếp khí.
88. Ôxyten	Công trình để làm sạch nước thải bằng phương pháp sinh học có tiếp ôxi nguyên chất hoặc không khí giàu ôxi.
89. Aerôten lắng	
90. Aerôten cao tải	

1	2
91. Aerôten tiếp khí kéo dài 92. Aerôten – đẩy 93. Aerôten – trộn 94. Aerôten phân phối nước phân tán 95. Mương ôxi hóa tuần hoàn	
96. Bể khôi phục bùn hoạt tính	Một phần bể aerôten hoặc một công trình độc lập để khôi phục bùn hoạt tính.
97. Hồ sinh học	Hồ để làm sạch nước thải bằng phương pháp sinh học trong điều kiện tự nhiên.
	Xử lí bùn cặn
98. Hệ thống công trình xử lý bùn, cặn	Toàn bộ các công trình và thiết bị để thu, xử lý, khử độc, vận chuyển và sử dụng bùn cặn tạo thành trong quá trình làm sạch nước thải.
99. Ổn định bùn trong điều kiện thiếu khí	Sự khoáng hóa bùn hoạt tính bằng phương pháp ôxi hóa.
100. Sự nén ép cặn	Quá trình công nghệ làm giảm hàm lượng nước trong cặn để tăng độ chặt.
101. Sự lên men cặn	Quá trình công nghệ phân hủy các chất hữu cơ trong cặn ở điều kiện kị khí.
102. Bể mê tan (mêtanten)	Công trình để lên men cặn và nước thải có nồng độ bẩn cao trong điều kiện kị khí ở nhiệt độ cao.
103. Nước bùn	Nước bẩn được tách ra trong quá trình lên men, nén ép cặn, làm khô bùn và cặn.
104. Sự rửa cặn của nước thải	
105. Sự khử nước trong cặn.	
106. Sự khử nước trong cặn bằng phương pháp cơ học	
107. Sự xử lí cặn bằng phương pháp nhiệt	Phương pháp xử lí cặn ở nhiệt độ cao để khử trùng và làm khô cặn.
108. Sự đốt cháy cặn	
109. Sân phơi bùn	
110. Thiết bị lọc ép để khử nước trong cặn	
111. Bể tự hoại	Công trình để làm sạch nước thải bằng phương pháp cơ học, lắng kết hợp lên men trong điều kiện kị khí.

Phụ lục

BẢNG THUẬT NGỮ ĐỐI CHIẾU TIẾNG NGA

1	Канализация
2	Сточные воды
3	Бытовые сточные воды
4	Дождевые сточные воды
5	Производственные сточные воды
6	Приемник сточных вод
7	Водный обьект
8	Загрязнение
9	Расход сточных вод
10	Коэффициент неравномерности расходов сточных вод
11	Норма водоотведения сточных вод
12	Территория канализования
13	Расчетная продолжительность дождя
14	Периодичность однократного превышения расчетной интенсивности дождя
15	Водосбор поверхностных сточных вод
16	Коэффициент стока
17	Модуль стока
18	Валновый сброс сточных вод
19	Коэффициент наполнения канализационной сети
20	Канализационная сеть
21	Дождевая канализационная сеть
22	Бытовая канализационная сеть
23	Производственная канализационная сеть
24	Канализационный коллектор
25	Ливнеотвод
26	Быстроток на канализационном колекторе
27	Канализационный колодец
28	Перенадный канализационный колодец
29	Смотровой канализационный колодец
30	Ливнеспуск
31	Канализационный выпуск
32	Выпуск сточных вод
33	Оголовок на выпуске сточных вод
34	Дождеприемник
35	Биохимическое потребление кислород в сточных водах
36	Аэробный процесс очистки сточных вод
37	Анаэробный процесс очистки сточных вод
38	Биохимическое окисление сточных вод
39	Реазрация сточных вод

40 Минерализация загрязняющих веществ в сточных водах
41 Эквивалентное число жителей
42 Гидравлическая нагрузка сточных вод
43 Нагрузка по загрязняющему веществу сточных вод
44 Рециркуляция сточных вод
45 Очистка сточных вод
46 Механическая очистка сточных вод
47 Биологическая очистка сточных вод
48 Химическая очистка сточных вод
49 Глубокая очистка сточных вод
50 Обезвреживание сточных вод и осадка
51 Остаточная загрязненность сточных вод
52 Станция очистки сточных вод
53 Решетка для очистки сточных вод
54 Усреднитель сточных вод
55 Песколока
56 Жироловка
57 Нефтеловушка
58 Отстойник сточных вод
59 Первичный отстойник сточных вод
60 Вторичный отстойник сточных вод
61 Илоскрео
62 Сырой осадок сточных вод
63 Фильтр для очистки сточных вод
64 Загрузка фильтра для очистки сточных вод
65 Биологический фильтр для очистки сточных вод
66 Капельный биологический фильтр для очистки сточных вод
67 Высоконагружаемый биологический фильтр для очистки сточных вод
68 Аэрофильтр для очистки сточных вод
69 Биологическая пленка
70 Ороситель биологического фильтра
71 Аэрация сточных вод
72 Интенсивность аэрации сточных вод
73 Преаэратор
74 Активный ил
75 Возвратный активный ил
76 Избыточный активный ил
77 Возвраст активного ила
78 Прирост активного ила
79 Доза активного ила
80 Индекс активного ила
81 Нагрузка на активный ил
82 Рециркуляция активного ила

83 Коэффициент рециркуляции активного ила
84 Регенерация активного ила
85 Вспухание активного ила
86 Смесь активного ила
87 Аэротенк для очистки сточных вод
88 Ситенк для очистки сточных вод
89 Аэротенк - отстойник сточных вод
90 Аэротенк продленной аэрации сточных вод
91 Высоконагружаемый аэротенк для очистки сточных вод
92 Аэротенк - вытеснитель для очистки сточных вод
93 Аэротенк - смеситель сточных вод
94 Аэротенк с рассредоточенным выпуском сточных вод
95 Циркуляционный окислительный канал для очистки сточных вод
96 Регенератор активного ила
97 Биологический пруд
98 Иловое хозяйство
99 Аэробная стабилизация ила
100 Уплотнение осадка сточных вод
101 Сбраживание осадка сточных вод
102 Метантенк для осадка сточных вод
103 Иловая вода
104 Промывка осадка сточных вод
105 Механическое обезноживание осадка сточных вод
106 Термическая обработка осадка сточных вод
107 Сжигание осадка сточных вод
108 Иловая площадка
109 Фильтропреседеля обезвоживания ила сточных вод
110 Септик для очистки сточных вод

Hệ thống tài liệu thiết kế - Kí hiệu đường ống

System of design documentation-Symbols of pipelines

Tiêu chuẩn này quy định các kí hiệu quy ước và đơn giản của đường ống và các phần tử của đường ống trong sơ đồ và bản vẽ.

1. **Kí hiệu quy ước, của các loại đường ống phải nằm lọt trong kết cấu của chúng (xem phụ lục)**

2. **Kích thước và sự bố trí của kí hiệu quy ước được quy định như sau**

2.1. Tỉ lệ giữa chiều dài và kích thước góc của kí hiệu phải phù hợp với quy định trong các tiêu chuẩn tương ứng.

Khi cần thiết cho phép tăng hoặc giảm theo tỉ lệ các kích thước của kí hiệu.

2.2. Để đọc sơ đồ được dễ dàng, khoảng cách giữa hai kí hiệu kề nhau bất kì không được nhỏ hơn 2mm.

Những kích thước được chọn và chiều rộng đường nét của kí hiệu phải đồng nhất trong tất cả các sơ đồ cùng kiểu đối với sản phẩm cho trước.

2.3. Kí hiệu phải được vẽ trên sơ đồ ở những vị trí được quy định trong các tiêu chuẩn tương ứng.

2.4. Để có những hình vẽ sơ đồ đơn giản nhất, kí hiệu được thể hiện bằng cách xoay đi 90°, còn trong các trường hợp ngoại lệ thì xoay đi góc 45° nếu trong tiêu chuẩn tương ứng cho phép. Việc xoay này không được làm sai lệch, hoặc làm mất ý nghĩa của kí hiệu.

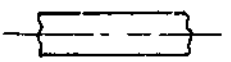
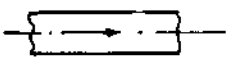
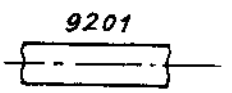
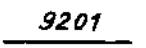
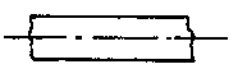
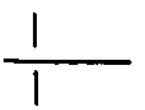
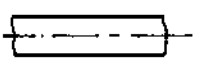
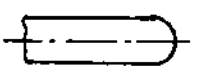
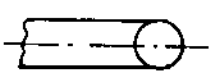
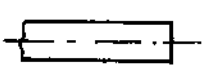
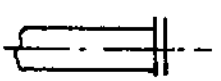
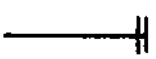
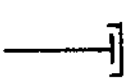
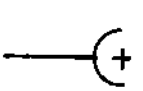
3. Cho phép giải thích rõ thêm các kí hiệu quy ước nêu trong tiêu chuẩn này bằng các kí hiệu bằng số, kí hiệu bằng chữ, hoặc kí hiệu bằng số và chữ, làm chính xác thêm đặc tính kĩ thuật của yếu tố được kí hiệu. Những kí hiệu này được giải thích trên bản vẽ.

4. Những kí hiệu quy ước của đường ống và các phần cấu thành đường ống không nêu trong tiêu chuẩn này, cần được biểu diễn phù hợp với hình dạng cơ bản của sản phẩm (xem phụ lục).

5. Kí hiệu đường ống và các phần cấu thành của đường ống được nêu trong bảng 1 đến bảng 8.

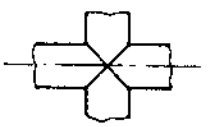
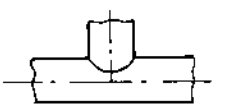
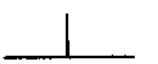
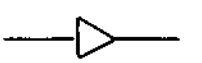
Tiêu chuẩn này phù hợp với ST SEV 3334 : 81

Bảng 1 – Kí hiệu chung

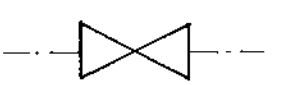
Tên gọi	Kí hiệu	
	Đơn giản	Quy ước
1. Đường ống		
2. Đường ống có chỉ hướng dòng		
3. Ví dụ ghi nhãn đường ống		
4. Chỗ giao nhau của đường ống, không nối		
5. Đường ống uốn cong		
6. Đường ống có ống đứng hướng xuống dưới		
7. Đường ống có ống đứng hướng lên trên		
8. Mút đường ống. Kí hiệu chung		
9. Mút đường ống dạng bích		
10. Mút đường ống bít chặt bằng ren		
11. Mút đường ống có loe		

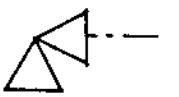
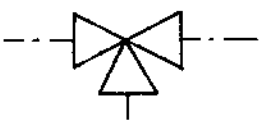
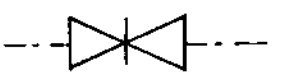
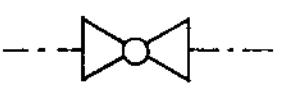
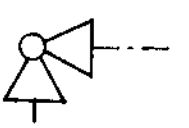
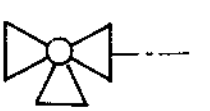
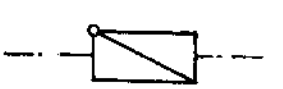
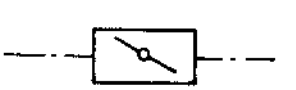
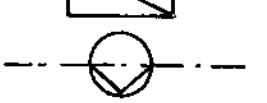
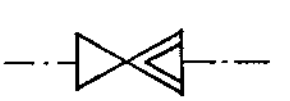
Chú thích : Khi cần thiết cho phép lấy chiều rộng và dạng đường nét kí hiệu đường ống phù hợp với vật chất được vận chuyển.

Bảng 2 - Kí hiệu các phần cấu thành đường ống

Tên gọi	Kí hiệu	
	Đơn giản	Quy ước
1. Chạc chữ thập		
2. Ống ba nhánh vuông góc		
3. Ống chuyển bậc đồng tâm		
4. Ống chuyển bậc lệch tâm		
5. Ống thoát		
6. Phễu rót		
7. Dòng chảy của đường ống vào rãnh hoặc vào miệng xả nước mưa.		

Bảng 3 - Kí hiệu phụ tùng đường ống và cơ cấu dẫn động

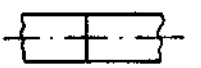
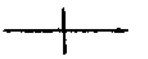
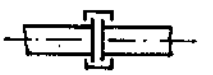
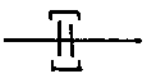
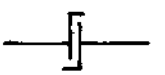
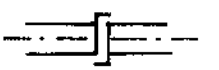
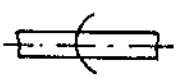
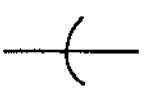
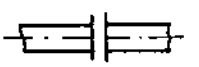
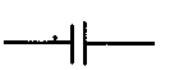
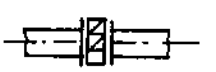
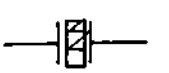
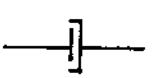
Tên gọi	Kí hiệu	
	Đơn giản	Quy ước
1. Van nắp		

1	2	3
2. Van nắp góc		
3. Van nắp ba ngả		
4. Van nêm		
5. Van nút thông		
6. Van nút góc		
7. Van nút ba ngả		
8. Van bướm dẫn về		
9. Van bướm tiết lưu		
10. Van bướm		
11. Van nắp một chiều (+)		
		

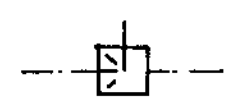
(+) Chuyển động của dòng vật chất qua van nắp một chiều hướng về phía tam giác không đầy.

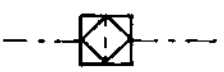
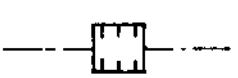
Chú thích : Trên bản vẽ, đường chấm gạch chỉ đường tâm đường ống.

Bảng 4 – Kí hiệu mối nối đường ống

Tên gọi	Kí hiệu	
	Đơn giản	Quy ước
1. Mối nối hàn		
2. Mối nối bằng vòng kẹp		
3. Mối nối khớp tháo nhanh		
4. Mối nối ống loe		
5. Mối nối bích		
6. Mối nối bích có đệm cách		
7. Mối nối bích có vòng đệm		
8. Mối nối ren		

Bảng 5 – Kí hiệu chi tiết hợp bộ của đường ống

Tên gọi	Kí hiệu	
	Đơn giản	Quy ước
1. Vòi phun		

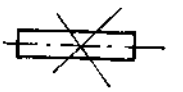
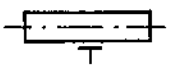
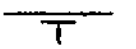
1	2	3
2. Kích quan sát dòng		
3. Thùng lắng cặn		
4. Bình lọc		
5. Lưới thu		
6. Bộ tiêu âm		
7. Bộ tiết lưu		

Chú thích : Trên hình vẽ, đường chấm gạch chỉ đường tâm đường ống.

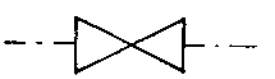
Bảng 6 – Kí hiệu cơ cấu điều dẫn của đường ống

Tên gọi	Kí hiệu	
	Đơn giản	Quy ước
Cơ cấu điều dẫn – Kí hiệu chung		

Bảng 7 - Kí hiệu gối đỡ đường ống

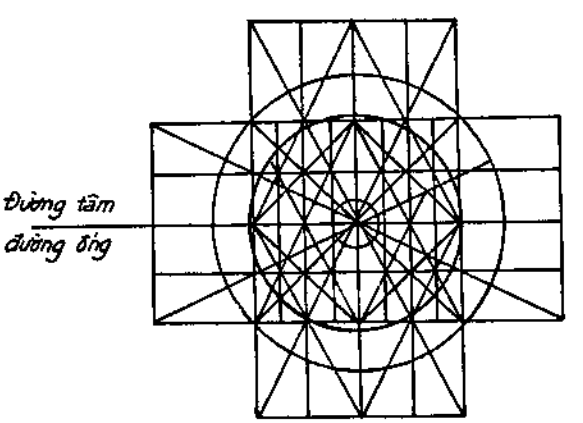
Tên gọi	Kí hiệu	
	Đơn giản	Quy ước
1. Gối đỡ cố định. Kí hiệu chung		
2. Gối đỡ di động. Kí hiệu chung		

Bảng 8 - Kí hiệu phụ tùng đường ống để bảo đảm an toàn

Tên gọi	Kí hiệu	
	Đơn giản	Quy ước
1. Van an toàn. Kí hiệu chung		
2. Thiết bị an toàn có đĩa an toàn hoặc màng an toàn		

PHỤ LỤC CỦA TCVN 5422 : 1991

KẾT CẤU BIỂU DIỄN KÍ HIỆU.



Hệ thống tài liệu thiết kế xây dựng - Kí hiệu đường ống trên hệ thống kĩ thuật vệ sinh

System of documents for building design - Symbols for pipelines of sanitary engineering system

Tiêu chuẩn này được áp dụng khi lập các bản vẽ kĩ thuật vệ sinh (phần cấp thoát nước và thông gió cấp nhiệt).

Ngoài việc tuân theo những điều quy định trong tiêu chuẩn này cần phải tuân theo những quy định trong các tiêu chuẩn hiện hành có liên quan.

1. Tiêu chuẩn này quy định kí hiệu đường ống trên bản vẽ hệ thống kĩ thuật vệ sinh (mạng lưới cấp thoát nước bên trong và bên ngoài, hệ thống cấp nước nóng, hệ thống cấp nhiệt, hệ thống sưởi, thông gió, điều hoà không khí) của xí nghiệp, nhà và công trình trong tất cả các ngành công nghiệp của nền kinh tế quốc dân.

2. Kí hiệu đường ống trên bản vẽ gồm hai loại :

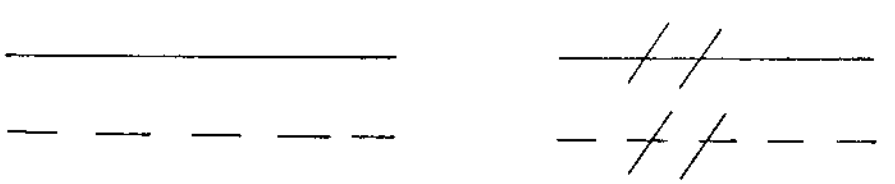
   Kí hiệu đường ống bằng hình vẽ ;

   Kí hiệu đường ống bằng chữ số. Loại kí hiệu này biểu thị chức năng của đường ống và chất (chất lỏng, khí, ...) chuyển động trong ống.

3. Đối với các đoạn ống nhìn thấy trên bản vẽ cần thể hiện bằng nét liền đậm vẽ theo trục ống, đối với các đoạn ống không nhìn thấy (ống đặt ngầm, ống đặt trong rãnh kín v.v...) được thể hiện bằng nét ngắt.

   Đối với các đoạn ống đã có sẵn cũng kí hiệu theo các quy định trên song thêm phần gạch chéo nhỏ trên đường ống.

   Thí dụ :



Thiết kế mới Đã có sẵn

4. Kí hiệu đường ống bằng chữ – số lấy theo bảng 1

Bảng 1

Tên gọi	Kí hiệu
1. Đường ống cấp nước	
a- Kí hiệu chung	CO
b- Đường ống cấp nước sinh hoạt	C1
c- Đường ống cấp nước chữa cháy	C2
d- Đường ống cấp nước sản xuất	
Kí hiệu chung	C3
Đường ống cấp nước tuần hoàn, cấp đến	C4
Đường ống cấp nước tuần hoàn, thu hồi	C5
Nước đã làm mềm	C6
Nước sông	C7
Nước sông đã lắng trong	C8
Nước ngầm	C9
Chú thích : Trường hợp đường ống cấp nước sinh hoạt hay đường ống cấp nước sản xuất đồng thời là đường ống cấp nước chữa cháy thì kí hiệu như quy định trong mục 1. Đường ống cấp nước, song phải có chú thích thêm trên bản vẽ.	
2. Thoát nước.	
a- Kí hiệu chung	TO
b- Đường ống thoát nước sinh hoạt	T1
c- Đường ống thoát nước mưa	T2
d- Đường ống thoát nước sản xuất	
Kí hiệu chung	T3
Nước nhiễm bẩn cơ học	T4
Nước bùn	T5
Nước bùn lẫn cặn bẩn	T6
Nước nhiễm bẩn hoá chất	T7
Nước nhiễm bẩn axít	T8
Nước nhiễm bẩn kiềm	T9
Nước nhiễm bẩn trung tính	T10
Nước nhiễm bẩn chứa chất xianua	T11
Nước nhiễm bẩn chứa chất crôm	T12
3. Đường ống cấp nhiệt	
a- Kí hiệu chung	NO
b- Đường ống cấp nước nóng cho hệ thống sưởi và thông gió (kể cả điều hoà không khí) đồng thời chung cho cả sưởi, thông gió, cấp nước nóng và các quá trình công nghệ.	
Cấp đến	N1
Thu hồi	N2
c- Đường ống cấp nước nóng	
Cấp đến	N3
Tuần hoàn	N4
d- Đường ống cấp nước nóng cho các quá trình công nghệ	
Cấp đến	N5
Thu hồi	N6
e- Đường ống	
Cấp hơi nước	N7
Ngưng tụ	N8

5. Đối với các đường ống thuộc hệ thống cấp nước và thoát nước không quy định trong bảng trên thì kí hiệu theo các chữ cái (C,T) đã quy định trong bảng 1. Còn phần số sẽ lấy tiếp theo các số đã quy định trong bảng 1.

   Đối với các đường ống cấp nhiệt nêu trong bảng 1 mà chất tải nhiệt có các thông số khác nhau được quy định như sau :

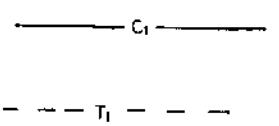
   Từ N11 đến N19 và từ N21 đến N29 cho loại đường ống nêu ở mục 3b ;

   Từ N31 đến N39 và từ N41 đến N49 cho loại đường ống nêu ở mục 3c ;

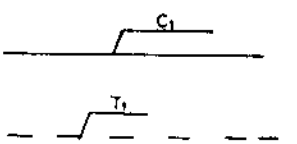
   Đối với các đường ống không nêu trong bảng 1. Lấy theo kí hiệu từ N91 đến N99 không phụ thuộc vào chất chuyển động trong ống và thông số của nó.

6. Trường hợp mạng lưới thoát nước hay hệ thống ngưng tụ nước là mạng lưới có áp cần ghi thêm vào kí hiệu chữ (A). Thí dụ : T.4A, N.8A.

7. Kí hiệu đường ống bằng chữ - số có thể ghi vào giữa nét vẽ đường ống hoặc ghi ra ngoài đường ống như hình 1 và hình 2. Số lượng kí hiệu chữ - số trên đường ống nên vừa phải, để đảm bảo hiểu được bản vẽ, sử dụng thuận tiện nhưng không rườm rà.



Hình 1



Hình 2

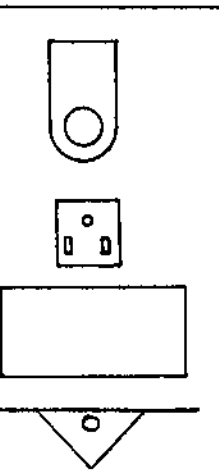
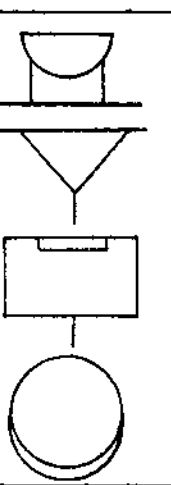
Hệ thống tài liệu thiết kế xây dựng - Kí hiệu quy ước trang thiết bị kĩ thuật vệ sinh

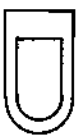
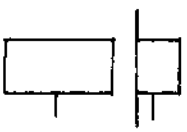
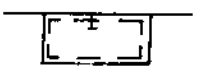
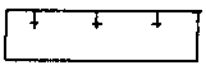
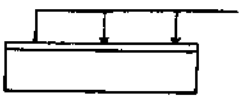
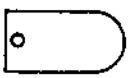
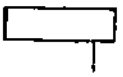
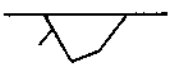
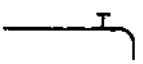
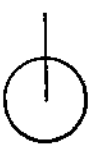
System of building design documents – Symbols for sanitary engineering equipments

Tiêu chuẩn này thay thế TCVN 2241: 1977 "Tài liệu thiết kế. Thiết lập bản vẽ kĩ thuật vệ sinh".

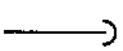
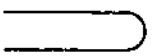
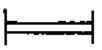
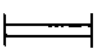
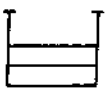
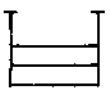
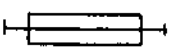
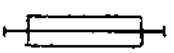
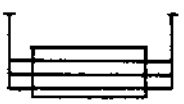
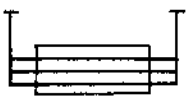
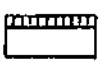
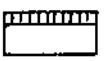
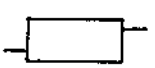
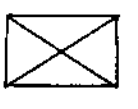
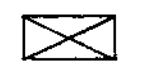
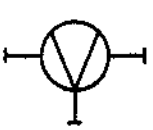
1. Tiêu chuẩn này quy định quy ước về trang thiết bị kĩ thuật vệ sinh (bao gồm cấp nước, thoát nước, thông gió cấp nhiệt) sử dụng trong thiết kế xây dựng.
2. Tiêu chuẩn này không quy định kích thước của các kí hiệu.
3. Được sử dụng các kí hiệu khác để thiết kế trong trường hợp sau : Các thiết bị sử dụng trong thiết kế không có kí hiệu quy ước trong tiêu chuẩn này hoặc các tiêu chuẩn khác của hệ thống tài liệu thiết kế xây dựng. Khi sử dụng phải có chú thích trên bản vẽ.
4. Trên các kí hiệu quy ước được sử dụng thêm các kí hiệu bằng số, bằng chữ hoặc bằng chữ số kết hợp để thể hiện rõ thêm đặc trưng kĩ thuật của thiết bị.
5. Kí hiệu về trang thiết bị kĩ thuật vệ sinh được quy định như sau :

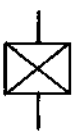
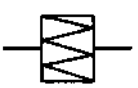
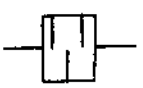
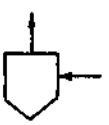
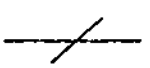
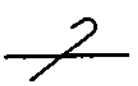
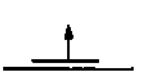
5.1. Kí hiệu quy ước trang thiết bị cấp nước, thoát nước.

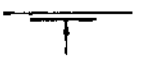
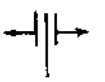
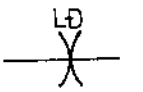
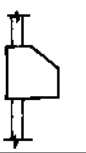
Tên gọi	Trên mặt bằng	Trên mặt cắt
1	2	3
5.1.1. Chậu xí kiểu ngồi bệt 5.1.2. Chậu xí kiểu ngồi xổm 5.1.3. Bình xả của chậu xí 5.1.4. Âu tiểu		

1	2	3
5.1.5. Biđê		
5.1.6. Chậu rửa		
5.1.7. Chậu rửa mặt		
5.1.8 Máng rửa		
5.1.9. Bồn tắm		
5.1.10. Khay tắm đứng có vòi tắm hương sen		
5.1.11. Phễu thu nước		
5.1.12. Họng nước chữa cháy		
5.1.13. Vòi nước (kí hiệu chung)		
5.1.14. Vòi tắm hương sen		
5.1.15. Vòi có bộ phận nối tiếp		
5.1.16. Van (kí hiệu chung)		
5.1.17. Van một chiều		
5.1.18. Khoá (Kí hiệu chung)		
5.1.19. Đồng hồ đo nước		

5.2. Kí hiệu quy ước trang thiết bị thông gió, cấp nhiệt

Tên gọi	Trên mặt bằng	Trên mặt cắt
1	2	3
5.2.1. Ống xoắn ruột gà		
5.2.2. Ống sưởi trong		
5.2.3. Bộ sưởi ống trơn		
5.2.4. Ống sưởi có cánh		
5.2.5. Bộ sưởi ống có cánh		
5.2.6. Bộ sưởi đối lưu có vỏ bọc		
5.2.7. Bộ sưởi bức xạ		
5.2.8. Panen sưởi		
5.2.9. Thiết bị sưởi gió		
5.2.10. Thùng chứa nước ngưng		
5.2.11. Bộ phận tách và thải nước		
5.2.12. Bộ phận gia ẩm		
5.2.13. Bộ phận tách dầu		
5.2.14. Quạt ly tâm		

1	2	3
5.2.15. Quạt trục		
5.2.16. Bộ phận sấy nóng không khí		
5.2.17. Bộ phận làm lạnh không khí		
5.2.18. Buồng phun mù		
5.2.19. Bộ lọc không khí		
5.2.20. Bộ tiêu âm		
5.2.21. Bộ tách bụi li tâm		
5.2.22. Bộ phận điều chỉnh thông gió		
5.2.22.1. Van bướm		
5.2.22.2. Tấm chắn		
5.2.23. Giếng (ống) lấy không khí		
5.2.24. Cửa lấy không khí trên tường		
5.2.25. Giếng (ống) thải không khí		
5.2.26. Miệng thổi không khí		

1	2	3
5.2.27. Miệng hút không khí		
5.2.28. Chụp thổi		
5.2.28.1. Hình chữ nhật		
5.2.28.2. Hình nón		
5.2.29. Chụp thải giá		
5.2.30. Lỗ đo		
5.2.31. Bếp		
5.2.32. Tủ lạnh		
5.2.33. Điều hoà		

Cấp nước bên trong - Tiêu chuẩn thiết kế

Internal water supply – Design standard

Tiêu chuẩn này thay thế cho TCXD 18 - 64 "Cấp nước bên trong. Tiêu chuẩn thiết kế"

Tiêu chuẩn này áp dụng để thiết kế hệ thống cấp nước bên trong nhà ở, công trình công cộng, nhà sản xuất, nhà phụ trợ của xí nghiệp công nghiệp, xây dựng mới hoặc cải tạo.

Chú thích: Khi thiết kế hệ thống cấp nước bên trong, ngoài việc tuân theo các quy định trong tiêu chuẩn này, còn phải tuân theo các tiêu chuẩn hiện hành có liên quan.

1. Quy định chung

1.1. Hệ thống cấp nước bên trong được thiết kế để cấp nước trực tiếp tới các nơi dùng nước.

Hệ thống cấp nước bên trong (hệ thống cấp nước ăn uống, sinh hoạt, hệ thống cấp nước sản xuất, hệ thống cấp nước chữa cháy) bao gồm :

Đường ống dẫn nước vào, hố đồng hồ đo nước, mạng lưới đường ống chính, ống nhánh, ống phân phối nước dẫn đến các dụng cụ vệ sinh, thiết bị sản xuất và thiết bị chữa cháy.

Tuỳ theo lưu lượng của áp lực hệ thống cấp nước bên ngoài, chức năng của nhà và quy trình công nghệ mà hệ thống cấp nước bên trong còn có: máy bơm, két nước áp lực, két nước khí nén, bể chứa nước được bố trí ở bên trong hay ở gần công trình.

1.2. Hệ thống cấp nước ăn uống sinh hoạt (gọi tắt là cấp nước sinh hoạt) phải thiết kế đảm bảo cấp nước có chất lượng theo đúng tiêu chuẩn chất lượng do Nhà nước quy định cho nước dùng để ăn uống.

Chú thích :

1. Ở các khu vực dân cư và xí nghiệp sản xuất mà nguồn cấp có chất lượng nước ăn uống không đủ công suất để đảm bảo cho tất cả các nhu cầu dùng nước, cho phép cấp nước không cần có chất lượng như nước ăn uống tới các chậu tiểu, bình xả nước chậu xí, máng tiểu, vòi rửa sàn nhà hay các dụng cụ vệ sinh tương tự khác.

2. Trường hợp không đủ nước có chất lượng nước ăn uống và trong khu vực xây dựng có nguồn suối nước nóng, sau khi được cơ quan vệ sinh dịch tễ cấp tỉnh, thành phố cho phép có thể sử dụng nguồn suối nước nóng để cấp nước cho nhu cầu sinh hoạt.

1.3. Hệ thống cấp nước sản xuất phải thiết kế đảm bảo các yêu cầu công nghệ, không làm ăn mòn đường ống và phụ tùng, không làm lắng cặn và phát triển chất bám... trong đường ống.

1.4. Hệ thống cấp nước sinh hoạt bên trong lấy từ đường ống cấp nước của thành phố không được nối cố định với các đường ống cấp nước sinh hoạt lấy từ các nguồn nước cục bộ.

Chú thích: Cho phép nối với các hệ thống cấp nước cục bộ trong những trường hợp đặc biệt khi đã có sự thỏa thuận với cơ quan quản lí hệ thống cấp nước của thành phố hay địa phương sở tại.

1.5. Phải thiết kế đường ống cấp nước chữa cháy bên trong nhà trong các trường hợp sau:

a) Trong các nhà sản xuất trừ những quy định trong điều 1.6 của tiêu chuẩn này.

b) Trong nhà ở gia đình từ 4 tầng trở lên và nhà ở tập thể, khách sạn, cửa hàng ăn uống từ 5 tầng trở lên.

c) Trong các cơ quan hành chính cao từ 6 tầng trở lên, trường học cao từ 3 tầng trở lên.

d) Trong nhà ga, kho tàng, các loại công trình công cộng khác, nhà phụ trợ của các công trình công nghiệp khi khối tích ngôi nhà từ 5000m^3 trở lên.

e) Trong nhà hát, rạp chiếu bóng, hội trường, câu lạc bộ có từ 300 chỗ ngồi trở lên.

Chú thích:

1) Nếu ở các ngôi nhà nêu trong điều kiện (b), (c) có số tầng khác nhau thì chỉ thiết kế đường ống cấp nước chữa cháy cho phần nhà có số tầng đã quy định ở trên.

2) Trong nhà sản xuất có bậc chịu lửa I và II, sản xuất hạng D, E thì hệ thống đường ống cấp nước chữa cháy chỉ cần đặt ở phần nhà có chứa hay sản xuất những vật liệu dễ cháy.

3) Trong trường hợp đặc biệt, không thực hiện được những quy định trong điều 1.5 thì phải được sự thỏa thuận của Cục phòng cháy chữa cháy – Bộ Nội vụ.

1.6. Không thiết kế hệ thống đường ống cấp nước chữa cháy bên trong nhà trong các trường hợp sau đây:

a) Trong nhà tắm, nhà giặt công cộng.

b) Trong các nhà sản xuất có sử dụng hay bảo quản các chất khi tiếp xúc với nước có thể sinh ra cháy, nổ, ngọn lửa lan truyền.

c) Trong các nhà sản xuất có bậc chịu lửa I, II và có thiết bị bên trong làm bằng vật liệu không cháy mà trong đó gia công, vận chuyển, bảo quản thành phẩm, bán thành phẩm là vật liệu không cháy.

d) Trong các nhà sản xuất hạng E, D có bậc chịu lửa III, IV, V mà có khối tích không lớn quá 1000m^3.

e) Trong các nhà kho làm bằng các vật liệu không cháy, chứa các hàng hóa không cháy.

g) Trong các trạm bơm, trạm làm sạch nước thải.

h) Trong các nhà sản xuất và nhà phụ trợ của công trình công nghiệp, không có đường ống cấp nước sinh hoạt hay sản xuất và việc cấp nước chữa cháy bên ngoài lấy ở sông, hồ ao hay bể dự trữ nước.

1.7. Đặt thiết bị chữa cháy tự động trong nhà, do yêu cầu công nghệ quy định.

1.8. Khi thiết kế hệ thống cấp nước chữa cháy bên trong, ngoài việc tuân theo những quy định trong tiêu chuẩn này, còn phải tuân theo những quy định trong tiêu chuẩn "Phòng cháy và chữa cháy cho nhà và công trình. TCVN 2622 : 1978".

1.9. Đường ống, phụ tùng, các chi tiết, thiết bị và vật liệu để lắp đặt hệ thống cấp nước bên trong phải tuân theo các yêu cầu thiết kế của tiêu chuẩn này và các tiêu chuẩn, điều kiện kĩ thuật hiện hành có liên quan.

2. Hệ thống cấp nước bên trong

2.1. Trong các nhà ở, công trình công cộng có thể thiết kế những hệ thống cấp nước sau đây :

a) Hệ thống cấp nước sinh hoạt và chữa cháy kết hợp.

b) Hệ thống cấp nước sinh hoạt và hệ thống cấp nước chữa cháy đặt riêng hoặc chỉ có một trong hai hệ thống đó.

Trong các nhà sản xuất có thể thiết kế các hệ thống sau đây :

Hệ thống cấp nước sinh hoạt kết hợp với hệ thống cấp nước sản xuất và chữa cháy hoặc hệ thống cấp nước sinh hoạt kết hợp với hệ thống cấp nước sản xuất.

Hệ thống cấp nước sinh hoạt kết hợp với hệ thống cấp nước chữa cháy hoặc hệ thống cấp nước sản xuất kết hợp với hệ thống cấp nước chữa cháy.

Các hệ thống cấp nước riêng biệt.

2.2. Việc lựa chọn hệ thống cấp nước bên trong phải căn cứ vào luận chứng kinh tế kĩ thuật, các yêu cầu vệ sinh và yêu cầu phòng cháy chữa cháy, kết hợp với các thông số kĩ thuật của hệ thống cấp nước bên ngoài và các yêu cầu về công nghệ sản xuất.

2.3. Trong các nhà sản xuất và các nhà phụ trợ của xí nghiệp công nghiệp, có thể thiết kế các hệ thống cấp nước tuần hoàn, hệ thống sử dụng lại, hệ thống cấp nước làm lạnh, hệ thống chưng cất nước, hệ thống làm mềm nước...

Việc xác định phương án thiết kế, phải căn cứ vào yêu cầu của công nghệ sản xuất và phải phù hợp với các quy định về thiết kế xây dựng của các ngành.

Cần thiết kế hệ thống cấp nước tuần hoàn và hệ thống sử dụng lại nước.

2.4. Đối với nhà ở cao tầng, nhà hành chính, khách sạn, nhà an dưỡng, nhà nghỉ, nhà sản xuất, nhà phụ trợ, cần nghiên cứu phương án thiết kế hệ thống cấp nước phân vùng. Chiều cao phân vùng áp lực cấp nước được xác định theo tính toán với áp lực thủy tĩnh cho phép lớn nhất tại các họng chữa cháy, vòi nước sinh hoạt hoặc tại các vòi nước sản xuất theo quy định ở điều 3.9 của tiêu chuẩn này.

2.5. Việc cấp nước vào từng vùng có thể sử dụng máy bơm tăng áp, két nước áp lực hoặc khí nén và cũng có thể lấy nước trực tiếp từ hệ thống cấp nước bên ngoài.

Áp lực nước của hệ thống cấp nước bên ngoài, phải được sử dụng để cấp nước cho các tầng dưới của công trình.

3. Tiêu chuẩn dùng nước, áp lực nước tự do

3.1. Tiêu chuẩn tính toán trong ngày dùng nước lớn nhất cho nhu cầu ăn uống sinh hoạt trong nhà ở, nhà công cộng, nhà sản xuất, nhà phụ trợ lấy theo tính năng sử dụng

của nhà, mức độ trang bị các dụng cụ vệ sinh, điều kiện khí hậu và các điều kiện địa phương khác, theo bảng 1.

Chú thích: Tiêu chuẩn dùng nước cho một lần hoặc của một dụng cụ vệ sinh trong nhà ở, nhà công cộng, nhà sản xuất và nhà phụ trợ lấy theo phụ lục 1 của tiêu chuẩn này.

3.2. Hệ số dùng nước không điều hòa giờ lấy theo quy định trong tiêu chuẩn "Cấp nước đô thị. Tiêu chuẩn thiết kế".

Bảng 1

Nơi dùng nước	Đơn vị dùng nước	Tiêu chuẩn dùng nước trong ngày dùng nhiều nhất l/ngày
1	2	3
Nhà ở bên trong mỗi căn hộ có 1 vòi nước sử dụng chung cho các nhu cầu sinh hoạt	Một người	Từ 80 đến 100
Nhà ở bên trong có trang thiết bị vệ sinh : vòi tắm, rửa, xí trong 1 căn hộ khép kín	Một người	Từ 100 đến 150
Nhà ở bên trong mỗi căn hộ có trang thiết bị vệ sinh : Hương sen tắm, rửa, xí, tắm đặc biệt	Một người	Từ 150 đến 200
Nhà ở bên trong mỗi căn hộ có bồn tắm và cấp nước nóng cục bộ	Một người	Từ 350 đến 400
Nhà ở tập thể kí túc xá có xí, tiểu vòi tắm giặt chung đặt ở các tầng	một người	Từ 75 đến 100
Nhà ở tập thể có xí, tiểu, vòi tắm giặt, bếp riêng cho từng phòng	Một người	Từ 100 đến 120
Khách sạn - Hạng III	Một người	Từ 100 đến 120
- Hạng II	Một người	Từ 150 đến 200
- Hạng I	Một người	Từ 200 đến 250
- Hạng đặc biệt	Một người	Từ 250 đến 300
Bệnh viện, nhà điều dưỡng, nhà nghỉ (có bồn tắm chung và vòi tắm hương sen)	1 giường bệnh	Từ 250 đến 300
Nhà điều dưỡng, nhà nghỉ có bồn tắm trong tất cả các phòng	1 giường	Từ 300 đến 400
Trạm y tế, phòng khám đa khoa	1 bệnh nhân	15
Nhà tắm công cộng có vòi tắm hương sen	1 người tắm	Từ 125 đến 150
Nhà giặt bằng tay	1kg đồ giặt	40
Nhà giặt bằng máy	1kg đồ giặt	Từ 60 đến 90
Công ty ăn uống, cửa hàng ăn uống		
a) Chế biến thức ăn tại chỗ	1 món ăn	12
b) Chế biến thức ăn đem về nhà	1 món ăn	10
Nhà ăn tập thể	1 người/1 bữa ăn	Từ 18 đến 25
Bể bơi trong 1 ngày đêm		
a) Bổ sung nước tràn	% dung tích bể	10
b) Vận động viên (tính cả tắm)	1 vận động viên	50
c) Khán giả	1 chỗ ngồi	3

1	2	3
Nhà trẻ		
a) Gửi ban ngày	1 trẻ	75
b) Giữ cả ngày đêm	1 trẻ	100
Trụ sở, cơ quan hành chính	1 cán bộ	Từ 10 đến 15
Rạp chiếu bóng	1 ghế	Từ 3 đến 5
Câu lạc bộ	1 chỗ ngồi hay 1 người xem	10
Nhà hát		
a) Khán giả	1 chỗ	10
b) Diễn viên	1 diễn viên	40
Trường học, trường phổ thông	1 học sinh hay 1 giáo viên	Từ 15 đến 20
Sân vận động, nhà thi đấu thể thao		
a) Vận động viên (kể cả tắm)	1 vận động viên	50
b) Khán giả	1 chỗ	3
Nước tưới		
a) Tưới sân thể thao, sân chơi, khán đài và các công trình thể thao ngoài trời, cây xanh đường sá bên trong khu vực sân vận động	$1m^2$	1,5
b) Tưới mặt cỏ sân bóng đá	$1m^2$	3
Người phục vụ nhà công cộng	1 người trong 1 ca	25

Chú thích :

1. *Đối với các nhà ở, nước sinh hoạt dùng hàng ngày lấy ở vòi công cộng của đường phố, tiểu khu, thì tiêu chuẩn dùng nước trung bình mỗi người lấy từ 40 đến 60 l/ngày.*

2. *Tiêu chuẩn dùng nước cho một giường bệnh trong bệnh viện, nhà an dưỡng, nhà nghỉ và cho một chỗ trong trường nội trú đã tính đến lượng nước dùng trong nhà ăn, nhà giặt.*

3. *Tiêu chuẩn dùng nước của một cán bộ làm việc ở trụ sở, cơ quan hành chính gồm cả lượng nước cho khách. Nước dùng cho nhà ăn cần tính bổ sung.*

4. *Tiêu chuẩn dùng nước của các thiết bị máy móc đặt bên trong các nhà giặt bằng máy, các công ty ăn uống, cửa hàng ăn uống và các nhà khác thì quy định theo đồ án thiết kế kĩ thuật của từng loại thiết bị đó.*

5. *Nước làm nguội máy của các thiết bị lạnh và điều hòa không khí nêu trong tiêu chuẩn dùng nước trên và cần tính riêng.*

6. *Khi lấy nước nóng trực tiếp từ mạng lưới cấp nhiệt cũng như từ trạm nồi hơi khu vực, thì khi tính toán đường ống, lưu lượng nước lạnh phải tính với hệ số 0,7.*

7. *Tiêu chuẩn nước tưới đường nêu trong bảng 1 được tính cho 1 lần tưới trong ngày phụ thuộc vào điều kiện khí hậu.*

8. *Lưu lượng nước cho thiết bị công nghệ của các cơ sở điều trị không được nêu trong bảng 1 thì lấy theo quy định của thiết kế công nghệ.*

3.3. Tiêu chuẩn dùng nước và hệ số không điều hòa giờ dùng cho nhu cầu ăn uống và sinh hoạt trong nhà sản xuất lấy theo bảng 1 và theo TCXD "Cấp nước đô thị. Tiêu chuẩn thiết kế".

3.4. Tiêu chuẩn nước dùng để rửa xe trong nhà để xe được quy định như sau :

a) Cho 1 xe con — Từ 200 đến 300 lít.

b) Cho 1 xe lớn — Từ 300 đến 500 lít.

Chú thích :

1. Đối với các loại xe chạy trên đường nhựa, áp dụng tiêu chuẩn dùng nước cho các xe con.

2. Thời gian rửa liên tục cho mỗi xe là 10 phút.

3. Tiêu chuẩn nước trên ứng với trường hợp rửa thủ công ống mềm.

3.5. Lưu lượng nước tính toán trong một giây của các dụng cụ vệ sinh, đường kính ống nối với các dụng cụ vệ sinh và số đương lượng lấy theo bảng 2.

Bảng 2

Dụng cụ vệ sinh thiết bị	Số đương lượng	Lưu lượng nước (l/s)	Đường kính ống (mm)
1	2	3	4
- Vòi nước của chậu trút nước thải	1	0,2	Từ 10 đến 15
- Vòi nước ở chậu rửa mặt	0,33	0,07	Từ 10 đến 15
- Vòi nước ở chậu tiểu treo	0,17	0,035	Từ 10 đến 15
- Một mét ống rửa máng tiểu	0,3	0,06	Từ 10 đến 15
- Vòi xả ở chậu xí	Từ 6 đến 7	Từ 1,2 đến 1,4	Từ 25 đến 32
- Vòi xả ở chậu xí	0,5	0,1	Từ 10 đến 15
- Vòi trộn nước nóng lạnh của bồn tắm dùng nước nóng tập trung	1,5	0,3	15
- Vòi trộn nước nóng lạnh của bồn tắm có thiết bị đun nước bằng điện	1	0,2	15
- Một vòi của chậu giặt chậu rửa	1	0,2	15
- Chậu vệ sinh phụ nữ (bidê và vòi phun của chậu)	0,35	0,07	Từ 10 đến 15
- Một vòi tắm hương sen trong nhóm thiết bị vệ sinh	1	0,2	15
- Một vòi tắm hương sen đặt trong căn hộ	0,67	0,14	15
- Một vòi tắm hương sen ở bể bơi	1	0,2	15
- Một vòi nước nóng	0,17	0,035	Từ 10 đến 15
- Vòi nước ở chậu trút nước thải trong phòng thí nghiệm	0,5	0,1	Từ 10 đến 15
- Vòi ở chậu rửa trong phòng	1	0,2	15
- Vòi tưới	Từ 1,5 đến 2,5	Từ 0,3 đến 0,5	Từ 20 đến 25

Chú thích: Trường hợp không có vòi nước, phụ tùng và ống thép tráng kẽm có đường kính D = 10mm thì cho phép sử dụng ống có đường kính D = 15mm.

3.6. Tiêu chuẩn nước dùng cho nhu cầu sản xuất (dây chuyền công nghệ, làm lạnh, rửa thiết bị, tưới rửa sàn...) và hệ số không điều hòa phải lấy theo yêu cầu công nghệ sản xuất và theo chỉ dẫn về thiết kế xây dựng riêng cho các ngành công nghiệp.

3.7. Tiêu chuẩn nước chữa cháy và số cột nước chữa cháy bên trong nhà lấy theo bảng 3.

Bảng 3

Loại nhà	Số cột nước chữa cháy	Lượng nước tính cho mỗi cột (l/s)
1	2	3
Nhà hành chính cao từ 6 đến 12 tầng có khối tích đến 25.000m^3.	1	2,5
Nhà ở gia đình cao từ 4 tầng trở lên, khách sạn và nhà ở tập thể, nhà công cộng cao từ 5 tầng trở lên có khối tích đến 25.000m^3.	1	2,5
Bệnh viện, các cơ quan phòng bệnh, nhà trẻ, mẫu giáo, cửa hàng thương nghiệp, nhà ga, nhà phụ trợ của công trình công nghiệp có khối tích từ 5000m^3 đến 25.000m^3.	1	2,5
Các phòng bố trí dưới khán đài của sân vận động có khối tích từ 5000m^3 đến 25.000m^3 và các gian thể thao có khối tích đến 25.000m^3.	1	2,5
Nhà an dưỡng, nhà nghỉ mát, nhà bảo tàng, thư viện, cơ quan thiết kế có khối tích từ 7.500m^3 đến 25.000m^3, nhà triển lãm có diện tích trưng bày dưới 500m^2.	1	2,5
Hội trường, các gian khán giả có trang bị máy chiếu phim cố định có sức chứa từ 300 đến 800 chỗ.	1	2,5
Nhà ở các loại cao từ 12 đến 16 tầng.	2	2,5
Nhà hành chính cao từ 6 đến 12 tầng với khối tích trên 25.000m^3.	2	2,5
Khách sạn, nhà ở tập thể, nhà an dưỡng, nhà nghỉ, bệnh viện, nhà trẻ, mẫu giáo, nhà bảo tàng, thư viện, nhà triển lãm, các loại cửa hàng, nhà ga, trường học, có khối tích lớn hơn 25.000m^3.	2	2,5
Nhà phụ trợ của công trình công nghiệp có khối tích lớn hơn 25.000m^3.	2	2,5
Các gian phòng bố trí dưới khán đài sân vận động và các gian thể dục thể thao có khối tích lớn hơn 25.000m^3. Hội trường có sức chứa từ 800 chỗ trở lên.	2	2,5
Nhà hát, rạp chiếu bóng, câu lạc bộ, nhà văn hóa, rạp xiếc, phòng hòa nhạc có trên 800 chỗ, viện nghiên cứu khoa học.	2	2,5
Nhà sản xuất trừ những điều đã quy định trong điều 1.6.	2	2,5
Các nhà kho có khối tích từ 5000m^3 trở lên chứa vật liệu dễ cháy hoặc vật liệu phòng cháy bảo quản trong các bao bì dễ cháy.	2	2,5

Chú thích : Khi tính toán sử dụng các thiết bị chữa cháy cần áp dụng :

1. Nếu ống vòi rồng bằng vải bạt đường kính từ 66mm dài 125mm và đường kính đầu phun của lăng là 19mm thì lưu lượng nước là 5 l/s.

2. Ở những khu dân dụng hay ở các ga xe lửa phụ, trong trường hợp đặc biệt thì ở vị trí bất lợi nhất áp lực nước tự do có thể hạ thấp xuống 7m.

3.8. Áp lực nước tự do cần thiết của các vòi nước và dụng cụ vệ sinh tối thiểu 1m ; vòi xả chậu xí kiểu không có bình xả tối thiểu là 3m ; nồi nấu nước uống và mạng lưới hương sen tắm tối thiểu là 4m.

3.9. Áp lực nước làm việc của các dụng cụ vệ sinh trong hệ thống cấp nước sinh hoạt không được lớn quá 60m. Trường hợp áp lực trong đường ống quá lớn thì phải thiết kế phân vùng mạng lưới.

3.10. Áp lực tự do thường xuyên của các họng chữa cháy bên trong nhà, phải bảo đảm có cột nước phun dày đặc với chiều cao cần thiết quy định trong bảng 4.

Bảng 4

Tính chất của ngôi nhà và công trình	Chiều cao cần thiết của cột nước phun dày đặc (m)
Nhà ở công trình công cộng, nhà phụ có bậc chịu lửa I, II.	6
Nhà ở, công trình công cộng, nhà phụ và nhà sản xuất có bậc chịu lửa I và II trong quá trình sản xuất có sử dụng vật liệu dễ cháy và dễ gây ra cháy	Chiều cao cần thiết để có thể phun đến một điểm cao nhất và xa nhất của ngôi nhà nhưng không được thấp hơn 6 m
Chú thích : *1. Khi tính toán áp lực nước ở đầu lăng phun nước, phải tính đến tổn thất áp lực trong ống vòi rồng bằng vải bạt dài 10 hay 20m, đường kính miệng lăng phun nước là 13 ; 16 ; 19 ; 22mm.* *2. Đối với lưu lượng 2,5l/s, ống vòi rồng dẫn nước phải có đường kính 50mm và đường kính đầu phun của lăng ít nhất 13mm. Đối với lưu lượng 5l/s phải dùng ống vòi rồng có đường kính 65 mm và đường kính đầu phun của lăng ít nhất 16mm.* *3. Đối với các ngôi nhà mà áp lực nước bên ngoài thường xuyên không đủ để cung cấp nước cho các họng chữa cháy trong nhà thì cần phải đặt máy bơm để tăng áp và có bộ phận điều khiển máy từ xa, bố trí ở ngay cạnh họng chữa cháy.*	

3.11. Áp lực tự do cần thiết ở các thiết bị sản xuất lấy theo đặc trưng công nghệ của thiết bị đó.

4. Mạng lưới và phụ tùng đường ống cấp nước bên trong.

4.1. Mạng lưới đường ống cấp nước sinh hoạt bên trong, mạng lưới đường ống cấp nước chữa cháy, mạng lưới đường ống cấp nước sinh hoạt kết hợp với đường ống chữa cháy và mạng lưới đường ống cấp nước sản xuất có chất lượng như nước ăn uống ; nên dùng ống thép tráng kẽm khi đường kính ống đến 70mm, ống thép không tráng kẽm ống gang khi đường kính ống lớn hơn 70mm.

Chú thích :

1. Đường ống cấp nước sinh hoạt riêng biệt có thể dùng ống chất dẻo.

2. Đường ống thuộc hệ thống cấp nước chữa cháy riêng biệt cho phép dùng ống thép không tráng kẽm nhưng không cho phép dùng ống chất dẻo để cấp nước chữa cháy bên trong.

4.2. Mạng lưới đường ống cấp nước sản xuất không có chất lượng ăn uống mà có yêu cầu đặc biệt về nước như làm mềm nước, chưng cất nước... có thể dùng ống chất dẻo, ống thép tráng kẽm, ống thép, ống thuỷ tinh, ống thép lót chất dẻo.

Việc chọn lọc ống tuỳ thuộc vào yêu cầu về chất lượng nước, nhiệt độ, áp lực và yêu cầu tiết kiệm kim loại.

4.3. Ống dẫn nước vào nhà cần dùng các loại ống sau đây :

a) Ống gang, khi đường kính ống lớn hơn 50mm.

b) Ống thép tráng kẽm, khi đường kính từ 50mm trở xuống.

Chú thích :

1. Cho phép dùng ống chất dẻo trong những công trình không có hệ thống cấp nước chữa cháy bên trong và khi có đường kính ống nhỏ hơn 50 mm.

2. Mặt ngoài ống kim loại cần phải có một lớp bảo vệ chống gỉ, chống ăn mòn.

4.4. Ống thép có thể nối hàn, nối ren hoặc nối mặt bích.

4.5. Hệ thống cấp nước bên trong được thiết kế theo :

- Mạng cụt, nếu cho phép cấp nước không liên tục.
- Mạng vòng hoặc nối vòng ống dẫn nước vào khi cần bảo đảm cấp nước liên tục, khi đó mạng lưới vòng phải nối với mạng lưới vòng ngoài nhà ít nhất bằng hai ống dẫn nước vào nhà

4.6. Phải thiết kế ít nhất hai ống dẫn nước vào nhà trong các trường hợp sau đây :

- Trong nhà có đặt trên 12 họng chữa cháy ;
- Nhà có thiết bị hệ thống chữa cháy tự động ;
- Nhà ở cao trên 16 tầng.

4.7. Trường hợp cần bố trí từ hai đường ống dẫn nước vào nhà trở lên, nên nối với nhiều đoạn ống khác nhau của mạng lưới cấp nước bên ngoài nhà. Khoảng giữa đoạn ống dẫn mạng lưới ngoài nhà với mạng lưới trong nhà cần bố trí van khoá để đảm bảo cấp nước liên tục khi có một trong những đoạn ống của mạng lưới bị hư hỏng.

4.8. Khi đặt hai đường ống dẫn nước vào nhà nếu cần thiết phải đặt bể chứa, máy bơm để tăng áp lực trong đường ống thì các ống dẫn nước vào nhà phải được nối với nhau trước máy bơm hoặc đặt van một chiều.

Trường hợp trên mỗi đường ống dẫn nước vào có bể chứa, máy bơm riêng, thì không cần phải nối các ống dẫn nước vào với nhau.

4.9. Khi mạng lưới cấp nước bên trong lấy nước từ két nước áp lực đặt trong nhà, và khi đường ống dẫn nước vào nhà nối với mạng lưới phân phối từ két nước áp lực cũng như khi có từ hai đường ống dẫn nước vào nối với nhau bằng đường ống bên trong nhà thì trên đường ống dẫn nước vào nhà phải đặt van một chiều.

4.10. Các phụ tùng và các thiết bị trên đường ống dẫn nước vào nhà phải đặt ở những nơi dễ kiểm tra và dễ sửa chữa nhất.

4.11. Khoảng cách nhỏ nhất theo mặt bằng nằm ngang của đường ống dẫn nước vào nhà tới các đường ống khác chôn ngầm dưới đất quy định ở bảng 5.

4.12. Đường ống cấp nước trong nhà chôn ngầm dưới nền nhà mà giao nhau với đường ống thoát nước thì đường ống cấp nước phải đặt cao hơn đường ống thoát nước. Khoảng cách giữa mặt ngoài của hai ống phía giáp nhau không được nhỏ hơn 0,10m.

Bảng 5

Đường kính ống (mm)	Khoảng cách nhỏ nhất giữa đường ống dẫn nước vào nhà (m) tới		
	Đường ống thoát nước	Đường ống dẫn nhiệt	Đường ống dẫn hơi áp lực trung bình
Nhỏ hơn 200	1,5	1,5	1,5
Lớn hơn 200	3	1,5	1,5

4.13. Ở những chỗ đường ống dẫn nước vào nhà nối với đường ống cấp nước của thành phố, khu dân cư hay khu xí nghiệp phải thiết kế giếng đặt van khoá nước. Khi đường kính ống dẫn nước vào nhà từ 40mm trở xuống đặt van chặn và cho phép không cần phải xây giếng van.

4.14. Khi đường ống dẫn nước vào nhà bằng gang và áp lực của đường ống bên ngoài lớn hơn 50m thì ở những chỗ ngoặt của đường ống dẫn nước vào nhà xây gối đỡ ống.

4.15. Chỗ đường ống dẫn nước vào nhà xuyên qua tường tầng hầm hay tường móng nhà đều phải đặt trong lỗ chừa sẵn

- Ở những nơi đất khô ráo khoảng cách từ đỉnh ống tới đỉnh lỗ là 0,15m và bên trong lỗ phải được nhét đầy vật liệu không thấm nước (dây đay tẩm dầu)
- Ở những nơi đất ẩm ướt hay có nhiều nước ngầm, phần ống xuyên qua tường phải hàn lá chắn ngăn nước hoặc đặt trong ống lồng bằng thép hay gang và cũng có những biện pháp ngăn nước khác. Kích thước chừa lỗ phụ thuộc vào đường kính ống xuyên qua tường.

4.16. Trong nhà ở và nhà công cộng, mạng lưới phân phối của đường ống cấp nước bên trong được đặt trong tầng hầm, tầng kĩ thuật, rãnh ngầm dưới đất hoặc đặt chung với các đường ống nước nóng, ống dẫn hơi có nắp đậy. Trường hợp nhà không có tầng hầm mạng lưới phân phối của đường ống cấp nước bên trong cho phép được đặt trực tiếp dưới nền đất (nhưng phải sơn chống gỉ ống).

Chú thích:

1. Nếu các đường ống cấp nước đặt chung với đường ống khác trong rãnh ngầm thì các đường ống dẫn hơi, dẫn nước nóng phải đặt cao hơn đường ống dẫn nước lạnh.

2. Đường ống cấp nước chữa cháy chính không được đặt dọc theo vỉ kèo cột bằng kim loại.

3. Không được đặt ống cấp nước trong các đường ống thông gió, thông hơi, thông khói.

4.17. Các đường ống chính, ống nhánh, ống phân phối nước dẫn các dụng cụ vệ sinh đều đặt dốc từ 0,002 đến 0,005 về phía đường ống đứng hay điểm lấy nước. Tại các điểm thấp nhất của đường ống phải đặt thiết bị xả nước.

4.18. Ống đứng và ống nhánh của hệ thống cấp nước bên trong cần đặt chung với các đường ống khác trong hộp panen, blốc, cabin kĩ thuật vệ sinh sản xuất ở nhà máy. Cấu tạo theo loại này phải đảm bảo có thể thay thế và sửa chữa được đường ống.

Cho phép ống đứng, ống nhánh của hệ thống cấp nước bên trong được đặt hở trên tường vách ngăn ở phòng vệ sinh xí tắm, rửa và phòng bếp mà không có yêu cầu bố trí đặc biệt.

4.19. Trong các gian phòng yêu cầu bố trí nội thất đặc biệt thì đường ống cấp nước phải đặt trong rãnh ngầm trong tường, trong hộp. Mặt ngoài của rãnh, hộp ống cần trát vữa hoặc lát gạch che kín. Các van đặt trong rãnh ngầm, hộp ống phải chừa những cửa kiểm tra để tiện cho việc quản lí và sửa chữa. Nắp lỗ cửa có thể làm bằng tôn, sơn cùng màu với tường.

4.20. Các đường ống chính, ống nhánh trong nhà sản xuất phải đặt hở... đặt theo khung nhà, vì kèo, cột, tường và dưới trần nhà. Trường hợp không thể đặt hở cho phép đặt đường ống cấp nước trong rãnh chung với các đường ống khác ; trừ các đường ống dẫn các chất khí, chất lỏng dễ bắt lửa hoặc có chất độc.

Chỉ được phép đặt chung đường ống dẫn nước sinh hoạt với đường ống thoát nước trong rãnh khô.

Cho phép đặt ống cấp nước trong rãnh riêng trong những trường hợp đặc biệt và có lí do chính đáng.

Đường ống dẫn nước tới thiết bị công nghệ ở cách xa tường cột có thể đặt trên sàn hoặc dưới sàn.

4.21. Đường ống cấp nước đặt trong rãnh blốc bêtông, panen, buồng vệ sinh khi đặt chung với đường ống cấp nhiệt cũng như đặt trong các phòng có độ ẩm cao, cần thiết phải có biện pháp cách li nước chống ẩm.

4.22. Các họng chữa cháy bên trong nhà phải bố trí cạnh lối ra vào, trên chiếu nghỉ cầu thang, ở sảnh, hành lang và những nơi dễ thấy, dễ sử dụng.

4.23. Tâm của họng chữa cháy trong nhà phải bố trí ở độ cao 1,25m so với mặt sàn. Mỗi họng chữa cháy trong nhà phải có một ống vòi rồng chiều dài 10m hoặc 30m có đủ đầu nối và một lăng phun nước được đặt trong tủ riêng biệt.

Chú thích :

1. Tủ chữa cháy có thể đặt ngầm trong tường, treo trên tường hay cột nhà nhưng không được ảnh hưởng đến lối đi lại và các hoạt động khác trong nhà.

2. Trong cùng một nhà, cấm không được dùng nhiều kiểu đầu nối ống vòi rồng và lăng phun nước có nhiều kiểu hoặc có đường kính khác nhau.

4.24. Trên đường ống cấp nước vào nhà, nên đặt vòi lấy nước công cộng ở bên ngoài cho từng đơn nguyên nhà cao tầng. Đường kính vòi nước 20mm hoặc 25mm.

Chú thích : Vòi lấy nước công cộng cần đặt ở sau đồng hồ đo nước của nhà.

4.25. Các van khóa nước của hệ thống đường ống cấp nước bên trong nhà phải đặt ở những nơi sau :

a) Trên đường ống dẫn nước vào nhà ;

b) Trên mạng lưới phân nhánh khép vòng để đảm bảo có thể đóng từng đoạn ống đem sửa chữa (không quá nửa vòng) và trên mạng vòng của hệ thống cấp nước

sản xuất, theo tính toán đảm bảo cấp nước tới thiết bị hoạt động liên tục từ hai phía .

c) Ở chân ống đứng cấp nước chữa cháy mà có từ 5 họng chữa cháy trở lên, và ở mỗi đoạn chữa cháy.

d) Ở chân ống đứng cấp nước sinh hoạt hoặc cấp nước sản xuất trong nhà cao từ 3 tầng trở lên.

e) Ở các ống nhánh có từ 5 vòi nước trở lên.

g) Ở các ống nhánh vào từng căn hộ, ở các ống nhánh dẫn nước tới bình xả vòi xả trên các ống nhánh dẫn nước tới vòi tắm và chậu rửa mặt.

h) Trước vòi nước công cộng, vòi tưới bên ngoài .

i) Trước các thiết bị máy móc đặc biệt (sản xuất thử nghiệm, chữa bệnh...) trong trường hợp cần thiết.

k) Trên mạng lưới đường ống cấp nước sinh hoạt và chữa cháy vòng kín thì cứ 5 họng chữa cháy có một van khóa cho một tầng.

Chú thích:

1. Khi ống đứng khép vòng theo chiều đứng, van khóa phải đặt ở chân hoặc đỉnh ống đứng.

2. Trên đường ống chạy vòng kín ở bên trong nhà chỉ được phép đặt các thiết bị dẫn nước theo hai chiều.

3. Các van khóa trên đường ống cấp nước đặt qua cửa hàng, nhà ăn công cộng và các gian phòng khác xây kết hợp với nhà ở không thể kiểm tra được vào ban đêm, cần bố trí ở bên ngoài công trình.

4.26. Phụ tùng đường ống, vòi nước, vòi trộn của hệ thống cấp nước sinh hoạt và hệ thống cấp nước sinh hoạt chữa cháy phải tính với áp lực làm việc 60m. Phụ tùng lắp ở hệ thống cấp nước sản xuất có áp lực công tác được quy định theo yêu cầu công nghệ.

4.27. Ở những vùng trong mạng lưới cấp nước thành phố có áp lực dư, ở các nhà nhiều tầng, để giảm áp lực nước và tránh lãng phí nước trên đường ống dẫn nước vào hoặc trên ống nhánh dẫn nước tới các điểm lấy nước ở mỗi tầng nhà cần đặt thêm các thiết bị dưới đây :

a) Khi lưu lượng không đổi đặt rông đen (tấm chắn có lỗ).

b) Khi lưu lượng thay đổi, đặt thiết bị điều chỉnh áp lực.

4.28. Khi thiết kế hệ thống cấp nước bên trong cần có biện pháp chống ồn chống rung cho thiết bị và đường ống, phụ tùng.

5. Đồng hồ đo nước

5.1. Để đo lưu lượng nước, trên các đường ống dẫn nước vào nhà, vào từng căn hộ, trên các đường ống nhánh của mạng lưới ống cấp nước chung hay trên các đoạn ống cấp nước đến các nơi tiêu thụ khác, cần đặt đồng hồ đo nước.

5.2. Việc lựa chọn đồng hồ đo nước (kiểu cánh quạt và kiểu tuốc bin) để lắp đặt trên đường ống dẫn nước vào nhà cần căn cứ vào lưu lượng ngày lớn nhất chọn theo

bảng 6. Đồng hồ đo nước đặt trên đường ống dẫn nước vào nhà sản xuất cần được kiểm tra với lưu lượng giờ lớn nhất.

Chú thích: Trường hợp cấp nước cho các thiết bị chữa cháy tự động cũng như hệ thống cấp nước chữa cháy riêng biệt phải lấy nước trực tiếp từ đường ống dẫn nước vào (không qua đồng hồ đo nước).

Bảng 6

Kiểu đồng hồ đo nước	Cỡ đồng hồ	Lưu lượng danh nghĩa (m^3/h)	Lưu lượng cho phép	
			Lưu lượng lớn nhất ngày (m^3/ngày)	Giới hạn dưới (m^3/h)
Cánh quạt	15	1	6	0,04
	20	1,6	10	0,06
	25	2,5	14	0,08
	32	4	20	0,105
	40	6,3	40	0,170
	50	10	60	0,220
Tuốc bin	50	15	140	3
	80	45	500	6
	100	75	880	8
	150	160	2000	12
	200	165	3400	18
	250	410	5200	50

Chú thích : Đối với nước có nhiệt độ lớn hơn 30°C thì dùng loại đồng hồ đặc biệt

5.3. Tổn thất áp lực trong đồng hồ đo nước kiểu cánh quạt và kiểu tuốc bin, xác định theo công thức dưới đây :

$$h = S.q^2 \qquad (1)$$

Trong đó :
h- Tổn thất áp lực (m);
q- Lưu lượng nước tính toán (l/s);
S- Sức cản của đồng hồ, lấy theo bảng 7.

Bảng 7

Đường kính đồng hồ (mm)	15	20	32	40	50	80	100	150	200
Sức cản của đồng hồ (m)	14,4	5,1	1,3	0,32	0,265	0,00207	0,00675	0,00013	0,0000453

Chú thích : Tổn thất áp lực khi lưu lượng nước sinh hoạt, sản xuất qua đồng hồ kiểu cánh quạt không được vượt quá 2,5m, qua đồng hồ kiểu tuốc bin không quá 1m và khi có cháy tương ứng là 5m và 2,5m.

5.4. Đồng hồ đo nước phải đặt ở mặt ngoài tường bao của nhà, chỗ đường ống dẫn nước vào nhà, ở những chỗ dễ kiểm tra và dễ sửa chữa nhất.

Chú thích:

1. Không được đặt đồng hồ đo nước trong các phòng ngủ.

2. Đồng hồ đo nước phải đặt trên đường ống cấp nước vào nhà, có đường kính bằng hay nhỏ hơn đường kính ống cấp nước một cỡ.

3. Trường hợp không thể đặt đồng hồ đo nước như trên, cho phép đặt ngoài nhà nhưng phải đặt trong hố riêng có nắp đậy.

5.5. Khi chỉ có một đường ống dẫn nước vào nhà nối với hệ thống cấp nước sinh hoạt và chữa cháy bên trong thì phải đặt một đường ống vòng qua phía trước đồng hồ. Lưu lượng nước chảy qua đồng hồ và đường ống vòng phải bằng tổng số lưu lượng nước sinh hoạt và chữa cháy lớn nhất trong nhà.

Chú thích : Trên đường ống vòng, phải bố trí van khóa và kẹp chì niêm phong do cơ quan cấp nước địa phương quản lí. Chỉ được phép mở van khóa khi có cháy. Vị trí đặt đồng hồ phải dễ thao tác và có kí hiệu hoặc biển chỉ dẫn.

5.6. Đồng hồ kiểu cánh quạt phải đặt nằm ngang ; kiểu tuốc bin có thể đặt xiên, nằm ngang hay đặt đứng khi chiều dòng nước chảy từ dưới lên trên. Mỗi phía của đồng hồ đo nước phải đặt van khóa. Giữa đồng hồ đo nước và van khóa thứ hai (theo chiều nước chảy) đặt vòi xả. Trường hợp đồng hồ đo nước kiểu tuốc bin, đặt sau van khóa cần phải nối 1 đoạn ống thẳng dài bằng 5 lần đường kính ống cấp nước.

6. Tính toán mạng lưới cấp nước

6.1. Tính toán thủy lực mạng lưới cấp nước bên trong theo lưu lượng nước lớn nhất trong một giây.

6.2. Mạng lưới cấp nước sinh hoạt và mạng lưới cấp nước sản xuất sử dụng để chữa cháy phải bảo đảm lưu lượng nước chữa cháy khi lưu lượng nước dùng cho sinh hoạt và sản xuất lớn nhất trong một giây.

Chú thích: Khi xác định lưu lượng giây cho lưu lượng chữa cháy trong nhà sản xuất và nhà phụ, không tính lưu lượng nước để tắm, rửa sàn và tưới.

6.3. Mạng lưới cấp nước sinh hoạt, mạng lưới cấp nước sản xuất và mạng lưới cấp nước chữa cháy phải tính để đảm bảo áp lực cần thiết của dụng cụ vệ sinh, thiết bị, vòi chữa cháy đặt cao nhất, xa nhất so với ống dẫn nước vào nhà.

6.4. Đường kính ống cấp nước bên trong được tính toán với khả năng sử dụng tối đa áp lực có sẵn trên đường ống cấp nước bên ngoài.

6.5. Tốc độ nước chảy trong đường ống thép cấp nước sinh hoạt bên trong nhà không vượt quá các trị số sau:

- Trong đường ống chính và ống đứng: từ 1,5 đến 2 m/s.
- Ống nhánh nối với các thiết bị vệ sinh 2,5 m/s.

Trường hợp nước dùng cho nhu cầu sản xuất, tốc độ nước trong ống chính và ống đứng không vượt quá 1,2m/s.

Trường hợp các thiết bị chữa cháy tự động không quá 10m/s.

6.6. Khi tổng số đương lượng của các dụng cụ vệ sinh từ 20 trở xuống, đường kính ống cấp nước cho phép lấy theo bảng 8.

Bảng 8

Tổng số đương lượng của các dụng cụ vệ sinh	1	3	6	12	20
Đường kính ống cấp nước (mm)	10	15	20	25	32

6.7. Lưu lượng nước tính toán trong một giây cho nhà ở được xác định theo công thức :

$$q = 0{,}2\sqrt[a]{N + KN} \qquad (2)$$

Trong đó :

q- Lưu lượng nước tính toán trong một giây (*l*/s);

a- Trị số phụ thuộc vào tiêu chuẩn dùng nước tính cho 1 người trong một ngày lấy theo bảng 9;

K- Hệ số phụ thuộc vào số đương lượng lấy theo bảng 10;

N- Tổng số đương lượng của dụng cụ vệ sinh trong nhà hay khu vực tính toán (đoạn ống tính toán).

Chú thích :

1. Lưu lượng nước tính toán trong nhà ở xác định theo công thức (2) với số đương lượng của các dụng cụ vệ sinh đến 5.000.

2. Lưu lượng nước trong nhà ở xác định theo phụ lục II của tiêu chuẩn này.

3. Lưu lượng nước trong mạng lưới cấp nước bên ngoài đặt ở tiểu khu hoặc ở đường phố lấy theo tiêu chuẩn cấp nước hiện hành.

4. Số đương lượng dụng cụ vệ sinh xem bảng 2.

Bảng 9

Tiêu chuẩn dùng nước của một người (*l*/ngày)	100	125	150	200	250	300	350	400
Trị số a	2,2	2,16	2,15	2,14	2,05	2,00	1,90	1,85

Bảng 10

Số đương lượng	Đến 300	Từ 301 đến 500	Từ 501 đến 800	Từ 801 đến 1200	1201 và lớn hơn
Trị số K	0,002	0,003	0,004	0,005	0,006

Chú thích : *Trong nhà ở có cấp nước nóng tập trung lưu lượng tính toán (l/s) của nước trong mạng lưới cấp nước nóng và lạnh xác định theo công thức (2) nhân với hệ số 0,7.*

6.8. Trường hợp nhà công cộng xây dựng trong nhóm nhà ở thì lưu lượng nước tính toán trong một giây cần phải xác định theo điều 6.9 và 6.10 của tiêu chuẩn này.

6.9. Lưu lượng nước tính toán trong một giây cho các cơ quan hành chính trụ sở, nhà trọ, khách sạn, nhà ở tập thể, kí túc xá, nhà trẻ, trường học, cơ quan giáo dục bệnh viện đa khoa, nhà tắm công cộng, trại thiếu nhi, xác định theo công thức dưới đây :

$$q = \alpha\ 0{,}2\ \sqrt{N} \qquad (3)$$

Trong đó :

q- Lưu lượng nước tính toán (l/s)

N- Tổng số đương lượng của các dụng cụ vệ sinh trong nhà hay đoạn ống tính toán.

α- Hệ số phụ tùng chức năng của mỗi loại nhà lấy theo bảng 11.

Bảng 11

Hệ số	Loại nhà					
	Nhà tắm công cộng, nhà trẻ	Bệnh viện, phòng khám đa khoa	Trụ sở cơ quan hành chính, cửa hàng, viện thiết kế	Trường học và cơ quan giáo dục	Bệnh viện, nhà điều dưỡng, nhà nghỉ, trại thiếu nhi	Nhà ở tập thể, nhà trọ khách sạn, kí túc xá
α	1,2	1,4	1,5	1,8	2,0	2,5

Chú thích :

1. Lưu lượng nước tính toán trong một giây dùng cho nhu cầu sinh hoạt trong các loại nhà nêu ở điều 6.9, xác định theo phụ lục 3

2. Lưu lượng nước trong nhà tắm công cộng được xác định theo công thức :

$$q = \Sigma\, q_o.n.a' \qquad (4)$$

Trong đó :

q- Lưu lượng nước tính toán (l/s)

n- Số dụng cụ vệ sinh cùng loại

a'- Hệ số hoạt động đồng thời của các dụng cụ vệ sinh :

Cho bồn tắm :	*50%*
Vòi tắm hương sen :	*100%*
Vòi tắm thấp :	*100%*
Chậu rửa :	*30%*

q_o- Lưu lượng nước của một dụng cụ vệ sinh cùng loại (l/s)

6.10. Lưu lượng nước tính toán trong một giây cho nhu cầu sinh hoạt trong nhà sản xuất và các phòng sinh hoạt của xí nghiệp công nghiệp, phòng, gian khán giả, công trình thể dục thể thao, xí nghiệp ăn uống công cộng, xác định theo công thức :

$$q = \Sigma\, q_o.n.p \qquad (5)$$

Trong đó :

q- Lưu lượng nước tính toán (l/s)

q_o- Lưu lượng nước của một dụng cụ vệ sinh cùng loại (l/s)

n- Số dụng cụ vệ sinh cùng loại

p- Hệ số hoạt động đồng thời của dụng cụ vệ sinh lấy theo bảng 12 và bảng 13.

6.11. Hệ số hoạt động đồng thời của các dụng cụ vệ sinh trong nhà sản xuất và các phòng sinh hoạt của xí nghiệp công nghiệp tùy thuộc vào số lượng dụng cụ vệ sinh lấy theo bảng 12.

6.12. Hệ số hoạt động đồng thời của các dụng cụ vệ sinh trong các phòng, gian khán giả, các công trình thể thao, xí nghiệp ăn uống công cộng lấy theo bảng 13.

6.13. Lưu lượng nước tính toán trong 1 giây cho nhu cầu sản xuất phải xác định theo phần công nghệ của thiết kế có kể tới chế độ tiêu thụ nước.

Chú thích : Khi thiết kế các xí nghiệp sản xuất có sản lượng cao nếu có lí do kinh tế - kĩ thuật thích đáng phù hợp với yêu cầu của công nghệ, lưu lượng cho phép nhân với hệ số từ 1,1 đến 1,2.

Bảng 12

Loại dụng cụ vệ sinh	Số lượng dụng cụ vệ sinh								
	1	3	6	10	20	40	60	100	120
- Chậu rửa mặt	1	1	1	1	1	1	1	1	1
- Chậu rửa mặt tròn có vòi phun nước	1	1	1	1	1	1	1	1	1
- Hương sen tắm	1	1	1	1	1	1	1	1	1
- Chậu tiểu có bình xả tự động	1	1	1	1	1	1	1	1	1
- Chậu tiểu treo	1	0,7	0,5	0,4	0,34	0,3	0,3	0,25	0,25
- Chậu xí có vòi xả	1	0,3	0,25	0,2	0,15	0,1	0,1	0,1	0,005
- Chậu xí có bình xả	1	0,75	0,65	0,6	0,5	0,45	0,4	0,4	0,4

Chú thích :

1. *Khi xác định lưu lượng nước tính toán trong 1 giây, không tính lưu lượng nước ở vòi tưới, vòi phun nước uống và bidê*
2. *Hệ số hoạt động đồng thời của các chậu rửa và các dụng cụ khác không có trong bảng lấy theo số liệu ở phần công nghệ của thiết kế.*
3. *Một bình xả dùng để rửa tự động cho 3 đến 4 chậu tiểu.*

6.14. Tổn thất áp lực do ma sát bên trong đường ống cấp nước bằng thép hay gang, xác định theo bảng tính thủy lực và công thức dưới đây :

$$i = A.q^2 \qquad (6)$$

Trong đó :

i - Tổn thất áp lực do ma sát bên trong đường ống trên 1m chiều dài ống.

A - Sức cản đơn vị phụ thuộc vào đường kính ống cấp nước.

q - Lưu lượng nước tính toán (*l*/s)

Bảng 13

Dụng cụ vệ sinh	Hệ số hoạt động đồng thời của các dụng cụ vệ sinh		
	Rạp chiếu bóng, hội trường, câu lạc bộ công trình thể thao	Nhà hát, rạp xiếc	Cửa hàng ăn uống công cộng
- Chậu rửa mặt	0,8	0,6	0,8
- Bình xả chậu xí	0,7	0,5	0,6
- Chậu tiểu treo	1,0	0,8	0,5
- Vòi tắm hương sen	1,0	1,0	1,0
- Chậu rửa trong quầy căng tin	1,0	1,0	-
- Máy rửa bát	-	-	1,0

6.15. Sức cản đơn vị A dùng cho ống thép lấy theo bảng 14 với trường hợp khi tốc độ nước trong ống là 1,2m/s và lớn hơn. Còn khi tốc độ nhỏ hơn 1,2m/s trị số A phải nhân với hệ số K. Hệ số K lấy theo bảng 15.

Bảng 14

Đường kính ống mm	A	Đường kính ống mm	A
a) Lưu lượng tính bằng l/s			
10	32,95	50	0,001108
15	8,809	70	0,002993
20	1,643	80	0,001168
25	0,4367	100	0,000267
32	0,09386	125	0,00008623
40	0,04453	150	0,00003395
b) Lưu lượng tính bằng m^3/s			
175	18,96	300	0,9392
200	9,273	325	0,6088
225	4,822	350	0,4078
250	2,583	400	0,2062

Bảng 15

Tốc độ m/s	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0	1,1	1,2
K	1,41	1,28	1,2	1,15	1,115	1,085	1,06	1,04	1,035	1,015	1,0

6.16. Khi tính toán mạng lưới cấp nước bên trong cần tính thêm tổn thất áp lực cục bộ lấy bằng phần trăm tổn thất áp lực do ma sát theo chiều dài ống :

a) Trong mạng lưới cấp nước sinh hoạt cho nhà ở và nhà công cộng 30%

b) Trong mạng lưới cấp nước sinh hoạt và chữa cháy kết hợp cho nhà ở và nhà công cộng, trong mạng lưới cấp nước sản xuất 20%

c) Trong mạng lưới cấp nước sản xuất và chữa cháy kết hợp 15%.

d) Trong mạng lưới cấp nước chữa cháy 10%.

6.17. Trường hợp mạng lưới cấp nước nối với nhiều ống dẫn nước vào, khi tính toán cần tính với điều kiện đóng một trong các ống dẫn nước vào. Trường hợp có hai ống dẫn nước vào, mỗi ống phải tính với 100% lưu lượng nước chữa cháy, khi có trên 2 ống, mỗi ống tính 50% lưu lượng nước chảy qua.

Chú thích : Tỉ số phần trăm về lượng nước tính cho yêu cầu sản xuất trong trường hợp đóng một trong các ống dẫn nước cần căn cứ vào luận chứng kinh tế kĩ thuật.

6.18. Áp lực của cột nước chữa cháy phụ thuộc vào đường kính miệng lăng phun nước và bán kính hoạt động của cột nước dày đặc lấy theo bảng 16.

Chú thích :

1. Bán kính hoạt động của cột nước phun dày đặc phải lấy bằng chiều cao của gian phòng tính từ nền đến mái nhà hay trần nhà.

2. Trường hợp nhà có nhiều hình khối phức tạp thì chiều cao của gian phòng, tính từ nền đến mái hay trần của phần cao nhất.

3. Áp lực ở các họng chữa cháy được tính toán cho ống vòi rồng dẫn nước bằng vải bạt.

6.19. Tổn thất áp lực trong ống vòi rồng bằng vải bạt xác định theo công thức :

$$h = K_p.q^2.l \qquad (7)$$

Trong đó :

h - Tổn thất áp lực trong ống vòi rồng (m)

q - Lưu lượng cột nước chữa cháy (*l*/s)

K_p - Hệ số sức cản của ống vòi rồng

Hệ số K_p lấy như sau :

Ống vòi rồng đường kính 50mm - 0,012

Ống vòi rồng đường kính 66mm - 0,00385

l - Chiều dài ống vòi rồng (m)

Bảng 16

Chiều cao nước phun dày đặc, chiều cao phòng (m)	Đường kính miệng lăng phun nước (mm)											
	13			16			19			22		
	Lưu lượng 1 cột nước chữa cháy (*l*/s)	Áp lực của họng chữa cháy (m) khi ống vòi rồng dài (m)		Lưu lượng 1 cột nước chữa cháy (*l*/s)	Áp lực của họng chữa cháy (m) khi ống vòi rồng dài (m)		Lưu lượng 1 cột nước chữa cháy (*l*/s)	Áp lực của họng chữa cháy (m) khi ống vòi rồng dài (m)		Lưu lượng 1 cột nước chữa cháy (*l*/s)	Áp lực của họng chữa cháy (m) khi ống vòi rồng dài (m)	
		10	20		10	20		10	20		10	20
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
	a) Vòi chữa cháy d = 50mm											
6	-	-	-	2,6	9,2	10,0	3,4	8,8	10,4	-	-	-
8	-	-	-	2,9	12,0	13,0	4,1	12,9	14,8	-	-	-
10	-	-	-	3,3	15,1	16,4	4,6	16,0	18,5	-	-	-
12	2,6	20,2	21,0	3,7	19,2	21,0	5,2	20,6	24,0	-	-	-
14	2,8	23,6	24,5	4,2	24,8	26,3	5,7	24,5	28,5	-	-	-
16	3,2	31,6	32,8	4,6	29,3	31,8	-	-	-	-	-	-
18	3,6	39,0	40,6	5,1	36,0	40,0	-	-	-	-	-	-
20	4,0	47,7	49,7	5,6	44,0	48,0	-	-	-	-	-	-
	b) Vòi chữa cháy d = 66mm											
6	-	-	-	2,6	8,8	9,0	3,4	7,8	8,3	4,5	7,8	8,6
8	-	-	-	2,9	11,0	11,4	4,1	11,4	12,4	5,4	11,3	12,4
10	-	-	-	3,3	14,0	14,6	4,6	14,3	15,2	6,1	14,4	15,8
12	2,6	19,8	20,2	3,7	16,0	18,6	5,2	18,2	19,9	6,8	18,0	19,8
14	2,8	23,0	23,3	4,2	23,0	23,5	5,7	21,8	23,0	7,4	21,4	23,5
16	3,2	31,0	31,5	4,6	27,6	28,4	6,3	26,6	28,0	8,3	27,0	29,7
18	3,6	38,0	38,5	5,1	33,8	34,6	7,0	32,9	34,8	9,0	32,7	34,8
20	4,0	46,4	47,0	5,6	41,2	42,4	7,5	37,2	39,7	8,7	36,7	40,6

Chú thích : Áp lực vòi chữa cháy được tính với sức cản trong ống vòi rồng bằng vải bạt

6.20. Tính toán thủy lực cho thiết bị chữa cháy tự động theo chỉ dẫn thiết kế của các thiết bị đó.

7. Máy bơm cấp nước

7.1. Trường hợp mạng lưới đường ống cấp nước bên ngoài thường xuyên hay từng thời gian không có đủ áp lực cần thiết để đưa nước lên các tầng của công trình cần phải thiết kế trạm bơm tăng áp.

Chú thích : Nghiêm cấm việc đặt máy bơm hút trực tiếp trên đường ống dẫn nước vào nhà mà phải hút qua bể chứa nước điều hòa.

7.2. Kiểu loại và chế độ làm việc của máy bơm phải được xác định trên cơ sở so sánh kinh tế kĩ thuật các phương án :

- Máy bơm hoạt động liên tục ;
- Máy bơm hoạt động từng thời kì ;
- Máy bơm nước chữa cháy (chỉ hoạt động khi có cháy).

7.3. Cho phép đặt riêng máy bơm cấp nước sinh hoạt và nước chữa cháy trong một trạm hay kết hợp với các ngôi nhà khác, nhưng phải được ngăn cách bằng tường không cháy và có lối ra ngoài trực tiếp.

Chú thích : Trạm máy bơm đặt riêng biệt thì phải làm bằng vật liệu có bậc chịu lửa I, II ; Nếu trạm chỉ có 1 máy thì có thể bố trí trong nhà có bậc chịu lửa III.

7.4. Không cho phép đặt máy bơm trực tiếp dưới các căn hộ, các phòng của nhà trẻ, các lớp học của trường phổ thông, các phòng điều trị của bệnh viện, phòng hành chính, các giảng đường của trường đại học và các phòng tương tự khác.

7.5. Máy bơm trong nhà sản xuất nên bố trí ngay trong xưởng dùng nước. Trường hợp máy bơm đặt trong gian sản xuất phải có thiết kế hàng rào ngăn che.

7.6. Máy bơm phục vụ cho 1 nhóm nhà ở đặt trong trạm riêng, cũng như máy bơm sản xuất cỡ lớn cần thiết kế theo quy định của tiêu chuẩn thiết kế mạng lưới cấp nước bên ngoài và công trình.

7.7. Công suất của máy bơm nước sinh hoạt, sản xuất có bể chứa nước cần tính theo lưu lượng giờ lớn nhất. Còn đối với máy bơm không có bể chứa nước tính theo lưu lượng giây.

7.8. Máy bơm có thể điều khiển bằng tay, điều khiển từ xa hay có thiết bị điều khiển tự động. Khi máy bơm chữa cháy điều khiển từ xa thì nút điều khiển cho máy bơm chạy phải để gần họng chữa cháy mà tại đó áp lực của đường ống bên ngoài không đủ để chữa cháy được.

7.9. Cho phép đặt máy bơm chữa cháy mà không cần máy bơm dự phòng trong các trường hợp sau đây :

a) Trong nhà phụ của kho không có thiết bị chữa cháy tự động và có một cột nước chữa cháy.

b) Trong các xí nghiệp có hạng sản xuất D, E mà công trình có bậc chịu lửa I, II hoặc khi lưu lượng nước chữa cháy bên ngoài không vượt quá 20l/s.

7.10. Máy bơm của hệ thống cấp nước chữa cháy trong nhà có phân vùng cấp nước, các công trình đặc biệt, rạp chiếu bóng, câu lạc bộ, nhà văn hóa, phòng họp, hội trường

và công trình có trang bị hệ thống chữa cháy tự động, ngoài việc điều khiển máy bơm tự động hoặc từ xa, còn cần có thiết bị điều khiển bằng tay.

Chú thích: Khi mở tự động máy bơm chữa cháy đồng thời phải phát tín hiệu (ánh sáng và âm thanh) vào phòng thường trực hoặc vào phòng thường xuyên có công nhân phục vụ ngày đêm.

7.11. Máy bơm có két nước khí nén phải thiết kế điều khiển tự động.

7.12. Phải bảo đảm máy bơm vận hành thuận lợi, theo các yêu cầu sau :

a) Mở tự động máy bơm làm việc.

b) Mở tự động máy bơm dự phòng nếu máy bơm làm việc không mở được vì lí do kĩ thuật.

c) Mở tự động máy bơm chữa cháy.

7.13. Trục máy bơm nước cần đặt thấp hơn mực nước thấp nhất của nguồn nước. Trường hợp máy bơm đặt cao hơn thì phải có bộ phận mồi nước.

7.14. Khi máy bơm hút nước từ bể chứa có hai máy bơm trở lên thì số lượng ống hút ít nhất là 2. Mỗi đường ống phải bảo đảm hút được một lượng nước chữa cháy cần thiết lớn nhất.

Chú thích: Cho phép đặt một ống hút khi không có bơm dự phòng.

7.15. Trên đường ống đẩy ở mỗi máy bơm phải có van khóa, van một chiều và đồng hồ áp lực, trên đường ống hút chỉ cần đặt van khóa.

7.16. Đối với máy bơm (chữa cháy, sinh hoạt, sản xuất) không cho phép ngừng cấp nước, phải bảo đảm cấp điện liên tục bằng cách nối với hai nguồn điện độc lập. Nếu chỉ có một nguồn điện, cho phép đặt máy bơm chữa cháy dự phòng chạy bằng động cơ đốt trong.

7.17. Máy bơm và động cơ điện phải nằm trên cùng trục.

7.18. Máy bơm phải đặt trên bệ móng cao hơn mặt nền nhà tối thiểu là 0,2m.

Chú thích: Trong từng trường hợp, máy bơm cấp nước sản xuất có thể đặt trên khung gỗ hoặc thép mà không cần xây móng.

7.19. Khoảng cách cho phép nhỏ nhất giữa các thiết bị đặt trong phòng máy bơm, theo quy định sau :

a) Từ cạnh bên của móng đặt máy bơm và động cơ điện đến tường nhà và khoảng cách giữa các móng là 700mm.

b) Từ cạnh bệ máy bơm phía ống hút đến mặt tường nhà đối diện là 1000mm ; từ cạnh bệ máy bơm phía động cơ điện đến mặt tường nhà không được nhỏ hơn khoảng cách cần thiết để rút rôto của động cơ điện ra mà không cần tháo động cơ điện khỏi bệ máy.

Chú thích:

1. Máy bơm có đường kính ống đẩy từ 100mm cho phép đặt dọc tường và vách nhà mà không cần có lối đi giữa máy bơm và tường, nhưng không nhỏ hơn 200mm tính từ móng nhà đến bệ.

2. Cho phép đặt hai máy bơm trên cùng một móng mà không cần bố trí lối đi lại giữa chúng, nhưng xung quanh móng phải chừa một lối đi riêng không nhỏ hơn 700mm.

7.20. Chiều cao phòng của trạm bơm có thiết bị nâng cần phải bảo đảm khoảng cách thông thủy từ đáy vật được nâng đến đỉnh của các thiết bị đặt ở dưới không được nhỏ hơn 500mm.

Chiều cao thông thủy của trạm bơm không có thiết bị nâng thì lấy tối thiểu là 2,2m.

7.21. Phải có cấu tạo cách âm cho máy bơm cấp nước sinh hoạt trong nhà ở và nhà công cộng. Máy bơm cần đặt trên nền cách âm như đặt tấm đệm dưới chân máy bơm bằng cao su hay gỗ mềm. Trên ống hút và ống đẩy phải có đệm lót chống rung dài ít nhất 1m.

7.22. Mạng lưới đường ống cấp nước bên trong tăng áp lực theo phương án máy bơm có két nước khí nén được thiết kế theo dây chuyền công nghệ và phải đáp ứng các quy phạm của cơ quan kiểm tra an toàn Nhà nước.

8. Két nước áp lực và bể chứa nước

8.1. Két nước áp lực phải bảo đảm chứa được một khối lượng nước dự trữ để điều chỉnh chế độ nước không điều hòa và cấp nước chữa cháy. Cần phải có ống phân phối riêng để đảm bảo lượng nước chữa cháy nguyên vẹn và không sử dụng nước vào các mục đích khác.

Chú thích :

1. Trường hợp bên trong mỗi căn hộ của nhà ở cao tầng đã có bể chứa nước dự trữ riêng thì không cần phải đặt két nước áp lực chung trên mái.

2. Trong mọi trường hợp, dung tích két nước áp lực không được vượt quá từ 20 đến 25m^3. Nếu vượt quá quy định trên phải chia nhỏ mỗi két phục vụ cho một khu vực cấp nước nhất định.

8.2. Dung tích điều hòa của két nước áp lực hoặc két nước khí nén của máy bơm nước sinh hoạt và sản xuất cần xác định theo công thức :

$$W = \frac{Q_b}{4.n} \qquad (8)$$

Trong đó :

W - Dung tích điều hòa của két nước (m^3)

Q_b- Công suất định mức của một máy bơm hay máy bơm có công suất lớn nhất trong nhóm máy bơm công tác cùng mở (m^3/h)

n - Số lần mở máy bơm nhiều nhất trong một giờ. Trị số n lấy như sau :
- Máy bơm ở két hở : n = từ 2 đến 4
- Máy bơm với két khí nén : n = từ 6 đến 10

Giá trị lớn dùng cho máy bơm có công suất nhỏ đến 10KW.

8.3. Két nước áp lực và bể chứa nước có máy bơm tăng áp dùng để chữa cháy phải dự trữ một lượng nước như sau :

a) Đối với công trình công nghiệp : lượng nước dự trữ chữa cháy tính với thời gian dập tắt đám cháy dùng họng chữa cháy bên trong và thiết bị phun nước tự động là 10 phút đầu khi xảy ra cháy.

b) Đối với công trình dân dụng thì nước dự trữ phải bảo đảm cung cấp nước chữa cháy bên trong thời gian là 10 phút, đồng thời vẫn phải đảm bảo lượng nước dùng cho sinh hoạt lớn nhất.

Chú thích: Trường hợp máy bơm chữa cháy điều khiển tự động thì lượng nước dự trữ để chữa cháy có thể giảm xuống và thời gian chữa cháy liên tục có thể tính là 5 phút.

8.4. Dung tích toàn phần của két nước khí nén cần xác định theo công thức :

$$V_K = W \frac{\beta}{1 - \alpha} \qquad (9)$$

Dung tích toàn phần két nước áp lực có máy bơm chữa cháy tự động tính theo công thức :

$$V_A = \beta(W + W_1) \qquad (10)$$

Trong đó :

V_K- Dung tích toàn phần của két nước khí nén (m^3);

V_A- Dung tích toàn phần của két nước áp lực (m^3);

W - Dung tích điều hòa của két nước khí nén hoặc két nước áp lực (m^3);

W_1- Dung tích nước chữa cháy trong két (m^3);

α - Tỉ lệ giữa áp suất tuyệt đối nhỏ nhất và áp suất lớn nhất.

Trị số α lấy từ 0,7 đến 0,8.

β - Hệ số dự trữ lấy từ 1,2 đến 1,3.

8.5. Chiều cao đặt két nước áp lực hở và áp lực nhỏ nhất trong két nước khí nén phải bảo đảm áp lực cần thiết cho tất cả các đơn vị dùng nước. Còn trong hệ thống cấp nước chữa cháy hoặc hệ thống kết hợp phải đảm bảo áp lực cần thiết ở họng chữa cháy bên trong tới lúc dùng hết lượng nước chữa cháy dự trữ.

8.6. Két nước áp lực và két nước khí nén chứa nước sinh hoạt làm bằng thép tấm và phải quét sơn cả trong lẫn ngoài. Sơn quét mặt trong két nước phải đảm bảo tiêu chuẩn vệ sinh và phải được cơ quan y tế đồng ý trước khi sử dụng két.

Chú thích : Két nước áp lực hở cần được thiết kế bằng bê tông cốt thép.

8.7. Két nước áp lực phải có đầy đủ thiết bị :

a) Ống dẫn nước vào két: Có đặt van khóa và van phao điều chỉnh. Mép trên của ống dẫn cách mặt dưới của nắp két từ 100 đến 150mm.

b) Ống phân phối: Nối ở thành két phải cách tối thiểu 50mm, có đặt van khóa. (Trường hợp ống dẫn nước vào và ống phân phối riêng biệt).

c) Ống dẫn nước tràn: Đặt ở vị trí mức nước cao nhất trong két. Đường kính phễu thu nước tràn đặt nằm ngang phải lớn hơn 4 lần đường kính ống dẫn nước nối với phễu. Đường kính ống dẫn nước tràn phải bằng hoặc lớn hơn đường kính ống dẫn nước vào két.

d) Ống xả cạn: Nối ở đáy két phải đặt van khóa trước khi kết hợp với ống dẫn nước tràn của két.

e) Thước đo hay dụng cụ báo tín hiệu mực nước nối liền với trạm bơm.

Chú thích:

1. Có thể nối ống dẫn nước vào két kết hợp với ống phân phối nhưng phải đặt van một chiều và van khóa trên đoạn ống phân phối nước.

2. Nếu không có dụng cụ báo tín hiệu mực nước thì cần phải đặt một đường ống báo mực nước riêng. Đầu trên của đường ống báo mực nước đặt thấp hơn đáy ống dẫn nước tràn chừng 5cm và đầu dưới của đường ống báo mực nước liên hệ với bảng điều khiển máy bơm.

8.8. Trường hợp trong một nhà có nhiều két nước áp lực thì mỗi két phải bố trí đầy đủ những bộ phận cần thiết đã nêu trong điều 8.7. Nếu các két thông với nhau, thì những ống cùng loại ở đáy két có thể nối chung với cùng một đường ống nhánh.

8.9. Két nước chữa cháy phải đặt thiết bị báo mực nước liên lạc với phòng nhân viên chữa cháy, phòng nhân viên phục vụ hay phòng máy bơm.

8.10. Khoảng cách giữa các két nước áp lực và khoảng cách giữa thành két với các kết cấu của nhà không được nhỏ hơn khoảng cách quy định trong bảng 17.

Bảng 17

Hình dáng của két nước áp lực	Khoảng cách giữa thành két và tường nhà		Khoảng cách giữa các két nước áp lực	Khoảng cách từ đỉnh két đến sàn gác phía trên
	Phía không có phao	Phía có phao nối		
Hình tròn	0,3	0,8	0,7	0,6
Hình chữ nhật	0,7	1,0	0,7	0,6

8.11. Dung tích điều hòa của bể chứa nước phục vụ cho máy bơm nước sinh hoạt, tăng áp cho công trình xác định theo công thức :

$$W_{BC} = \frac{1,5\,Q_{ngày}}{n} \qquad (11)$$

Trong đó :

W_{BC} - Dung tích điều hòa lượng nước sinh hoạt của bể chứa nước (m^3);

$Q_{ngày}$ - Lượng nước sinh hoạt cần dùng trong ngày đối với công trình (m^3);

n - Số lần đóng mở bơm bằng tay trong ngày.

8.12. Dung tích toàn phần của bể chứa nước phục vụ cho máy bơm tăng áp cung cấp nước sinh hoạt cho công trình xác định theo công thức :

$$V_{BC} = W_{BC} + W_1 \qquad (12)$$

Trong đó :

V_{BC}- Dung tích toàn phần của bể chứa nước (m^3);

W_1- Dung tích nước chữa cháy trong bể chứa (m^3);

Chú thích: *Phải bố trí ống hút của máy bơm sao cho bảo đảm lượng nước chữa cháy trong bể chứa không được sử dụng vào các nhu cầu khác như sinh hoạt, sản xuất.*

8.13. Bể chứa có thể xây dựng bằng bê tông cốt thép hay gạch, vật liệu dùng được quy định theo dung tích của bể, tình hình địa chất thi công, tình hình nguyên vật liệu địa phương... Đáy bể chứa phải có độ dốc không nhỏ hơn 1% về phía hố thu nước.

8.14. Bể chứa nước có thể thiết kế theo dạng hình tròn, hình chữ nhật... đặt trong nhà hay ngoài nhà, đặt nổi hay ngầm.

Bể chứa phải được trang bị ống cấp nước vào bể, ống hút hay ống phân phối nước, ống dẫn nước tràn, ống xả nước bẩn, thước báo mực nước, ống thông hơi, thang và cửa ra vào bể.

8.15. Két nước khí nén phải có ống dẫn nước vào ống phân phối nước, ống xả van an toàn, áp lực kế, thiết bị đo nước và thiết bị để bơm và điều chỉnh không khí trong két.

Khoảng cách từ đỉnh két tới trần không nhỏ hơn 0,6m khoảng cách giữa các két và từ két tới tường không nhỏ hơn 0,7m.

9. Yêu cầu đối với mạng lưới đường ống cấp nước bên trong, xây dựng ở vùng đất yếu

9.1. Đường ống cấp nước bên trong nhà phải đặt cao hơn mặt sàn tầng 1 hoặc tầng hầm, đặt hở và ở vị trí dễ dàng lui tới kiểm tra và quản lí.

9.2. Đường ống dẫn nước vào hệ thống cấp nước bên trong xây dựng ở vùng đất đã xử lí lún, cho phép thiết kế như ở vùng đất bình thường.

9.3. Không cho phép đặt đường ống dẫn nước vào nhà ở dưới đáy móng mà chỉ được phép đi qua tường móng.

9.4. Trước khi đặt đường ống trong tường móng nhà hoặc tường hầm cần phải chừa lỗ ở những vị trí đó. Kích thước lỗ tối thiểu là 300 × 300mm. Vị trí đặt ống từ đỉnh ống đến đỉnh lỗ không nhỏ hơn 0,15m.

9.5. Không cho phép ngàm cứng đường ống trong tường móng. Sau khi đặt ống, cần chèn chặt lỗ bằng dây đay tẩm dầu.

9.6. Đường ống dẫn nước vào nhà phải dùng ống thép hoặc ống chất dẻo. Cho phép dùng ống gang cấp nước với mối nối có lót cao su để khắc phục các biến dạng xuất hiện.

9.7. Khi thiết kế mạng lưới đường ống cấp nước bên trong xây dựng ở vùng động đất ; ngoài việc tuân theo các quy định trong tiêu chuẩn này, còn phải tuân theo các tiêu chuẩn thiết kế khác quy định riêng cho công trình xây dựng ở vùng động đất.

Phụ lục 1
Tiêu chuẩn dùng nước cho một lần hay của một dụng cụ vệ sinh

Dụng cụ vệ sinh	Đơn vị	Tiêu chuẩn dùng nước (lít)
1	2	3
1. Nhà ở		
- Bồn tắm ngồi dài 1.200mm có vòi tắm hương sen	1 lần	250
- Bồm tắm (có hương sen tắm) dài từ 1500 đến 1550mm	1 lần	275
- Như trên dài từ 1650 đến 1700mm	1 lần	300
- Bồn tắm không có hương sen	1 lần	200
- Vòi tắm hương sen có khay tắm sâu	1 lần	230
- Vòi tắm hương sen có khay tắm nông	1 lần	Từ 100 đến 120
- Chậu rửa mặt	1 lần	Từ 3 đến 5
- Bình xả của chậu xí	1 lần	Từ 6 đến 8
- Chậu rửa trong nhà bếp	1 lần	Từ 8 đến 10
- Vòi tắm hương sen tắm trong căn hộ	1 lần	Từ 40 đến 60
2. Công trình công cộng		
- Phòng tắm có bồn tắm	1 khách	500
- Phòng tắm có hương sen tắm	"	400
- Nước rửa sàn phòng tắm, phòng tắm hơi và buồng khử trùng	$1m^2$	3 đến 5
- Chậu rửa tay trong phòng cắt tóc	1 giờ	10
- Chậu rửa trong phòng thay quần áo hay phòng vệ sinh	"	100
- Chậu rửa trong phòng bác sĩ	"	Từ 300 đến 400
- Chậu rửa trong cửa hàng	"	120
- Chậu rửa trong hiệu thuốc	1 ngày	60
- Chậu rửa trong phòng vệ sinh công cộng	"	600
- Chậu xí trong nhà xí công cộng ở nhà ga	"	1000
- Vòi lấy nước hay chậu rửa ở nhà ăn, quán cà phê, quán giải khát, quầy bánh kẹo, căng tin	1 giờ	250
3. Nhà sản xuất và phụ trợ		
- Vòi tắm hương sen riêng biệt trong các phòng sinh hoạt	1 lần	Từ 40 đến 60
- Vòi hương sen tắm trong nhóm phòng tắm	45 phút	500

Phụ lục 2
Lưu lượng nước *l*/s trong nhà ở phụ thuộc vào số đơn vị đương lượng của thiết bị vệ sinh

Số đương lượng	Lưu lượng nước *l*/s khi tiêu chuẩn dùng nước *l*/ng.ng.đ						
	100	125	150	200	250	300	400
	Khi hệ số dùng nước không đều (m)						
	2,2	2,16	2,15	2,14	2,05	2	1,85
1	2	3	4	5	6	7	8
2	0,28	0,28	0,28	0,28	0,28	0,28	0,29
3	0,34	0,34	0,34	0,34	0,34	0,35	0,37
4	0,37	0,39	0,39	0,39	0,40	0,41	0,44
5	0,41	0,43	0,43	0,43	0,43	0,46	0,49
6	0,46	0,47	0,48	0,48	0,49	0,50	0,54
7	0,50	0,50	0,50	0,50	0,53	0,54	0,59
8	0,53	0,54	0,55	0,55	0,57	0,59	0,63
9	0,56	0,57	0,58	0,58	0,60	0,62	0,67
10	0,57	0,60	0,61	0,63	0,64	0,65	0,71
12	0,64	0,66	0,66	0,66	0,70	0,71	0,78
14	0,70	0,72	0,73	0,74	0,77	0,78	0,86
16	0,74	0,75	0,76	0,76	0,81	0,83	0,92
18	0,78	0,80	0,81	0,81	0,86	0,89	0,99
20	0,82	0,84	0,85	0,85	0,90	0,93	1,04
25	0,91	0,93	0,94	0,95	1,01	1,05	1,18
30	1,00	1,02	1,02	1,04	1,11	1,15	1,32
35	1,06	1,11	1,12	1,12	1,12	1,25	1,36
40	1,15	1,19	1,19	1,20	1,19	1,43	1,38
45	1,22	1,25	1,27	1,28	1,37	1,43	1,64
50	1,28	1,32	1,33	1,34	1,44	1,52	1,75
60	1,50	1,46	1,46	1,47	1,58	1,67	1,96
70	1,50	1,57	1,58	1,60	1,73	1,81	2,12
80	1,61	1,68	1,70	1,71	1,86	1,95	2,24
90	1,70	1,79	1,79	1,81	1,98	2,07	2,43
100	1,82	1,88	1,91	1,92	2,10	2,20	2,62
120	2,0	2,06	2,09	2,12	2,30	2,43	2,88
140	2,21	2,29	2,30	2,32	2,51	2,65	3,17
160	2,33	2,43	2,44	2,48	2,70	2,85	3,42
180	2,47	2,56	2,58	2,62	2,84	3,00	3,64
200	2,63	2,74	2,76	2,78	3,04	3,23	3,89
220	2,77	2,86	2,90	2,94	3,22	3,41	4,08
240	2,91	3,02	3,06	3,06	3,38	3,58	4,34

1	2	3	4	5	6	7	8
260	3,03	3,14	3,18	3,20	3,52	3,75	4,52
280	3,15	3,28	3,33	3,34	3,70	3,91	4,47
300	3,26	3,40	3,43	3,46	3,83	4,07	4,93
320	3,74	3,87	3,90	3,92	4,30	4,54	5,46
340	3,87	3,99	4,02	4,06	4,46	4,71	5,67
360	3,99	4,12	4,14	4,20	4,58	4,88	5,88
380	4,12	4,28	4,32	4,32	4,72	5,04	6,07
400	4,25	4,42	4,44	4,48	4,94	5,20	6,40
430	4,63	4,77	4,80	4,88	5,31	5,59	6,73
500	4,93	5,06	5,06	5,16	5,51	5,17	7,14
550	5,73	5,92	5,94	6,02	6,32	6,89	8,25
600	6,08	6,26	6,30	6,34	6,90	7,30	8,68
650	6,46	6,60	6,67	6,70	7,30	770	9,22
700	6,76	7,00	7,03	7,06	7,70	8,09	9,69
750	7,07	7,33	7,36	7,40	8,08	8,48	10,10
800	7,40	7,63	7,71	7,80	8,36	8,86	10,56
850	8,58	8,81	8,87	8,96	9,63	10,08	11,85
900	8,93	9,19	9,22	9,30	9,99	10,50	12,28
950	9,25	9,55	9,63	9,65	10,34	10,91	12,86
1000	9,64	9,92	9,96	10,04	10,64	11,32	13,34
1100	10,20	10,46	10,68	10,78	11,56	12,14	14,83
1200	11,02	11,16	11,41	11,48	12,34	12,93	15,15
1300	13,00	13,32	13,40	13,46	14,36	15,01	17,38
1400	13,80	14,12	14,00	14,32	15,26	15,83	18,20
1500	14,54	14,90	14,98	15,08	16,02	16,74	19,10
1600	15,32	15,69	15,78	15,88	16,91	17,60	20,40
1700	16,08	16,46	16,57	16,66	17,73	18,45	21,34
1800	16,84	17,23	17,34	17,44	18,54	19,29	22,30
1900	17,58	18,00	18,10	18,21	19,35	20,12	23,24
2000	18,33	18,75	18,86	18,97	20,15	20,94	24,17
2200	19,81	20,21	20,37	20,49	21,74	22,58	26,01
2400	21,28	21,74	21,87	22,00	23,31	24,20	27,83
2600	22,73	23,22	23,35	23,48	24,86	25,80	29,62
2800	24,18	24,69	24,82	24,96	26,41	27,38	31,40
3000	25,61	26,14	26,28	26,43	27,94	28,95	33,15
3200	27,04	27,39	27,89	29,00	29,46	30,51	34,89

1	2	3	4	5	6	7	8
3400	28,46	29,03	29,18	29,34	30,96	32,06	36,62
3600	29,87	30,46	30,62	30,78	32,46	33,60	38,32
3800	31,28	31,86	32,05	32,22	33,95	35,13	40,02
4000	32,68	33,30	33,47	33,65	35,43	36,65	41,71
4200	34,07	34,72	34,09	35,06	36,90	38,16	43,38
4400	35,46	36,12	36,30	36,48	38,38	39,67	45,04
4600	36,83	37,53	37,71	37,89	39,84	41,16	47,70
4800	38,22	38,82	39,11	39,30	41,30	42,66	48,34
5000	39,60	40,32	40,51	40,70	42,75	44,14	49,97

Phụ lục 3

Lưu lượng nước *l*/s cho nhu cầu ăn uống sinh hoạt trong nhà phụ thuộc vào số đơn vị đương lượng của các loại nhà công cộng

Số đương lượng	Nhà tắm công cộng, nhà trẻ	Phòng khám đa khoa và ngoại trú	Nhà hành chính và cửa hàng	Trường học trường phổ thông	Bệnh viện kiêm nhà điều dưỡng, nhà nghỉ, trại thiếu nhi	Khách sạn, kí túc xá, trường nội trú, nhà trọ
1	2	3	4	5	6	7
1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
2	0,35	0,39	0,4	0,4	0,4	0,4
3	0,42	0,48	0,52	0,6	0,6	0,6
4	0,48	0,56	0,6	0,72	0,8	0,8
5	0,54	0,63	0,67	0,81	0,9	1,0
6	0,59	0,69	0,74	0,88	0,98	1,22
7	0,64	0,74	0,80	0,96	1,06	1,32
8	0,67	0,79	0,85	1,02	1,13	1,41
9	0,72	0,84	0,9	1,08	1,20	1,50
10	0,76	0,88	0,95	1,13	1,26	1,58
12	0,83	0,97	1,04	1,24	1,38	1,73
14	0,9	1,05	1,12	1,34	1,50	1,87
16	0,96	1,02	1,2	1,44	1,60	2,0
18	1,02	1,19	1,27	1,52	1,69	2,12
20	1,07	1,35	1,34	1,61	1,79	2,23
25	1,2	1,4	1,5	1,8	2,0	2,50
30	1,31	1,53	1,64	1,97	2,2	2,74
35	1,42	1,66	1,78	2,14	2,37	2,96
40	1,52	1,77	1,90	2,28	2,53	3,16
45	1,61	1,88	2,01	2,42	2,68	3,35
50	1,70	1,98	2,12	2,54	2,83	3,54
55	-	2,08	2,22	2,67	2,97	3,71

1	2	3	4	5	6	7
60	–	2,17	2,32	2,79	3,1	3,38
65	–	2,26	2,42	2,90	3,22	4,03
70	–	2,34	2,51	3,02	3,3	4,18
75	–	2,42	2,60	3,12	3,46	4,33
80	–	2,5	2,68	3,22	3,58	4,47
85	–	2,58	2,77	3,32	3,69	4,61
90	–	2,66	2,84	3,42	3,80	4,75
95	–	2,73	2,93	3,51	3,9	4,88
100	–	2,8	3,00	3,60	4,00	5,00
120	–	–	3,00	3,94	4,38	5,48
140	–	–	3,56	4,26	4,73	5,91
160	–	–	3,8	4,55	5,06	6,33
180	–	–	4,03	4,82	5,36	6,71
200	–	–	4,24	5,08	5,65	7,07
220	–	–	4,45	5,34	5,93	7,42
240	–	–	4,61	5,57	6,20	7,74
260	–	–	4,84	5,81	6,45	8,06
280	–	–	5,02	6,02	6,69	8,36
300	–	–	5,20	6,24	6,93	8,66

Thoát nước bên trong - Tiêu chuẩn thiết kế

Internal drainage – Design standard

Tiêu chuẩn này thay thế cho TCXD19 : 1964 "Thoát nước bên trong. Tiêu chuẩn thiết kế".

Tiêu chuẩn này áp dụng để thiết kế hệ thống thoát nước bên trong nhà ở, công trình công cộng, nhà sản xuất và nhà phụ trợ của xí nghiệp công nghiệp, nông lâm trường xây dựng mới hay cải tạo.

Chú thích: Khi thiết kế hệ thống thoát nước bên trong, ngoài việc tuân theo các quy định trong tiêu chuẩn này còn phải tuân theo các tiêu chuẩn hiện hành có liên quan.

1. Quy định chung

1.1 Hệ thống thoát nước bên trong được thiết kế để thoát nước mưa trên máng xả ra hệ thống thoát nước bên ngoài.

Hệ thống thoát nước bên trong bao gồm : Thiết bị vệ sinh (phễu thu, chậu rửa, chậu giặt, chậu xí, chậu tiểu...) các đường ống nhánh thoát nước, ống đứng, ống xả nước, van, khoá, ống thông tắc, ống kiểm tra, đường ống thoát nước bên trong.

Trường hợp cần thiết, hệ thống thoát nước bên trong còn có các công trình làm sạch cục bộ.

1.2 Tuỳ theo thành phần của nước thải, điều kiện địa hình, địa chất thuỷ văn, mực nước ngầm, quy mô xây dựng, kết hợp giữa hiện tại và tương lai mà tổ chức hệ thống thoát nước bên trong cho phù hợp với quy hoạch xây dựng bên ngoài.

Trường hợp công trình xây dựng trong khu vực không có mạng lưới thoát nước bên ngoài hoặc không có công trình làm sạch thì phải thiết kế công trình làm sạch cục bộ.

Việc lựa chọn công trình làm sạch cục bộ được quy định trong tiêu chuẩn "Thoát nước đô thị. Tiêu chuẩn thiết kế".

2. Tiêu chuẩn thoát nước và lưu lượng tính toán nước thải

2.1 Tiêu chuẩn nước thải sinh hoạt phải lấy theo tiêu chuẩn dùng nước, quy định trong tiêu chuẩn "Cấp nước bên trong. Tiêu chuẩn thiết kế".

Tiêu chuẩn nước thải sản xuất phải lấy theo yêu cầu công nghệ sản xuất.

Chú thích:

1. Hệ số thoát nước không điều hoà giờ của nước thải sinh hoạt lấy theo tiêu chuẩn "Thoát nước đô thị. Tiêu chuẩn thiết kế".

2. Hệ số thoát nước không điều hoà giờ của nước thải sản xuất lấy theo yêu cầu công nghệ sản xuất.

2.2. Lưu lượng nước thải tính toán trong 1 giây của từng dụng cụ vệ sinh, đường kính và độ dốc của ống nhánh thoát nước từ dụng cụ vệ sinh áp dụng theo bảng 1.

Bảng 1

Loại dụng cụ vệ sinh	Lưu lượng nước thải (l/s)	Đường kính ống thoát nước (mm)	Độ dốc tối thiểu của đường ống
- Chậu trút nước thải	0,33	50	0,025
- Chậu xí có bình xả (nối trực tiếp với ống đứng)	từ 1,5 đến 1,6	100	-
- Chậu xí có bình xả (nối với đường ống ngang theo tầng có ống nhánh dài 1,5m trở lên)	từ 0,8 đến 0,9	100	0,02
- Chậu xí có vòi xả (không có bình xả)	từ 1,2 đến 1,4	100	0,02
- Chậu tiểu	0,05	50	0,02
- Chậu tiểu xả nước tự động	0,3	50	0,02
- Chậu rửa mặt (không nút)	0,07	từ 40 đến 50	0,02
- Chậu rửa nhà bếp một ngăn	0,67	50	0,025
- Chậu rửa nhà bếp hai ngăn	1	50	0,025
- Bồn rửa	5	100	0,02
- Bồn tắm	1,1	50	0,02
- Vòi tắm hương sen	0,2	50	0,025
- Chậu vệ sinh phụ nữ (biđê)	0,15	50	0,02
- Vòi rửa	0,07	50	0,02

3. Hệ thống thoát nước bên trong

3.1 Tùy theo tính chất và độ bẩn của nước thải mà thiết kế các hệ thống thoát nước bẩn sau đây :

a) Hệ thống thoát nước thải sinh hoạt.

b) Hệ thống thoát nước thải sản xuất (có thể một hoặc nhiều hệ thống tuỳ theo thành phần của nước thải ra).

c) Hệ thống thoát nước thải kết hợp : để thoát nước thải sinh hoạt và nước thải sản xuất với điều kiện có thể làm sạch chung.

d) Hệ thống thoát nước mưa trên mái.

3.2 Phải thiết kế các hệ thống thoát nước thải sản xuất riêng biệt để thoát các loại nước thải khác nhau về thành phần, độ ăn mòn, nhiệt độ, đặc điểm làm sạch, nước thải có các hoá chất mà khi hoà trộn với các loại nước thải khác có thể gây phản ứng tạo ra chất độc hoặc gây cháy nổ. Phải khử độc nước thải trước khi xả vào mạng lưới thoát nước đô thị (nước thải của phân xưởng mài, gia công nhiệt...).

Chú thích:

1. Khi chọn vật liệu cho đường ống phải dựa vào tính chất của nước thải.

2. Khi nhiệt độ nước thải sản xuất trên 40^0C cần có biện pháp làm nguội trước khi xả ra hệ thống thoát nước đô thị.

4. Dụng cụ thu nước thải:

4.1 Đường ống, phụ tùng nối ống, dụng cụ vệ sinh, bộ phận lắp ráp và vật liệu dùng để cấu tạo hệ thống thoát nước bên trong phải thoả mãn yêu cầu nêu trong tiêu chuẩn này và trong các tiêu chuẩn khác hiện hành có liên quan.

4.2 Phễu thu nước thải phải làm bằng vật liệu bền, không thấm nước, không chịu tác động hoá học của nước thải.

Dụng cụ vệ sinh phải đảm bảo kín khít, tiện sử dụng, chắc chắn và vận hành an toàn, phải có bề mặt nhẵn, dễ cọ rửa.

Chú thích: Phễu thu nước thải bằng gang không tráng men, trước khi thi công cần phải quét sơn chống gỉ cho cả hai mặt.

4.3 Mặt trong của dụng cụ vệ sinh bằng gang (buồng tắm chậu rửa, chậu trút nước bẩn, chậu xí...) phải tráng men và mặt ngoài quét sơn chịu nước hoặc tráng men lót.

- Bề mặt của dụng cụ vệ sinh bằng thép (trừ thép không gỉ) phải tráng men kính cả hai mặt.
- Mặt trong và mặt ngoài của dụng cụ vệ sinh bằng sứ gốm (chậu rửa mặt, chậu rửa, chậu xí, xi phông...) phải tráng men.
- Mặt trong và mặt ngoài của dụng cụ vệ sinh gạch hay bê tông (chậu rửa, bể tắm...) phải lát gạch men kính hoặc đánh màu bằng xi măng ;
- Dụng cụ và thiết bị kĩ thuật vệ sinh của cơ sở chữa bệnh và nhà trẻ phải thoả mãn yêu cầu vệ sinh y học.

Chú thích: Không nên sử dụng các chậu xí bằng granitô và xi măng để thu nước thải sinh hoạt phân tiểu.

4.4 Các dụng cụ vệ sinh và thiết bị thu nước thải sinh hoạt và sản xuất nối liền với đường ống thoát nước bên trong đều có ống xi phông, phải đặt ngay dưới dụng cụ hay trong cấu tạo của dụng cụ. Khi đặt chậu tiểu treo thì dùng loại xi phông có lỗ thông tắc. Khi đặt bồn tắm dùng loại xi phông đặt nổi trên sàn. Khi đặt chậu rửa mặt dùng loại xi phông cổ chai.

Chú thích:

1. *Cho phép đặt một ống xi phông có lỗ thông tắc đường kính 50mm cho một nhóm chậu rửa mặt không quá 6 cái đặt trong cùng một gian phòng hay một nhóm các chậu rửa tay và dụng cụ vệ sinh khác mà nước thải không có nhiều cặn bã lớn có thể gây tắc ống, nhưng không vượt quá 4 chậu (dụng cụ).*
   Không cho phép đặt một ống xi phông nối chung cho hai chậu rửa mặt đặt giáp lưng nhau ở hai bên vách ngăn (tường) thuộc hai phòng khác nhau.
2. *Khi lắp ống xi phông hình chai cho đường ống thoát nước từ chậu rửa mặt tới ống nhánh thì không phải lắp ống kiểm tra trên đường ống thoát nước đó.*
3. *Khi lắp ống xi phông có lỗ thông tắc trên đường ống nhánh không dài quá 2,5m thì không phải lắp ống kiểm tra trên đường ống nhánh đó.*
4. *Tuỳ theo đặc tính nhiễm bẩn của nước thải sản xuất cho phép đặt một ống xi phông chung cho 1 nhóm thiết bị thu nước thải.*
5. *Cho phép không đặt xi phông cho các thiết bị thu nước thải sản xuất không bị nhiễm bẩn trong quá trình sản xuất hoặc chỉ nhiễm bẩn cặn cơ khí (xỉ, vẩy sắt...) khi thải vào hệ thống thoát nước riêng hoặc vào hệ thống thoát nước mưa.*

4.5 Kiểu loại và số lượng dụng cụ vệ sinh cần thiết để trang bị cho mỗi loại công trình nào, cần phải theo tiêu chuẩn thiết kế về sử dụng vật liệu xây dựng quy định cho từng công trình đó.

4.6 Kiểu loại và số lượng thiết bị thu nước thải sản xuất do phần thiết kế công nghệ quy định.

4.7 Trong nhà nên sử dụng những loại dụng cụ vệ sinh mà đoạn ống nhánh thoát nước nối từ dụng cụ vệ sinh đến ống đứng đặt nổi trên mặt sàn (bồn tắm có ống xi phông ở trên sàn, chậu xí có ống tháo xiên...)

4.8 Chậu xí phải có thiết bị bình xả hay vòi sục rửa. Bình xả nước được đặt cao, tính từ mặt sàn đến đáy bình là 1,80m. Đoạn ống nối từ bình xả đến bệ xí có đường kính là 32mm, bằng thép hay thép tráng kẽm hoặc bằng ống chất dẻo đường kính từ 25 đến 32mm.

Chú thích: Nếu điều kiện cung cấp nước không liên tục, cho phép khu vệ sinh không đặt bình xả nước chậu xí và được sử dụng nước dự trữ ở bể chứa để làm vệ sinh.

4.9 Đối với các chậu xí đặt ở những nơi công cộng, đông người sử dụng như nhà ga, sân vận động, nhà vệ sinh công cộng và các nơi tương tự khác, thì nên đặt bình xả tự động hoặc hoạt động theo chu kì.

4.10 Chiều cao từ mặt sàn đến mép trên của chậu xí bệt từ 0,40 đến 0,42m. Đối với các chậu xí trong các trường phổ thông cấp I và trong nhà vệ sinh công cộng của thành phố có kích thước chậu nhỏ, chiều cao từ mặt sàn đến mép trên của chậu xí ngồi bệt là 0,33m. Đối với nhà gửi trẻ, lớp mẫu giáo thì chiều cao chậu xí ngồi bệt là 0,26m.

Chiều cao từ mặt sàn đến mép trên của chậu xí xổm là từ 0,33 đến 0,44m.

4.11 Trong phòng vệ sinh nam, phải có chỗ đi tiểu. Nếu đặt chậu tiểu treo thì khoảng cách giữa tim của hai chậu không được nhỏ hơn 0,70m. Nếu đặt máng tiểu thì mỗi chỗ đứng của máng tiểu không có tường ngăn là 0,40m và máng tiểu có tường ngăn là 0,60m.

4.12 Chiều cao từ mặt sàn đến mép trên của chậu hay máng tiểu là 0,6m. Trong các trường học, nhà gửi trẻ, nhà mẫu giáo, nhà vệ sinh công cộng, nên đặt máng tiểu thấp ngang sàn nhà.

4.13 Khoảng cách giữa tim hai chậu rửa mặt không được nhỏ hơn 0,65m. Chiều cao từ mặt sàn đến mép trên của chậu rửa mặt quy định như sau :

- Đối với người lớn lấy từ 0,78 đến 0,80m ;
- Học sinh nhỏ tuổi lấy 0,65m ;
- Nhà gửi trẻ, nhà mẫu giáo lấy 0,55m cho loại trẻ lớn và 0,45m cho loại trẻ nhỏ.

4.14 Đối với chậu rửa nhà bếp thì chiều cao từ mặt sàn đến mép trên của chậu là 0,75m.

4.15 Chiều cao từ mặt sàn đến mép trên của bồn tắm không vượt quá 0,65m. Các bồn tắm trẻ con kiểu cố định có kích thước nhỏ thì cho phép đặt trên giá đỡ hay trên bệ.

4.16 Trên sàn phòng tắm rửa, cần phải đặt phễu thu nước thải đường kính tối thiểu 50mm.

Chú thích: Hai khu vệ sinh đặt cạnh nhau, cần phải đặt phễu thu nước rửa sàn riêng biệt.

4.17 Trong phòng vệ sinh nữ ở những nơi xét cần thiết, phải đặt chậu vệ sinh phụ nữ hay hương sen vệ sinh và phải đặt phễu thu nước thải có đường kính 50mm.

4.18 Phải dùng phễu thu nước thải có đường kính từ 50, 75, 100mm để thu nước thải trên sàn (lau sàn, tắm hương sen...).

Đường kính phễu thu nước thải trong phòng tắm hương sen tính như sau :

a) Đường kính 50mm hoặc 75mm cho từ 1 đến 2 vòi tắm hương sen.

b) Đường kính 100mm cho từ 3 đến 4 vòi tắm hương sen.

Chú thích:

1. Trường hợp trong phòng tắm tập thể mà tháo nước bằng rãnh hở thì cho phép 6 vòi tắm hương sen mới đặt một phễu thu nước thải đường kính 100mm.

2. Trong khu vệ sinh mà có từ 3 chậu xí trở lên thì phải đặt một phễu thu nước thải đường kính 50mm hay 75mm.

3. Trong các phòng cần cọ rửa như: phòng mổ, phòng sản khoa, nhi khoa và các phòng tương tự khác thì phải đặt phễu thu nước thải có đường kính từ 75 đến 100mm.

4.19 Độ dốc của sàn trong phòng tắm hương sen về phía rãnh hay phễu thu nước thải khoảng từ 0,01 đến 0,02. Rãnh thoát nước thải trong phòng tắm hương sen phải rộng ít nhất 0,10m chiều sâu khởi đầu 0,05m và có độ dốc 0,01 về phía phễu thu nước thải.

4.20 Trong nhà sản xuất phòng thí nghiệm có khả năng bốc lửa lên áo quần hoặc bỏng hoá chất cần đặt vòi tắm sự cố, chậu rửa dự phòng (phun) hay bể chứa nước dự trữ ở những nơi thuận tiện cho việc đi lại.

4.21 Trong phòng xí có đặt 3 chậu xí trở lên, trong phòng rửa mặt có từ 5 chậu trở lên cần đặt vòi rửa.

4.22 Để thu nước thải rửa sàn trong nhà sản xuất cần đặt phễu thu đường kính 100mm hoặc rãnh thoát nước

4.23 Thành kim loại của bồn tắm và khay tắm phải nối với đường ống cấp nước để cân bằng điện thế.

4.24 Trong nhà và công trình công cộng, phòng vệ sinh của các tầng phải bố trí phòng nọ trên phòng kia.

Chú thích: Trong nhà ở gia đình thiết kế theo kiểu căn hộ 2 tầng cho phép bố trí phòng vệ sinh trên phòng bếp với điều kiện đường ống nhánh thoát nước nên đặt nổi trên mặt sàn của phòng vệ sinh và sàn phải có lớp chống thấm tốt.
Nhà ở cấp I, II có thể thiết kế lớp sàn kĩ thuật để che khuất đường ống.

4.25 Các đường ống nhánh thoát nước không được phép đặt lộ ở dưới mặt trần của các loại phòng làm việc, phòng ở, phòng ngủ, phòng ăn, phòng bếp, phòng bệnh nhân, phòng bác sỹ, phòng điều trị, gian bán hàng, kho thực phẩm và hàng hóa quý giá, tiền sảnh, phòng trưng bày các tác phẩm nghệ thuật, phòng họp, phòng khán giả, giảng đường, lớp học, phòng thông hơi...

4.26 Khi đặt chậu trút nước thải, chậu rửa ở trong nhà bếp và chậu rửa ở phòng bệnh nhân, phòng bác sỹ, phòng điều trị và các phòng tương tự khác thì đường ống nhánh thoát nước từ các dụng cụ trên đều phải đặt nổi trên mặt sàn và nối trực tiếp với ống đứng. Nếu ống nhánh thoát nước dài quá 0,8m cần phải đặt hộp bao che và có lớp chống thấm tốt.

5. Mạng lưới đường ống thoát nước bên trong

5.1 Mạng lưới đường ống thoát nước thải sinh hoạt và thoát nước mưa bên trong, phải dùng ống gang thoát nước, ống chất dẻo, ống xi măng amiăng hay ống sành tráng men hai mặt.

Mạng lưới thoát nước thải sản xuất bên trong phải dùng ống gang, ống sành tráng men hai mặt, ống bê tông, ống xi măng amiăng, ống thuỷ tinh, ống chất dẻo và ống thép.

Việc chọn vật liệu ống phải căn cứ vào thành phần và nhiệt độ nước thải yêu cầu về độ bền của vật liệu ống và theo tiêu chuẩn thiết kế quy định về sử dụng vật liệu xây dựng.

Chú thích :

1. Các ống thoát nước từ chậu rửa đến ống đứng cho phép dùng ống thép hoặc ống thép tráng kẽm.

2. Đường ống và phụ tùng bằng sành phải tuân theo TCVN 3706 – 83 được sử dụng để thoát nước thải sinh hoạt và nước mưa bên trong nhà dân dụng có tiêu chuẩn thấp.

5.2 Đường ống thoát nước bên trong có thể đặt theo hai cách :

Hở: Trong tầng hầm, tầng kĩ thuật, khu vệ sinh, phân xưởng, nhà phụ trợ và được liên kết vào kết cấu chịu lực của nhà (tường, cột, trần, vì kèo...).

Kín: Đặt vào kết cấu sàn, dưới sàn (dưới đất, trong rãnh) trong blốc, panen, hộp ống... nhưng phải bảo đảm có thể thay thế và sửa chữa đường ống, phụ tùng được thuận lợi, chống thấm tốt.

5.3 Không cho phép đặt ống thoát nước ở những nơi sau :

a) Dưới trần, trong tường và trên sàn nhà ở, buồng ngủ, nhà trẻ, phòng bệnh nhân, phòng chữa bệnh, phòng ăn trưa, phòng làm việc trong nhà hành chính, phòng họp, phòng khán giả, thư viện, giảng đường, trạm biến thế, trạm điều khiển tự động, buồng thông gió và các nhà sản xuất có tiêu chuẩn vệ sinh cao

b) Dưới trần (đặt hở hoặc kín): bếp, công trình công cộng, gian bán hàng, kho chứa thực phẩm và hàng hoá quí, phòng trang trí nghệ thuật có giá trị, nhà sản xuất không được gây ẩm, phòng sản xuất các vật liệu và hàng hoá quí.

Chú thích: *Mạng lưới thoát nước thải sản xuất và sinh hoạt ở cửa hàng, nhà ăn, tiệm cà phê đặt trong các loại nhà khác phải có ống xả riêng.*

5.4 Vị trí ống đứng phải đặt gần chậu xí. Không được đặt ống đứng ở gần chỗ đi lại hoặc qua phòng ngủ, phòng khách, tiền sảnh, v.v... Nếu đặt ống ở góc tường chịu lực phải bảo đảm sự liên kết giữa ống đứng với kết cấu công trình.

5.5 Khi công trình có yêu cầu về mỹ quan cần thiết kế các tầng kĩ thuật hộp ống để đặt đường ống thoát nước. Tầng kĩ thuật phải có cửa kiểm tra 600 x 600mm. Hộp ống có cửa thông tắc kích thước tối thiểu 200 × 200mm. Nắp cửa thông tắc đặt trùng với miệng kiểm tra của ống đứng.

5.6 Hệ thống thoát nước sinh hoạt và sản xuất có hơi và khí độc phải được thông hơi qua ống đứng, phần ống thông hơi phải đặt cao hơn mái nhà 0,7m (áp dụng cho nhà cao trên 1 tầng).

Chú thích: *Trường hợp ngoại lệ, những dụng cụ vệ sinh (chậu xí, chậu rửa) của các trạm nồi hơi và cung cấp nhiệt ở tầng hầm cho phép nối trực tiếp với hệ thống thoát nước bên ngoài bằng đường ống thoát riêng mà không cần đặt ống thông hơi lên mái nhà.*

5.7 Quy định ống thông hơi đứng, giếng kiểm tra trên hệ thống thoát nước thải sản xuất có khí gây nguy hiểm về cháy và nổ phải lấy theo chỉ dẫn kĩ thuật an toàn của phần thiết kế xây dựng riêng cho các ngành công nghiệp.

5.8 Không nối ống đứng thông hơi của đường ống thoát nước thải với hệ thống thông hơi và ống khói của nhà.

Chú thích:

1. *Phần ống thông hơi của ống đứng trên mái nhà cần đặt cách cửa sổ và ban công ít nhất 4m (theo chiều ngang).*
2. *Nếu mái bằng để sử dụng đi lại thì ống thông hơi phải đặt cao, cách mái nhà ít nhất 3m tính từ mặt mái nhà đến đỉnh ống. Ống thông hơi phải có chụp che mưa.*

5.9 Cho phép dùng một ống thông hơi chung cho một số ống đứng thoát nước đường kính ống thông hơi cho một nhóm ống đứng phải bằng đường kính lớn nhất của ống đứng tăng thêm 50mm.

5.10 Trường hợp khi lưu lượng nước thải trong ống đứng thoát nước vượt quá lưu lượng cho phép theo bảng 8, cần đặt thêm một ống đứng thông hơi phụ.

5.11 Cho phép nối đường ống thoát nước vào ống đứng thông hơi phụ cứ cách một tầng lại có một chỗ nối. Đường kính của đường ống thông hơi phụ thuộc vào đường kính ống thoát nước lấy theo bảng 2.

Bảng 2

mm

Đường kính ống đứng thoát nước	50	75	100	150
Đường kính ống thông hơi không được nhỏ hơn	40	50	75	100

5.12 Đối với đường ống nhánh thoát cho trên 6 chậu xí thì phải đặt đường ống thông hơi phụ có đường kính 40mm và nối với đầu cao nhất của đường ống nhánh không kể bất cứ ở tầng nào.

5.13 Đường ống thông hơi phụ phải nối với đường ống đứng thoát nước theo những điều kiện sau đây :

a) Khi đường ống thông hơi phụ chỉ có một tầng thì phải nối với đường ống đứng thoát nước. Chỗ nối phải cao hơn thành trên của các dụng cụ vệ sinh hay ống kiểm tra của tầng trên và nối với nhánh của tê chéo theo hướng nước chảy vào ống đứng.

b) Khi có đường ống thông hơi phụ trong một số tầng (cùng về một phía) thì các ống thông hơi phụ phải nối với nhau và nối vào ống đứng thoát nước theo như chỉ dẫn ở điểm (a) của điều này.

c) Các đoạn ống nằm ngang của đoạn ống thông hơi phụ phải đặt cao hơn thành của dụng cụ vệ sinh và phải có độ dốc không được nhỏ hơn 0,01 theo hướng đi lên đường ống thoát nước.

5.14 Không cho phép đặt những ống chữ thập tê vuông trên những đường ống nhánh của mạng lưới đường ống thoát nước thải sinh hoạt và sản xuất có độ bẩn cao.

5.15 Trên đường ống thoát nước thải sinh hoạt, sản xuất bên trong nhà phải đặt ống kiểm tra hay ống thông tắc.

Nếu trên ống đứng không có đoạn ống nhánh nằm ngang thì ống kiểm tra chỉ đặt ở tầng dưới cùng và tầng trên cùng. Trường hợp trên ống đứng có đoạn ống nhánh nằm ngang, thì các tầng ở phía trên đoạn ống này đều phải đặt ống kiểm tra. Tâm của miệng ống kiểm tra phải cao cách mặt sàn 1m và cao hơn mép dụng cụ vệ sinh nối vào ít nhất là 0,15m.

Trong các nhà ở cao trên 5 tầng thì ống kiểm tra của ống đứng đặt ít nhất cứ 3 tầng một cái.

Khi những đoạn ống nhánh thoát nước cho 3 hay trên 3 dụng cụ vệ sinh mà ở dưới những dụng cụ vệ sinh đó không có ống kiểm tra, phải đặt ống thông tắc ở đầu chiều nước chảy của ống nhánh.

Ở những chỗ chuyển hướng của đường ống nhánh có góc chuyển lớn hơn 30^0 phải đặt ống thông tắc hay ống kiểm tra.

Trên những đoạn ống thẳng nằm ngang phải đặt ống kiểm tra hay ống thông tắc, quy định theo bảng 3.

Chú thích:

1. *Nên thay những ống kiểm tra ở những đoạn ống nhánh treo dưới trần bằng ống thông tắc; miệng của nó phải cao hơn hoặc bằng mặt sàn của tầng trên nhưng phải phù hợp với tính chất sử dụng của gian phòng.*
2. *Trên mạng lưới thoát nước thải sinh hoạt đặt trong cửa hàng, nhà ăn, tiệm cà phê, quầy ăn không được đặt ống kiểm tra và ống thông tắc. Ống đứng của hệ thống thoát nước này từ tầng trên xuống phải đặt trong hộp và sàn kín.*
3. *Khi nối đoạn ống ngang của mạng lưới thoát nước với 3 chậu xí, 6 chậu rửa mặt hoặc các dụng cụ vệ sinh khác không có ống kiểm tra thì đầu đoạn ống ngang phải đặt ống thông tắc.*
4. *Ống thông tắc phải có miệng loe đường kính 50mm.*
5. *Ống thông tắc và ống kiểm tra phải đặt ở nơi tiện quản lí.*
6. *Trên ống đứng thoát nước mưa, ống kiểm tra phải đặt ở tầng dưới cùng. Khi trên ống đứng có lắp ống chữ S thì ống kiểm tra đặt ở trên ống chữ S.*
7. *Trên đường ống thoát nước đặt ngang, ống kiểm tra phải đặt trong giếng hình tròn hay hình vuông, có đường kính hoặc cạnh hình vuông dài ít nhất là 0,7m.*

   Đáy giếng phải có độ dốc về phía mặt bích của ống kiểm tra và không nhỏ hơn 0,05.

Bảng 3

m

Đường kính ống (mm)	Khoảng cách giữa các ống kiểm tra, giữa các ống thông tắc phụ thuộc vào tính chất của nước thải			Loại thiết bị để thông tắc
	Nước thải của sản xuất không có chất bẩn	Nước thải sinh hoạt và phân, tiểu nước thải sản xuất có chất bẩn tương tự	Nước thải sản xuất có nhiều chất lơ lửng	
Từ 50 đến 75	13	12	10	Ống kiểm tra
Từ 50 đến 75	10	8	6	Ống thông tắc
Từ 100 đến 150	20	15	12	Ống kiểm tra
Từ 100 đến 150	15	10	8	Ống thông tắc
200	25	20	15	Ống kiểm tra

5.16 Trên đường ống thoát nước mưa và thoát nước thải sản xuất không bẩn, cho phép đặt giếng kiểm tra bên trong nhà công nghiệp.

Giếng kiểm tra trên mạng lưới thoát nước thải sản xuất bên trong chỉ được bố trí ở những nơi sau đây : Chỗ ngoặt đường ống, chỗ nối ống nhánh, trên các đường ống thẳng nếu là nước thải sản xuất không bẩn, đặt giếng cách nhau không quá 40m, nếu là nước thải sản xuất nhiễm bẩn thì không quá 30m.

Trên đường ống thoát nước thải sinh hoạt và nước thải sản xuất có mùi hôi và khí độc không được đặt giếng kiểm tra bên trong nhà.

Chú thích : Trong trường hợp đặc biệt, không thực hiện được những quy định trong điều 5.16 thì phải được sự thoả thuận của bên sử dụng và nên đặt giếng kiểm tra kín ở hành lang, gầm cầu thang.

5.17 Đường ống thoát nước đặt ở những chỗ dễ bị hư hỏng do va chạm, cần được bảo vệ trong hộp ống hay panen (nên đặt trong tầng hầm, góc nhà).

5.18 Không cho phép đặt mặt thành dụng cụ vệ sinh trong tầng hầm thấp hơn mặt nắp giếng gần nhất.

Chú thích:

1. Cho phép đặt dụng cụ vệ sinh ở tầng hầm trong trường hợp dưới tầng hầm thường xuyên có công nhân phục vụ.

2. Trong mọi trường hợp dụng cụ vệ sinh phải đặt xi phông thoát nước.

5.19 Ở chỗ đường ống xả nối với mạng lưới thoát nước bên ngoài, phải đặt giếng thăm. Đường kính bên trong của giếng thăm lấy như sau:

- Ống có đường kính đến 200mm và chiều sâu đặt ống đến 2m thì đường kính bên trong giếng thăm là 700 mm;
- Ống có đường kính trên 200mm và chiều sâu đặt ống quá 2m thì đường kính bên trong giếng thăm là 1000mm;

5.20 Chiều dài tối đa của đường ống xả kể từ ống đứng hay ống thông tắc đến tâm giếng thăm được quy định theo bảng 4.

Bảng 4

Đường kính ống (mm)	Chiều dài lớn nhất của ống xả (m)
50 và 75 100 và lớn hơn 100	6 8
Chú thích: Khi chiều dài đường ống xả vượt quá quy định ở bảng 4 cần đặt thêm giếng thăm.	

5.21 Chiều dài của đường ống xả tính từ mép tường ngoài của nhà đến tâm giếng không được nhỏ hơn:

- 3m trong đất không lún;
- 5m trong đất lún.

5.22 Trong các nhà ở có tầng hầm không sử dụng hay tầng kĩ thuật chiều cao ít nhất 0,6m thì được phép đặt đường ống thoát nước chung cho toà nhà chảy ra phía đầu hồi với điều kiện rút ngắn được chiều dài đường ống thoát nước bên ngoài.

Đường kính của đường ống thoát nước chung và đường ống thoát nước bên trong xác định theo tính toán thuỷ lực.

5.23 Chỗ đường ống xả nối với hệ thống đường thoát nước thải bên ngoài phải tạo một góc không nhỏ hơn 90^0 (tính theo chiều nước chảy). Nếu đường ống bên ngoài đặt sâu, thì phải cấu tạo giếng chuyển bậc:

- *Kiểu hở*: Đập tràn bê tông trong giếng, ngoặt đều tới đáy ống của hệ thống thoát nước bên ngoài (khi chiều cao chuyển bậc sâu 0,35m).
- *Kiểu kín*: Dùng ống gang thoát nước đặt theo dạng ống đứng có tiết diện không nhỏ hơn tiết diện ống thoát nước chảy đến, khi chiều cao chuyển bậc từ 0,35 đến 2m.

5.24 Đường kính ống thoát nước bên trong nhà nối ra hệ thống bên ngoài không nhỏ hơn đường kính ống đứng lớn nhất nối vào ống này.

5.25 Ống thoát nước qua tường móng nhà hoặc tường hầm phải chừa sẵn lỗ, cao tối thiểu 0,4m và khoảng cách từ đỉnh ống đến đỉnh lỗ không nhỏ hơn 0,15m.

Sau khi đặt ống xong phải bịt lỗ tường bằng đất sét dẻo trộn với đá dăm hoặc gạch vỡ, hay lèn chặt dây đay tẩm dầu.

5.26 Khi mực nước ngầm cao hơn đỉnh ống thoát, thì đoạn ống thoát xuyên qua tường hầm phải lồng trong ống thép hay ống gang và xăm bằng dây đay tẩm dầu.

6. Tính toán thuỷ lực đường ống

6.1 Lưu lượng tính toán nước thải sinh hoạt trong nhà ở và nhà công cộng phải xác định theo công thức :

$$q = q_c + q_{dc} \qquad (1)$$

Trong đó :

q - Lưu lượng tính toán nước thải (l/s);

q_c - Lưu lượng tính toán cấp nước bên trong nhà (l/s) xác định theo tiêu chuẩn "Cấp nước bên trong. Tiêu chuẩn thiết kế";

q_{dc} - Lưu lượng nước thải của dụng cụ vệ sinh có lưu lượng lớn nhất lấy theo bảng 1 của tiêu chuẩn này.

6.2 Lưu lượng tính toán nước thải sinh hoạt đối với nhà sản xuất và các phòng sinh hoạt của các xí nghiệp công nghiệp, xác định theo công thức :

$$q = \frac{q_t \cdot n \cdot p}{100} \qquad (2)$$

Trong đó :

q - Lưu lượng tính toán nước thải (l/s);

q_t - Lưu lượng tính toán nước thải của một dụng cụ vệ sinh cùng loại (l/s);

n - Số lượng dụng cụ vệ sinh cùng loại;

p - Số phần trăm hoạt động đồng thời của các dụng cụ vệ sinh.

6.3 Lưu lượng nước thải sản xuất do yêu cầu thiết kế công nghệ quy định.

6.4 Số phần trăm hoạt động đồng thời của dụng cụ vệ sinh trong nhà sản xuất và nhà sinh hoạt của xí nghiệp công nghiệp tuỳ thuộc vào số dụng cụ vệ sinh sử dụng lấy theo bảng 5.

6.5 Tính toán lưu lượng của các đoạn ống thoát nước nằm ngang cần phải tuân theo "Bảng tính toán thuỷ lực mạng lưới thoát nước và ống Điuke" và theo công thức của Viện sĩ Pavlonxki.

Bảng 5

Loại dụng cụ vệ sinh	Số lượng dụng cụ vệ sinh								
	1	3	6	10	20	40	60	100	200
Chậu rửa các loại, hương sen tắm	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Tiểu treo có bình rửa tự động	100	100	60	40	15	10	10	10	10
Tiểu treo có vòi xả	100	70	50	40	35	30	30	25	25
Chậu xí có vòi xả hay bình xả	100	30	25	20	15	10	10	10	5

Chú thích:

1. Khi xác định lưu lượng nước thải sinh hoạt trong nhà sản xuất không xét đến lượng nước thải từ các chậu vệ sinh phụ nữ (bidê).

2. Số phần trăm hoạt động đồng thời của chậu rửa và các dụng cụ thu nước thải khác không có trong bảng 5 lấy theo thiết kế công nghệ.

6.6 Tính toán độ đầy lớn nhất cho phép của hệ thống đường ống thoát nước thải xác định theo bảng 6.

6.7 Độ dốc nhỏ nhất và độ đầy lớn nhất cho phép của đường ống thoát nước thải sản xuất và nước mưa lấy theo bảng 7.

Bảng 6

Đường kính ống (mm)	Độ đầy lớn nhất	Độ dốc	
		Tiêu chuẩn	Nhỏ nhất
50	0,5 đường kính ống	0,035	0,025
75	0,5 đường kính ống	0,03	0,02
100	0,5 đường kính ống	0,02	0,012
125	0,5 đường kính ống	0,015	0,01
150	0,6 đường kính ống	0,01	0,007
200	0,6 đường kính ống	0,008	0,005

Chú thích :

1. Đường ống có đường kính 50mm thoát nước từ bồn tắm độ dầy cho phép là 0,8.

2. Ống thoát nước từ nhóm chậu rửa mặt đến xi phông chung cho phép với độ dốc 0,01.

Bảng 7

Đường kính ống (mm)	Đường ống thoát nước sản xuất không bẩn và nước mưa		Đường ống thoát nước sản xuất nhiễm bẩn	
	Độ đầy lớn nhất	Độ dốc nhỏ nhất	Độ đầy lớn nhất	Độ dốc nhỏ nhất
50	0,8 đường kính ống	0,02	0,5 đường kính ống	0,02
75	0,8 đường kính ống	0,015	0,5 đường kính ống	0,02
100	0,8 đường kính ống	0,008	0,7 đường kính ống	0,012
125	0,8 đường kính ống	0,006	0,7 đường kính ống	0,01
150	0,8 đường kính ống	0,005	0,7 đường kính ống	0,007
200	0,8 đường kính ống	0,005	0,7 đường kính ống	0,005

Chú thích :

1. *Ống có đường kính lớn hơn 200mm độ dốc nhỏ nhất xác định theo tốc độ tự làm sạch nhỏ nhất của nước thải ở độ đầy thiết kế theo quy định trong tiêu chuẩn "Thoát nước đô thị. Tiêu chuẩn thiết kế".*
2. *Độ dốc lớn nhất của đường ống thoát nước không được vượt quá 0,15 (trừ đường ống nhánh dài đến 1,5m nối từ dụng cụ vệ sinh).*
3. *Kích thước và độ dốc rãnh cần quy định theo điều kiện đam bảo tốc độ tự làm sạch của nước thải. Độ đầy rãnh không quá 0,8m chiều cao rãnh. Chiều rộng rãnh không nhỏ hơn 0,2m. Chiều rộng rãnh quy định theo tính toán thuỷ lực và theo cấu tạo, nhưng khi chiều cao rãnh lớn hơn 0,5m, chiều rộng rãnh phải không nhỏ hơn 0,7m.*

6.8 Ống đứng thoát nước phải có cùng đường kính theo cả chiều cao của ống. Đường kính ống đứng xác định tuỳ theo lưu lượng nước thải và góc tạo bởi ống nhánh nối với ống đứng theo cung tầng lấy theo bảng 8.

Bảng 8

Đường kính ống đứng (mm)	Lưu lượng nước thải cho phép (l/s)		
	90^o	60^o	45^o
50 (75)	0,65	0,81	1,30
100	3,80	4,75	7,50
125	6,50	8,10	13,00
150	10,10	12,60	21,00

Chú thích :

1. *Đường kính ống đứng cần chọn, không nhỏ hơn đường kính lớn nhất của ống nhánh nối với ống đứng.*
2. *Khi đặt chậu xí đơn ở tầng dưới của nhà nhiều tầng, đường kính ống đứng thông hơi cho phép lấy bằng 50mm.*

6.9 Đường ống đứng thoát nước bên trong nhà, phải thiết kế đường kính nhỏ nhất là 75mm. Trường hợp thoát nước phân tiểu của chậu xí, đường kính ống đứng nhỏ nhất là 100mm.

7. Trạm bơm thoát nước

7.1 Trường hợp thoát nước thải của nhà ở, nhà công cộng và nhà sản xuất không thể tự chảy ra hệ thống thoát nước bên ngoài, cần phải thiết kế trạm bơm thoát nước.

7.2 Cấp điện cho trạm bơm nước thải cần phải thiết kế hai nguồn điện. Trường hợp không thiết kế được hai nguồn điện nên đặt ống xả dự phòng. Ống xả có thể dẫn nước thải ra hồ, ao hoặc vào mạng lưới thoát nước mưa.

7.3 Khi chọn địa điểm để xây dựng trạm bơm và đặt ống xả dự phòng cần thoả thuận với chính quyền địa phương và cơ quan quản lý quy hoạch cấp tỉnh, thành phố.

Thiết kế trạm bơm, bể chứa, song chắn rác phải tuân theo các quy định trong tiêu chuẩn "Thoát nước đô thị. Tiêu chuẩn thiết kế".

7.4 Dung tích của bể chứa nước thải có đặt máy bơm phải tính toán theo lưu lượng tối đa. Nếu máy bơm tự động thì phải tính với điều kiện mở máy bơm không quá 6 lần

trong 1 giờ. Trong trường hợp khác, dung tích của bể chứa được xác định theo biểu đồ lưu lượng nước thải chảy đến theo giờ và chế độ làm việc của máy bơm.

7.5 Trong bể chứa cần đặt các thiết bị sau đây : Song chắn rác, thước báo mực nước, thiết bị sục bùn, hệ thống thông gió tự nhiên (mũ thông gió, cửa sổ...)

7.6 Căn cứ vào thành phần nước thải mà chọn các loại máy bơm sau đây : máy bơm nước thải sinh hoạt phân tiểu, máy bơm cát, máy bơm chịu axít...

7.7 Máy bơm cần đặt thấp hơn mực nước thấp nhất của bể chứa. Khi cần đặt máy bơm trên mực nước thải trong bể chứa, thì chiều cao hút không được vượt quá trị số cho phép đối với từng máy bơm đã chọn đồng thời phải có thiết bị mồi nước an toàn.

7.8 Máy bơm và bể chứa nước thải sản xuất không có hơi khí độc hại cho phép đặt trong nhà sản xuất và nhà công cộng.

Máy bơm để bơm nước thải sinh hoạt và nước thải sản xuất có chứa chất bẩn độc hại và thối rữa nhanh (cũng như để bơm nước thải chứa hơi khí độc) cần bố trí trong nhà riêng biệt hoặc dưới tầng hầm, trong phòng cách ly. Phòng đặt máy bơm phải thiết kế hệ thống thông gió (hút hơi vào và thoát hơi ra).

7.9 Không cho phép đặt máy bơm nước thải trong nhà ở, nhà trẻ, bệnh viện, cửa hàng ăn uống công cộng, nhà máy thực phẩm, dưới phòng làm việc của nhà hành chính, trường học và trong các nhà không cho phép có độ ồn cao.

7.10 Trong trạm bơm nước thải ngoài máy bơm công tác cần đặt máy bơm dự phòng. Cứ hai máy bơm công tác cùng loại có một máy bơm dự phòng. Khi số máy bơm công tác cùng loại lớn hơn 2 cần đặt máy bơm dự phòng.

7.11 Máy bơm, phụ tùng đường ống phải bố trí sao cho có thể đi lại dễ dàng để lắp ráp, bảo dưỡng và sửa chữa. Khoảng cách tối thiểu giữa các máy bơm lấy theo tiêu chuẩn "Thoát nước đô thị. Tiêu chuẩn thiết kế".

7.12 Chiều cao phòng máy bơm không nhỏ hơn 2,2m tính từ sàn tới bộ phận nhô ra của trần.

7.13 Nên thiết kế máy bơm điều khiển tự động.

7.14 Mỗi máy bơm nước thải cần có một ống hút riêng, đặt dốc về phía máy bơm với độ dốc không nhỏ hơn 0,005.

7.15 Trên ống hút và ống đẩy của mỗi máy bơm phải đặt van. Trên ống đẩy cần đặt van một chiều.

8. Công trình làm sạch nước thải cục bộ

8.1 Nước thải sản xuất chứa các chất dễ cháy, các chất lơ lửng, dầu, mỡ, axít các chất độc hại khác phá hoại chế độ làm việc bình thường của mạng lưới đường ống và công trình làm sạch hoặc chứa các phế thải sản xuất còn giá trị... phải được gạn lắng và làm sạch trước khi xả vào mạng lưới thoát nước đô thị.

Để làm sạch nước thải sản xuất, phải có thiết bị làm sạch cục bộ: song chắn rác, bể lắng cát, bể lắng, bể thu mỡ, bể thu hồi chất lỏng cháy (bể thu xăng, dầu, mỡ) bể trung hoà và các công trình khác.

8.2 Cấm xả vào hệ thống thoát nước các chất độc hại, hoá chất, kể cả khi có sự cố. Các loại chất này phải được dẫn tới bể chứa riêng để làm sạch và khử độc.

8.3 Các hoá chất thải của phòng thí nghiệm trước khi xả vào hệ thống thoát nước phải khử độc tại chỗ.

8.4 Nước thải của các khoa, phòng lây, cách ly của bệnh viện, khu vực khử trùng xác động vật... chứa nhiều vi trùng nguy hiểm, trước khi thải vào hệ thống thoát nước bên ngoài phải được khử trùng.

8.5 Khi khối lượng và thành phần nước thải sản xuất xả ra thay đổi thường xuyên trong ngày hoặc thay đổi từng đợt, nước thải có nồng độ bẩn cao, cần thiết kế bể điều hoà để đảm bảo thoát nước thải sản xuất ổn định vào mạng lưới thoát nước bên ngoài hoặc đến công trình làm sạch.

8.6 Công trình làm sạch bên trong phân xưởng, phải bố trí sao cho có thể dễ dàng trông nom quản lý đồng thời có thể cơ giới hoá quá trình lao động.

8.7 Khi trong nước thải có lẫn các rác nổi, bông sợi và các tạp chất thô, cần bố trí song chắn rác cố định chung cho toàn bộ hệ thống thoát nước hoặc từng máy.

Song chắn rác cần đặt trong bể thu nước thải trong giếng và đặt trực tiếp trên máng thoát nước. Góc nghiêng của song chắn rác theo chiều dòng chảy nước thải không nhỏ hơn 60° so với mặt ngang.

8.8 Trong nước thải có chứa cát và các tạp chất có trọng lượng riêng lớn, trường hợp cần thiết trên ống thoát nước thải, cũng như ở từng máy cần đặt bể lắng cát.

Chú thích: Trong nhà ăn, xưởng chế biến thức ăn, bể lắng cát nên đặt trực tiếp ở ngay dưới các chậu rửa.

8.9 Không được đặt bể lắng các chất thải mau thối rữa ở bên trong nhà.

8.10 Trong nước thải sản xuất có mỡ, phải đặt bể thu mỡ.

8.11 Thu các chất lỏng dễ cháy phải thu trực tiếp trên bề mặt bể thu mà không được khuấy trộn.

8.12 Trên hệ thống ống dẫn nước thải có các chất lỏng dễ cháy tới bể thu, phải đặt van chắn lửa bằng thuỷ lực hoặc phải dùng các biện pháp khác để ngăn lửa cháy lan trong đường ống.

Bể thu kín, phải có hệ thống thông gió.

8.13 Cấm đặt bể thu các chất lỏng dễ bắt lửa bên trong nhà.

8.14 Nước thải có lẫn xăng dầu dẫn tới bể thu phải được làm sạch sơ bộ ở bể lắng bùn. Bể này được đặt trên mạng lưới thoát nước của gara ô tô và các bộ phận sản xuất tương tự.

8.15 Để làm nguội nước thải có nhiệt độ trên 40°C trước khi xả vào hệ thống thoát nước đô thị, cần qua bể điều hoà.

8.16 Nước thải sinh hoạt, phân tiểu xả ra từ các công trình xây dựng riêng biệt ở xa đô thị hoặc ở những nơi chưa có điều kiện xây dựng hệ thống thoát nước chung phải thiết kế các công trình làm sạch cục bộ ở các nơi đó.

8.17 Công trình làm sạch cục bộ nước thải sinh hoạt có thể áp dụng:

- Bể tự hoại có lớp lọc hoặc không có lớp lọc (đặt trong nhà hay ngoài nhà);
- Bể lắng hai vỏ (có nắp đậy);
- Hào lọc;
- Giếng thấm;
- Bãi lọc;
- Bãi tưới;
- Hồ sinh học v.v...

8.18 Thiết kế và tính toán các công trình làm sạch cục bộ bao gồm:
- Song chắn rác, bể lắng cát, bể lắng, bể thu dầu mỡ, bể trung hòa
- Bể tự hoại, bể lắng 2 vỏ, hào lọc, giếng thấm, bãi lọc, bãi tưới, hồ sinh học v.v...

Ngoài ra còn phải tuân theo các quy định trong tiêu chuẩn "Thoát nước đô thị. Tiêu chuẩn thiết kế".

9. Thoát nước mưa trên mái

9.1 Hệ thống thoát nước mưa trên mái cần thiết kế để đảm bảo thoát nước mưa với mọi thời tiết trong năm.

Phần thiết kế chi tiết hệ thống thoát nước mưa trên mái được quy định thể hiện trong đồ án thiết kế của kiến trúc và kết cấu.

Chú thích: Cho phép nhà cấp IV (nhà tạm) được xả nước mưa tự do từ mái xuống, nhưng phải bảo đảm thoát nước mưa nhanh không gây ứ đọng trên mái.

9.2 Hệ thống thoát nước mưa trên mái bao gồm các bộ phận: máng thu nước mưa (sênô), lưới chắn rác, phễu thu nước mưa, ống nhánh (ống treo), ống đứng, ống xả, giếng kiểm tra.

9.3 Lưu lượng tính toán nước mưa trên diện tích mái thu nước, được xác định theo công thức :

$$Q = K \frac{F q_5}{10.000} \quad (3)$$

Trong đó :

Q - Lưu lượng nước mưa (*l*/s);

F - Diện tích thu nước (m^2);

$$F = F_{mái} + 0,3\ F_{tường} \quad (4)$$

$F_{mái}$ - Diện tích hình chiếu của mái (m^2);

$F_{tường}$ - Diện tích tường đứng tiếp xúc với mái hoặc xây cao trên mái (m^2);

K - Hệ số lấy bằng 2;

q_5 - Cường độ mưa *l*/s.ha tính cho địa phương có thời gian mưa 5 phút và chu kì vượt quá cường độ tính toán bằng 1 năm (p=1) (Tra ở phụ lục).

9.4 Máng thu nước mưa (sênô) làm bằng tôn thường đặt ở những nhà có mái dốc.

Sênô bằng bê tông cốt thép đặt ở những nhà mái bằng và cả những nhà mái dốc.

9.5 Tính toán thuỷ lực máng thu nước (sênô) theo công thức :

$$I = \frac{\lambda}{4R} \cdot \frac{V^2}{2g} \qquad (5)$$

Trong đó:

V - Vận tốc nước chảy trong máng (ống) (m/s)

$$0,6 \leqslant V \leqslant 4m/s$$

I - Độ dốc thuỷ lực: i - độ dốc hình học của đáy máng. Trường hợp nước chảy tự do như sênô: I = i.

R - Bán kính thuỷ lực (m)

Sênô có tiết diện chữ nhật $$R = \frac{b \times h}{b + 2h} \qquad (6)$$

g - Gia tốc trọng trường

λ - Hệ số sức kháng do ma sát theo chiều dài máng (ống) được tính theo công thức :

$$\frac{1}{\sqrt{\lambda}} = -2 \lg \left(\frac{\Delta_{td}}{13,68R} + \frac{a_2}{R_e} \right) \qquad (7)$$

Trong đó

Δ_{td} - Độ nhám tương đương, (cm);

a_2 - Hệ số nhám của máng (ống);

Sênô bằng bê tông có trát vữa (Δ_{td} = 0,08cm

$$a_2 = 50)$$

R_e - Số râynon

$$R_e = \frac{4 . R . V}{\nu}; \qquad (8)$$

ν - Hệ số nhớt của nước chảy trong máng (khi mưa rào).

với nhiệt độ khoảng 27 - 28°C thì lấy như sau:

$$\nu = 0,0090 cm^2/s.$$

9.6 Độ dốc nhỏ nhất của máng thu nước mưa lấy như sau:

- Đối với máng tôn hình bán nguyệt là 0,003.
- Đối với máng bêtông hình chữ nhật là 0,004.

9.7 Máng thu nước mưa, có chiều cao của tiết diện ướt nhỏ nhất bằng 10cm và chiều cao của phần tiết diện khô từ 10 đến 20cm.

Chú thích:

1. Cho phép cấu tạo: $1m^2$ mái cần $2cm^2$ tiết diện ướt của máng thu nước mưa, trong trường hợp mái bằng hoặc mái dốc có sênô bên ngoài.

2. Không nên thiết kế thu nước mưa trên mái chảy thẳng vào phễu thu mà không có máng thu nước mưa.

9.8 Cách bố trí phễu thu nước mưa trên mái phải dựa vào mặt bằng mái, diện tích thu nước cho phép của một phễu thu và kết cấu mái nhà. Đối với nhà mái bằng và mái dốc, ở cùng một phía dốc mái phải bố trí ít nhất 2 phễu thu nước mưa.

9.9 Nối phễu thu nước mưa với ống đứng được thực hiện bằng thùng tôn chuyển tiếp có thể tự do co giãn.

9.10 Lưu lượng nước mưa tính toán cho một phễu thu nước mưa, hoặc cho một ống đứng thu nước mưa không vượt quá trị số ghi ở bảng 9.

Bảng 9

Đường kính phễu thu hoặc ống đứng (mm)	80	100	150	200
Lưu lượng tính toán cho 1 phễu thu nước mưa l/s	5	12	35	
Lưu lượng tính toán nước mưa tính cho 1 ống đứng thu nước mưa l/s	10	20	50	80

9.11 Tổng diện tích lỗ thu của phễu phải lớn hơn diện tích tiết diện ngang của ống đứng thu nước ít nhất là 2 lần.

9.12 Cho phép nối các phễu thu nước ở độ cao khác nhau với một ống đứng trong trường hợp tổng lưu lượng trong ống đứng không vượt quá trị số ghi ở bảng 9.

9.13 Độ dốc nhỏ nhất của ống nhánh thoát nước lấy như sau:
- Đối với ống treo là 0,005;
- Đối với ống đặt dưới sàn, nền, đi ngầm, theo chỉ dẫn ở điều 6.7 của tiêu chuẩn này.

Chú thích: Ống treo (ống nhánh) phải thiết kế bằng ống gang, ống tôn để đề phòng hiện tượng rò rỉ và thuận tiện trong việc liên kết ống.

9.14 Ống đứng và ống nhánh phải tính để chịu được áp lực thuỷ tĩnh khi tắc ống hoặc tràn ống.

9.15 Đường kính lớn nhất của ống treo lấy không quá 300mm.

9.16 Số lượng ống đứng thu nước mưa cần thiết xác định theo công thức:

$$n_{ od} \geq \frac{Q}{q_{ od}} \qquad (9)$$

Trong đó :
$n_{ od}$: số lượng ống đứng;
Q : Lưu lượng tính toán nước mưa trên mái (l/s);
$q_{ od}$: Lưu lượng tính toán của 1 ống đứng thu nước mưa theo bảng 9.

9.17 Hệ thống thoát nước mưa bên trong, cần tính với chế độ tự chảy lưu lượng của đường ống tự chảy cần xác định với độ đầy bằng 0,8 đường kính.

9.18 Trên hệ thống thoát nước mưa bên trong để thuận tiện cho việc sục rửa cần đặt ống kiểm tra, ống thông tắc và giếng kiểm tra.

9.19 Nước mưa từ hệ thống thoát nước bên trong nhà được dẫn ra hệ thống thoát nước mưa bên ngoài nhà hoặc vào hệ thống thoát nước chung.

Khi trong vùng xây dựng không có hệ thống thoát nước mưa bên ngoài nhà và hệ thống thoát nước chung cho phép xả nước mưa từ hệ thống bên trong nhà ra rãnh, hồ ao gần nhà (xả hở).

Chú thích:

1. Khi xả hở cần có biện pháp chống làm xói lở mặt đất ở hai bên miệng xả (trồng cây, xây kè...).

2. Nếu luận chứng kinh tế kĩ thuật cho phép, có thể xả nước mưa từ hệ thống bên trong nhà vào hệ thống thoát nước sản xuất không bẩn hoặc thải nước sử dụng lại.

3. Không cho phép xả nước mưa vào hệ thống thoát nước sinh hoạt bên trong.

9.20 Đường ống thoát nước mưa bên trong dùng ống chất dẻo, phibrôximăng, ống tôn hoa, ống gang, ống sành tráng men hai mặt v.v...

Trên đường ống treo ngang, khi có tải trọng rung cho phép dùng ống thép.

10. Yêu cầu đối với mạng lưới đường ống thoát nước bên trong xây dựng ở vùng đất yếu.

10.1. Đường ống thoát nước tự chảy hoặc có áp bên trong xây dựng ở vùng đất yếu, phải đặt trong rãnh không thấm nước, dốc 0,02 về phía giếng kiểm tra. Kết cấu rãnh phải tính đến độ lún không đều của đất. Trên rãnh đậy các tấm bê tông cốt thép có thể tháo lắp được.

Chiều dài rãnh, giữa móng nhà và giếng kiểm tra lấy theo chiều dày lớp đất yếu và đường kính ống xả, theo bảng 10.

Bảng 10

Chiều dày lớp đất yếu (m)	Chiều dài rãnh (m)		
	Khi đường kính ống (mm)		
	đến 100	Từ 101 đến 300	Trên 300
Từ 5 đến 12	5	7,5	10
Lớn hơn 12	7,5	10	15

10.2 Khi nền đất yếu, dưới móng công trình đã được xử lý thì mạng lưới thoát nước bên trong và ống xả thiết kế bình thường.

10.3 Không cho phép đặt đường ống xả dưới chân móng và chỉ được phép đi qua tường móng.

10.4 Vị trí ống đi qua móng phải chừa lỗ sẵn, kích thước lỗ tối thiểu là 400 x 400mm. Khoảng cách từ đỉnh ống đến đỉnh lỗ không nhỏ hơn 0,15m. Sau khi đặt ống cần lèn chặt lỗ bằng dây đay tẩm dầu.

10.5 Đường ống thoát nước mưa bên trong phải liên kết treo. Trường hợp do điều kiện sản xuất không thể thực hiện được cho phép đặt đường ống theo quy định ở điều 10.1 và 10.4 của tiêu chuẩn này.

10.6 Trường hợp trong vùng không xây dựng hệ thống thoát nước mưa hoặc hệ thống thoát nước chung; cho phép xả nước theo rãnh máng hở. Rãnh, máng phải dốc về phía rãnh thoát ngoài nhà (trừ nước thải phân tiểu).

Nền đất dưới rãnh máng phải được đầm kĩ ở độ sâu từ 0,8 đến 1m và đổ bê tông lót. Bề dày lớp bê tông lót không nhỏ hơn 0,15m. Những chỗ qua lại như : vỉa hè, đường đi, phải có nắp đậy.

10.7 Không cho phép đặt đường ống qua khe biến dạng của nhà

10.8 Các mối nối của ống gang thoát nước miệng bát phải dùng vòng đệm cao su.

10.9 Đối với vùng có động đất, khi thiết kế mạng lưới đường ống thoát nước bên trong, ngoài việc tuân theo các quy định trong tiêu chuẩn này, còn phải tuân theo các tiêu chuẩn thiết kế khác quy định riêng cho công trình xây dựng ở vùng động đất.

Phụ lục

Trị số q_5 ở một số địa phương

STT	Trạm	q_5 (*l*/s.ha)	Ghi chú
1	Bắc Cạn	421,9	
2	Bắc Giang	433,3	
3	Bảo Lộc	506,26	
4	Buôn Mê Thuột	387,7	
5	Bắc Quang	611,14	Hà Tuyên
6	Cà Mau	507,4	
7	Cửa Tùng	384,28	
8	Đô Lương	450,30	
9	Đà Lạt	416,2	Liên Khương
10	Đà Nẵng	370,6	
11	Hoà Bình	384,6	
12	Hải Dương	450,4	
13	Hà Giang	390	
14	Hồng Gai	478,9	
15	Hà Nam	433,3	
16	Huế	370,6	
17	Hưng Yên	450,4	
18	Hà Nội	484,6	Láng
19	Lào Cai	450,4	
20	Lai Châu	391,2	
21	Móng Cái	524,5	
22	Ninh Bình	507,4	
23	Nam Định	433,3	
24	Nha Trang	281,68	
25	Phù Liễn	461,8	
26	Plâycu	392,26	
27	Phan Thiết	326,14	
28	Quy Nhơn	342,1	
29	Quảng Ngãi	416,2	
30	Quảng Trị	421,9	
31	Thành phố Hồ Chí Minh	496,0	
32	Sơn La	370,6	
33	Sóc Trăng	450,4	
34	Sơn Tây	484,6	
35	Sapa	262,3	
36	Thái Bình	484,6	
37	Tam Đảo	547,3	
38	Tây Hiếu	404,8	
39	Tuy Hoà	356,92	
40	Thanh Hoà	427,6	
41	Thái Nguyên	564,4	
42	Tuyên Quang	440,14	
43	Vinh	450,40	
44	Văn Lý	452,68	Hà Nam Ninh
45	Việt Trì	509,68	
46	Vĩnh Yên	472,06	
47	Yên Bái	478,9	

Chú thích : Đối với các địa điểm xây dựng, không có trong danh mục trên có thể lấy trị số cường độ mưa của các địa phương lân cận để tính toán.

Thoát nước-Mạng lưới bên ngoài và công trình - Tiêu chuẩn thiết kế

Drainage-External networks and facilities - Design standard

Tiêu chuẩn này quy định các yêu cầu khi thiết kế mới và thiết kế cải tạo mạng lưới thoát nước bên ngoài và công trình

Khi thiết kế hệ thống thoát nước ngoài việc phải tuân theo tiêu chuẩn này còn phải tuân theo các quy định hiện hành của Nhà nước về nguyên tắc vệ sinh khi xả nước thải vào sông, hồ.

1. Quy định chung

1.1. Khi thiết kế hệ thống thoát nước phải xem xét các giải pháp cơ bản của sơ đồ thoát nước được lựa chọn phù hợp với thiết kế quy hoạch của các khu dân cư và công nghiệp, mặt bằng tổng thể của các cụm công nghiệp v.v...

Các phương án thiết kế phải chú ý tới khả năng hợp tác và quan hệ công nghiệp giữa các ngành sản xuất và khả năng phát triển của đối tượng cần được thoát nước.

Phải chú ý tới khả năng tận dụng nước thải đã được làm sạch để sử dụng trong công nghiệp và nông, ngư nghiệp v.v...

1.2. Khi lựa chọn sơ đồ và hệ thống thoát nước phải đánh giá về mặt kinh tế, kĩ thuật, mức độ đảm bảo vệ sinh của các công trình thoát nước hiện có và khả năng tiếp tục sử dụng chung.

1.3. Khi thiết kế thoát nước cho các điểm dân cư, cho phép sử dụng các kiểu hệ thống thoát nước: chung, riêng một nửa, riêng hoàn toàn hoặc hệ thống kết hợp tuỳ theo địa hình, điều kiện khí hậu, yêu cầu vệ sinh của công trình thoát nước hiện có; trên cơ sở so sánh các chỉ tiêu kinh tế kĩ thuật.

1.4. Đối với hệ thống thoát nước mưa, nếu điều kiện cho phép có thể sử dụng hệ thống mương máng hở và phải chú ý xử lí phần nước mưa bị nhiễm bẩn nhiều nhất.

Ghi chú: Khi thiết kế hệ thống thoát nước mưa cần lưu ý đến các quy định trong chương "Chuẩn bị kĩ thuật khu đất xây dựng" của quy phạm và tiêu chuẩn thiết kế quy hoạch xây dựng đô thị 20 TCN 82 : 1981.

1.5. Hệ thống thoát nước của các xí nghiệp công nghiệp thường thiết kế theo kiểu riêng hoàn toàn, nhưng trong mọi trường hợp phải xem xét khả năng kết hợp thoát nước toàn bộ hoặc một phần nước thải sản xuất với nước thải sinh hoạt.

1.6. Khi thiết kế thoát nước cho các xí nghiệp cần xem xét:

- Khả năng thu hồi và sử dụng các chất quí có trong nước thải;
- Khả năng giảm khối lượng nước thải sản xuất bằng cách áp dụng quá trình công nghệ hợp lí, sử dụng hệ thống cấp nước tuần hoàn toàn bộ, một phần hoặc lấy nước thải của phân xưởng này để sử dụng cho phân xưởng khác.

Ghi chú : Chỉ cho phép sử dụng nước thải sinh hoạt đã được làm sạch và khử trùng để cấp nước cho sản xuất.

1.7. Nước thải không bị nhiễm bẩn trong quá trình sản xuất cần nghiên cứu để sử dụng lại (trong hệ thống cấp nước tuần hoàn).

Khi không thể sử dụng lại thì cho phép xả vào vực nước (sông, hồ v.v..) hoặc vào hệ thống thoát nước mưa.

1.8. Việc xả nước thải sản xuất vào hệ thống thoát nước sinh hoạt của đô thị và làm sạch hỗn hợp nước thải đó phải căn cứ vào thành phần các chất có trong nước thải sản xuất và tính toán các chỉ tiêu kinh tế kĩ thuật và yêu cầu vệ sinh.

Trong trường hợp này, nước thải sản xuất phải đảm bảo các điều kiện sau :

- Không ảnh hưởng xấu tới sự hoạt động của đường ống thoát nước và công trình làm sạch nước thải.
- Có nồng độ chất lơ lửng và chất nổi không quá 500 mg/l;

Không chứa các chất có thể phá huỷ vật liệu làm ống và những bộ phận khác của công trình thoát nước;

- Không chứa các chất có khả năng dính bám lên thành ống hoặc làm tắc ống thoát nước;
- Không chứa các chất dễ cháy (dầu, xăng...) và những chất khí hoà tan có thể tạo thành hỗn hợp nổ trong đường ống hay công trình thoát nước;
- Không chứa các chất độc có nồng độ ảnh hưởng xấu tới quá trình làm sạch sinh học hoặc tới việc xả nước thải vào vực nước (sông, hồ...);
- Nhiệt độ không quá 40°C.

Ghi chú : Nếu nước thải sản xuất không đảm bảo các yêu cầu nói trên phải làm sạch sơ bộ. Mức độ làm sạch sơ bộ cần thoả thuận với cơ quan thiết kế và quản lý hệ thống thoát nước.

1.9. Khi nối mạng lưới thoát nước thải sản xuất của từng xí nghiệp vào mạng lưới thoát nước của đô thị thì mỗi xí nghiệp phải có ống xả riêng và có giếng kiểm tra đặt ngoài phạm vi xí nghiệp.

Ghi chú: Cho phép đặt ống dẫn chung nước thải sản xuất của một vài xí nghiệp sau giếng kiểm tra của từng xí nghiệp.

1.10. Nước thải có chứa các chất phóng xạ, các chất độc và vi trùng gây bệnh trước khi xả vào mạng lưới thoát nước của khu dân cư phải được khử độc và khử trùng.

1.11. Không cho phép xả nhiều loại nước thải vào cùng một mạng lưới thoát nước, nếu như việc trộn các loại nước thải với nhau có thể tạo thành các chất độc, khí nổ hoặc tạo thành các chất không tan với số lượng lớn.

1.12. Không được xả nước thải sản xuất có nồng độ nhiễm bẩn cao tập trung thành từng đợt. Trường hợp khối lượng và thành phần nước thải thay đổi quá lớn trong ngày cần phải thiết kế bể điều hoà.

1.13. Sơ đồ công nghệ và phương pháp làm sạch, các thông số để tính toán công trình làm sạch nước thải sản xuất và xử lí cặn lắng ngoài việc tuân thủ các quy định trong tiêu chuẩn này cần áp dụng các tiêu chuẩn thiết kế xây dựng các xí nghiệp của ngành công nghiệp tương ứng, các tài liệu của các cơ quan nghiên cứu khoa học và kinh nghiệm quản lý các công trình tương tự đang hoạt động.

1.14. Điều kiện xả nước thải vào sông hồ được xác định bằng tính toán trên cơ sở thỏa mãn các yêu cầu trong nguyên tắc vệ sinh khi xả nước thải vào sông, hồ.

Phương pháp tính toán cần có sự thoả thuận của cơ quan quản lý vệ sinh và bảo vệ nguồn nước.

1.15. Các công trình làm sạch nước thải của các xí nghiệp công nghiệp nên bố trí trong phạm vi đất đai của xí nghiệp.

1.16. Khoảng cách ly vệ sinh từ các công trình làm sạch và trạm bơm nước thải tới ranh giới xây dựng nhà ở, nhà công cộng và các xí nghiệp thực phẩm (có xét tới khả năng phát triển của các đối tượng đó) quy định như sau:

- Đối với các công trình thoát nước của khu dân cư lấy theo bảng I.
- Đối với các công trình làm sạch và trạm bơm nước thải sản xuất không nằm trong địa giới của xí nghiệp, nếu được bơm và làm sạch riêng hoặc kết hợp bơm và làm sạch cùng với nước thải sinh hoạt thì lấy theo tiêu chuẩn vệ sinh quy định khi thiết kế các xí nghiệp công nghiệp do nhà nước hay các bộ chủ quản ban hành, nhưng không được thấp hơn quy định trong bảng 1.

Bảng 1

Tên công trình	Khu vực bảo vệ vệ sinh tính bằng m theo công suất tính toán của công trình nghìn m^3/ngày.			
	0,2	Từ 0,2 đến 5	Từ 5 đến 50	Từ 50 đến 280
1. Công trình làm sạch cơ học và sinh học có nền phơi bùn.	150	200	400	500
2. Công trình làm sạch cơ học và sinh học có công nghệ xử lý cho trong nhà kín.	100	150	300	400
3. Bãi thấm	200	300	500	1000
4. Cánh đồng tưới	150	200	400	1000
5. Hồ sinh học	200	200	-	-
6. Mương ôxy	150	-	-	-
7. Trạm bơm	15	20	20	30

Ghi chú :

1- Khoảng cách li vệ sinh đối với các công trình có công suất trên 280000 m^3/ngày hoặc khi giảm bớt các công trình trong sơ đồ công nghệ làm sạch nước thải và xử lí cặn lắng đã được quy định thì xác định theo sự thoả thuận với cơ quan quản lí vệ sinh.

2- Nếu trong địa giới của trạm làm sạch nước thải không có sân phơi bùn thì khoảng cách ly vệ sinh cho phép giảm đi 30% so với các quy định trong bảng 1.

3- Khoảng cách li vệ sinh của các công trình làm sạch cơ học và sinh học công suất đến 50m^3/ngày, bãi lọc diện tích đến 0,5 ha nên lấy bằng 100m.

4- Khoảng cách li vệ sinh của bãi lọc ngầm công suất dưới 15m^3/ngày lấy bằng 15m.

5- Khoảng cách li vệ sinh của bãi thấm ngầm và thấm đất sỏi lấy bằng 25m, của bể tự hoại 5m, giếng thấm 8m, của các công trình làm sạch kiểu ôxy hoá hoàn toàn - 50m.

6- Khoảng cách li vệ sinh trong bảng 1 cho phép lấy tăng lên nhưng không quá hai lần nếu khu dân cư xây dựng ở cuối hướng gió so với trạm xử lí, cho phép giảm đi nhưng không quá 25% nếu khu dân cư xây dựng ở vị trí có hướng gió thuận lợi theo quan điểm vệ sinh.

7- Nếu xả cặn chưa được xử lí lên sân phơi bùn thì khoảng cách li vệ sinh phải lấy theo quy định của cơ quan quản lí vệ sinh.

8- Đối với các công trình cải tạo có thể từng trường hợp ngoại lệ áp dụng khác với quy định này nhưng phải được sự đồng ý của cơ quan quản lý vệ sinh.

1.17. Không được xả nước mưa trong các trường hợp sau :

- Vào các ao, hồ tù
- Vào các khu vực dùng làm bãi tắm
- Vào các khu vực trũng không có khả năng tự thoát nước và dễ tạo thành đầm lầy.
- Vào các khu vực dễ bị xói mòn, nếu thiết kế không dự kiến biện pháp gia cố bờ.

1.18. Phải xét tới khả năng đưa công trình vào sử dụng theo từng giai đoạn xây dựng và trường hợp cần thiết vận hành toàn bộ công trình cũng như khả năng phát triển trong tương lai khi vượt quá công suất tính toán của công trình.

Ghi chú : Cho công trình vào sử dụng theo từng giai đoạn xây dựng hay vận hành toàn bộ xuất phát từ điều kiện đảm bảo mức độ làm sạch nước thải thoả mãn yêu cầu của nguyên tắc vệ sinh khi xả nước thải vào sông, hồ.

1.19. Các giải pháp kĩ thuật cơ bản được sử dụng trong thiết kế phải dựa trên cơ sở so sánh chỉ tiêu kinh tế kĩ thuật của các phương án đề xuất. Phương án được chọn là phương án kinh tế nhất và đảm bảo khả năng thực hiện một cách thuận lợi.

2. Tiêu chuẩn thải nước và tính toán thuỷ lực mạng lưới thoát nước

2.1. Tiêu chuẩn thải nước và hệ số không điều hoà.

2.1.1. Tiêu chuẩn thải nước sinh hoạt ở các đô thị lấy theo tiêu chuẩn cấp nước tương ứng với từng đối tượng.

2.1.2. Hệ số không điều hoà ngày của nước thải sinh hoạt của khu dân cư lấy K_{ng} = 1,15 - 1,3 tuỳ theo đặc điểm của từng đô thị.

Hệ số không điều hòa chung lấy theo bảng 2

Bảng 2

Lưu lượng nước thải trung bình (l/s)	5	15	30	50	100	200	500	600	800	1250
Hệ số không điều hoà chung K_o	3	2,5	2	1,8	1,6	1,4	1,35	1,25	1,2	1,15

Ghi chú :

1- Khi lưu lượng trung bình nằm giữa các trị số trong bảng 2 thì hệ số không điều hoà chung xác định theo nội suy.

2- Đối với các thành phố lớn dân số trên 1 triệu người thì cho phép xác định hệ số không điều hoà theo các số liệu nghiên cứu thực tế.

2.1.3. Sự phân bố lưu lượng nước thải của các khu dân cư theo các giờ trong ngày phải dựa trên cơ sở đồ thị thải nước. Nếu không có đồ thị thải nước thì theo tài liệu quản lí của đối tượng thoát nước tương tự.

2.1.4. Tiêu chuẩn và hệ số không điều hoà của mặt nước thải sinh hoạt từ các xí nghiệp công nghiệp, hoặc từ các nhà ở hoặc nhà công cộng đứng tách riêng thì xác định theo tiêu chuẩn thoát nước bên trong nhà.

2.1.5. Tiêu chuẩn và hệ số không điều hoà của nước thải sản xuất từ các xí nghiệp phải xác định theo tài liệu công nghệ của từng đối tượng.

2.1.6. Lưu lượng tính toán của nước thải sản xuất từ các xí nghiệp công nghiệp xác định như sau:

- Đường ống thoát nước từ các phân xưởng xác định theo lưu lượng giờ lớn nhất.
- Đường ống dẫn chung của toàn nhà máy theo đồ thị xả nước từng giờ.
- Đường ống dẫn chung của một nhóm nhà máy theo đồ thị thải nước theo giờ có xét tới thời gian chảy của nước thải trong đường ống.

2.2 Tính toán lưu lượng và điều hoà dòng chảy nước mưa

2.2.1. Lưu lượng tính toán nước mưa Q (l/s) xác định theo phương pháp cường độ giới hạn và tính theo công thức sau:

$$Q = q.\psi.\ F\ (l/s) \qquad (1)$$

Trong đó:

q - Cường độ mưa tính toán (l/s.ha);

ψ - Hệ số dòng chảy;

F - Diện tích thu nước tính toán (ha);

Xác định theo chỉ dẫn ở điều 2.2.3 và 2.2.4

2.2.2. Cường độ mưa tính toán được xác định theo các trường hợp sau :

1. Những nơi có số liệu mưa đo bằng máy tự ghi thì dùng biểu đồ cường độ mưa thành lập theo phương pháp thống kê.
2. Những nơi chỉ có những số liệu mưa và các yếu tố khí hậu khác... cho hàng tháng, năm thì xác định bằng công thức hoặc theo kết quả nghiên cứu khoa học.
3. Những nơi không có số liệu đo mưa thì suy đoán theo những nơi có điều kiện tương tự.

Ghi chú: Các số liệu tính toán các trường hợp 1 và 2 xem phụ bản kèm theo.

2.2.3. Diện tích thu nước tính toán để cho mỗi đoạn cống có thể lấy bằng toàn bộ hay một phần diện tích thu nước sao cho tạo nên lưu lượng lớn nhất.

2.2.4. Khi diện tích thu nước bằng hoặc lớn hơn 300 ha, thì công thức (1) cần bổ sung thêm hệ số phân bố mưa rào N (xem phụ lục II).

2.2.5. Lưu lượng nước mưa tính toán từ diện tích thu nước lớn hơn 1000 ha không kể khu dân cư, xác định theo tiêu chuẩn tính toán dòng chảy của công trình đường ô tô.

2.2.6. Chu kì vượt quá cường độ tính toán cho phụ thuộc tính chất của đối tượng thoát nước, điều kiện làm việc của cống có xét tới hậu quả có thể xảy ra khi mưa vượt quá cường độ tính toán lấy theo bảng 3 (đối với khu dân cư) và bảng 4 (đối với

khu công nghiệp) hoặc xác định bằng tính toán theo chu kì giới hạn phụ thuộc vào điều kiện làm việc của cống, cường độ mưa, diện tích lưu vực và hệ số dòng chảy.

Đối với những nơi có các công trình đặc biệt (nhà ga, đường hầm) thì chu kì một lần vượt quá cường độ tính toán chỉ xác định bằng tính toán có đối chiếu các số liệu cho trong bảng 5. (Chu kì giới hạn).

Ghi chú: Chu kì vượt quá cường độ tính toán xác định bằng tính toán nhưng không được lấy nhỏ hơn giá trị cho trong bảng 3 và 4.

Bảng 3 - Chu kì vượt quá cường độ mưa tính toán (năm) đối với khu dân cư

Điều kiện làm việc của cống / Vị trí của đường ống	Thuận lợi	Trung bình	Bất lợi	Rất bất lợi
- Trên đường khu vực	0,25	0,35	0,5	1
- Trên đường phố chính	0,35	0,5	1	2

Ghi chú:

1- Điều kiện thuận lợi:

a) Diện tích lưu vực không lớn hơn 150 ha địa hình bằng phẳng, độ dốc trung bình của mặt đất 0,005 và nhỏ hơn.

b) Đường cống đặt theo đường phân thuỷ hoặc ở phần trên của sườn dốc cách đường phân thuỷ không quá 400m.

2- Điều kiện trung bình:

a) Diện tích lưu vực lớn hơn 150 ha, địa hình bằng phẳng, độ dốc trung bình của mặt đất khoảng 0,005 và nhỏ hơn.

b) Đường cống đặt phía thấp của sườn dốc, theo khe tụ nước, độ dốc của sườn dốc nhỏ hơn hay bằng 0,02, diện tích lưu vực không quá 150 ha.

3- Điều kiện bất lợi:

a) Đường ống đặt phía thấp của sườn dốc và diện tích lưu vực lớn hơn 150 ha.

b) Đường cống đặt theo khe tụ nước của sườn dốc, độ dốc trung bình của sườn dốc lớn hơn 0,02.

4- Điều kiện rất bất lợi:

Đường cống dùng để thoát nước từ một chỗ trũng.

Bảng 4 - Chu kì vượt quá cường độ mưa tính toán (năm) của khu vực các xí nghiệp công nghiệp

Hậu quả do việc tràn cống	P (năm)
Quá trình công nghệ không bị hư hỏng	1 - 2
Quá trình công nghệ bị hư hỏng	3 - 5

Ghi chú: Đối với các xí nghiệp đặt tại chỗ trũng thì chu kì vượt quá cường độ mưa tính toán phải xác định bằng tính toán và lấy không dưới 5 năm.

Chu kì giới hạn vượt quá cường độ tính toán (năm) phụ thuộc điều kiện đặt cống.

Bảng 5

Tính chất lưu vực của đường cống thu nước	Điều kiện đặt cống			
	Thuận lợi	Trung bình	Bất lợi	Rất bất lợi
- Khu nhà ở, khu công nghiệp và đường khu vực	10	10	25	50
- Đường phố chính	10	25	50	100

2.2.7. Xác định chu kì vượt quá cường độ tính toán bằng tính toán có nghĩa là trong điều kiện bất thường đường cống chỉ thoát được một phần lưu lượng nước mưa, phần còn lại sẽ đọng lại trên mặt đường và chạy theo rãnh đường. Lúc đó chiều cao ngập giới hạn là chiều cao mà nếu vượt quá nó 0,1m sẽ làm tắc giao thông xe cộ hoặc nước tràn vào nhà.

Chu kì vượt quá cường độ tính toán khi ngập tới chiều cao giới hạn gọi là chu kì giới hạn.

Khả năng dẫn nước của đường cống tính toán theo chu kì 1 lần vượt quá cường độ tính toán nhỏ hơn so với tính toán theo chu kì giới hạn.

Ghi chú : Khi tính toán đường ống theo chu kì giới hạn cần phải xét khả năng có những dòng nước mặt từ các lưu vực lân cận có thể chảy vào.

Thời gian mưa tính toán T (giây) xác định theo công thức :

$$T = t_o + t_1 + t_2 \qquad (2)$$

Trong đó :

t_o - Thời gian nước chảy đến rãnh đường.

Nếu trong giới hạn tiểu khu có đặt giếng thu nước mưa thì đó là thời gian nước chảy đến cống của đường phố (thời gian tập trung nước bề mặt) xác định theo chỉ dẫn ở điều 2.2.9.

t_1 - Thời gian nước chảy theo rãnh đường đến giếng thu (khi trong giới hạn tiểu khu không đặt giếng thu nước mưa) xác định theo chỉ dẫn ở điều 2.2.10.

t_2 - Thời gian nước chảy trong cống đến tiết diện tính toán xác định theo chỉ dẫn ở điều 2.2.11.

Ghi chú : Khi thời gian tính toán nhỏ hơn 10 phút thì công thức (1) cần bổ sung thêm hệ số bằng 0,8 khi T bằng 5 phút và 0,9 khi T bằng 7 phút.

2.2.9. Thời gian tập trung nước bề mặt khi trong tiểu khu không có mạng lưới thoát nước mưa thì xác định theo tính toán nhưng lấy không dưới 10 phút (đối với khu dân cư). Khi trong tiểu khu có mạng lưới thoát nước mưa thì lấy bằng 5 phút.

2.2.10. Thời gian chảy theo rãnh đường t_1 (giây) xác định theo công thức :

$$t_1 = 1{,}25\frac{L_1}{V_1} \qquad (3)$$

Trong đó : L_1 - Chiều dài rãnh đường (m)

V_1 - Tốc độ chảy ở cuối rãnh đường (m/s).

2.2.11. Xác định khả năng thoát nước của mạng lưới thoát nước mưa và mạng lưới thoát nước chung phải xét tới sự xuất hiện trạng thái áp lực.

Để xét ảnh hưởng của việc xuất hiện trạng thái áp lực thời gian chảy trong cống t_2 (giây) xác định theo công thức:

$$t_2 = r\Sigma\frac{L_2}{V_2} \quad (4)$$

Trong đó : L_2 - Chiều dài của mỗi đoạn cống tính toán;

V_2 - Tốc độ chảy trong mỗi đoạn ống tương ứng (m/s);

r - Hệ số lấy như sau;

Khi độ dốc khu vực nhỏ hơn 0,01 r = 2;

Khi độ dốc khu vực 0,01 - 0,03 r = 1,5;

Khi độ dốc khu vực lớn hơn 0,03 r = 1,2;

2.2.12. Hệ số dòng chảy trung bình ψ_{tb} xác định theo công thức :

$$\psi_{tb} = Z_{tb} \cdot q^{0,2} \cdot T^{0,1} \quad (5)$$

Trong đó :

q - Cường độ mưa (L/s - ha);

T - Thời gian mưa (phút);

Z_{tb} - Hệ số mặt phụ trung bình của lưu vực, đó là đại lượng trung bình trong của hệ số Z (đặc trưng cho tính chất mặt phủ) và diện tích bề mặt.

Khi diện tích bề mặt không thấm nước lớn hơn 30% diện tích lưu vực thì hệ số dòng chảy ψ_{tb} cho phép lấy không phụ thuộc vào cường độ về thời gian mưa, khi đó ψ_{tb} là đại lượng trung bình trong của hệ số dòng chảy ψ (theo bảng 6) và diện tích bề mặt.

2.2.13. Vườn cây và công viên không có mạng lưới thoát nước nước mưa kín hoặc hở thì xác định diện tích lưu vực và hệ số dòng chảy không xét đến. Nhưng nếu mặt đất ở đó có độ dốc 0,008 - 0,01 và lớn hơn nghiêng về phía đường phố thì dải đất dọc theo đường có bề rộng 50 - 100m phải được tính vào lưu vực thoát nước.

Tính toán lưu lượng đối với những lưu vực có diện tích lớn hơn 50 ha, tính chất xây dựng khác nhau và địa hình có độ dốc khác nhau nhiều thì phải tính toán theo từng phần của lưu vực và lưu lượng lớn nhất trong số các lưu lượng đó sẽ được chọn làm lưu lượng tính toán. Nếu lưu lượng tính toán của đoạn ống sau nhỏ hơn lưu lượng tính toán của đoạn ống trước thì lấy bằng lưu lượng của đoạn ống trước.

2.2.15. Để điều hoà dòng chảy nước mưa nhằm giảm đường kính ống của màng lưới cần phải sử dụng những hố hiện có (nếu không ảnh hưởng đến nguồn nước cấp cho ăn uống và hồ không sử dụng để tắm hay mục đích thể thao) hoặc đào hố mới trong các khu vực cây xanh.

2.2.16. Chu kì vượt quá cường độ tính toán của ống xả xác định tuỳ theo từng đối tượng có xét tới điều kiện cụ thể từng nơi và khả năng thoát nước khi vượt quá cường độ tính toán.

2.2.17. Khi tính toán điều hòa dòng chảy nước mưa cần phải xác định: lưu lượng không chảy vào hồ, tỉ số giữa lưu lượng này so với lưu lượng chảy tại hồ và dung tích điều hoà.

2.2.18. Xác định dung tích điều hoà của hồ W (m^3) bằng biểu đồ đường lưu lượng chảy vào và xả ra khỏi hồ, có xét mức nước trung bình và lớn nhất của nó.

Đối với những công trình nhỏ, không yêu cầu độ chính xác cao có thể dùng công thức sau :

$$W = K . Q_{tt} . t_{tt} \quad (6)$$

Trong đó:

Q_{tt} - Lưu lượng tính toán nước mưa chảy tới hồ (tại miệng xả m^3/s. Căn cứ theo bảng tính thuỷ lực mạng lưới);

t_{tt} - Thời gian mưa tính toán của toàn bộ các lưu vực thuộc tuyến cống tới miệng xả (căn cứ theo bảng tính thuỷ lực mạng lưới);

K - Hệ số, phụ thuộc đại lượng lấy α theo bảng 7.

Bảng 6

Dạng bề mặt	Hệ số dòng chảy ψ	Hệ số Z
- Mái nhà và mặt đường bê tông	0,95	0,24
- Mặt đường bằng đá đẽo và mặt đường nhựa	0,6	0,224
- Mặt đường bằng đá hộc	0,45	0,145
- Mặt đường đá dăm không có chất kết dính	0,4	0,125
- Đường trong vườn bằng sỏi	0,35	0,09
- Mặt đất	0,3	0,064
- Bãi cỏ	0,15	0,038

Ghi chú: Hợp lí nhất là ψ được xác định bằng thực nghiệm trong điều kiện cụ thể của từng địa phương.

Bảng 7

α	K	α	K	α	K
0,1	0,5	0,4	0,42	0,7	0,13
0,15	1,1	0,45	0,36	0,75	0,1
0,20	0,85	0,5	0,3	0,8	0,07
0,25	0,69	0,55	0,25	0,85	0,04
0,30	0,58	0,6	0,21	0,9	0,02
0,35	0,5	0,65	0,16		

2.2.19. Đường ống để tháo cạn phần dung tích điều hoà (đến mức nước tối thiểu) không nhỏ hơn 300mm, thời gian tháo cần kể từ khi tạnh mưa không quá 24 giờ.

Ghi chú: Trong trường hợp đặc biệt, khi có đủ căn cứ kinh tế kĩ thuật và điều kiện vệ sinh thời gian tháo cạn có thể lấy lớn hơn.

2.2.20. Lưu lượng của cống sau hố điều hoà xác định theo công thức :

$$Q = \alpha Q_{tt} + Q_{tc} + Q_l \quad (7)$$

Trong đó :

αQ_{tt} - Lưu lượng không xả vào hố;

Q_{tc} - Lưu lượng tính toán trung bình tháo cạn hồ;

Q_l - Lưu lượng nước mưa tính toán của lưu vực phía sau hồ (không tính đến thời gian dòng chảy của những đoạn cống phía trước hồ).

2.3. Tính toán thuỷ lực mạng lưới thoát nước

2.3.1. Tính toán thuỷ lực mạng lưới tự chảy và có áp của tất cả các loại hệ thống thoát nước phải theo lưu lượng nước thải lớn nhất trong một giây. Có thể sử dụng các bảng số các toán đồ được thành lập trên cơ sở các công thức sau:

$$I = \frac{\lambda}{4R}\frac{V^2}{2g} \qquad (8)$$

Trong đó :

I - Độ dốc thuỷ lực;

R - Bán kính thuỷ lực (m);

V - Tốc độ trung bình của nước thải (m/s);

g - Gia tốc trọng trường (m/s^2);

λ - Hệ số mức cản do ma sát theo chiều dài ống.

Hệ số λ được xác định theo công thức có xét đến mức độ chảy rối khác nhau của dòng chảy.

$$\frac{1}{\sqrt{\lambda}} = -2\lg\left(\frac{\Delta_{td}}{13.68R} + \frac{a_2}{R_2}\right) \qquad (9)$$

Trong đó :

Δ_{td} - Độ nhám tương đương (cm);

a_2 - Hệ số nhám của thành ống (không thứ nguyên);

R - Bán kính thủy lực (cm);

R_2 - Số Rây - nôn;

Trị số Δ_{td} và a_2 xác định theo bảng 8.

Bảng 8

Loại ống, mương và rãnh	Trị số Δ_{td} (cm)	Hệ số a_2
Ống :		
- Bê tông và bê tông cốt thép	0,2	100
- Sành	0,135	90
- Gang	0,1	83
- Thép	0,08	79
- Amiang	0,06	73
Mương và rãnh		
- Xây bằng đá hộc, đá dẽo	0,635	150
- Gạch	0,315	110
- Bê tông và BTCT đổ tại chỗ (có ván khuôn)	0,3	120
- Bê tông và BTCT được miết nhẵn bằng vữa xi măng.	0,08	50

Ghi chú: Nếu ống sản xuất theo phương pháp thủ công thì Δ_{td} và a_2 phải xác định theo thực tế hoặc theo các số liệu nghiên cứu.

2.3.2. Khi tính toán thuỷ lực đường ống dẫn bùn có áp lực (dẫn cặn tươi, cặn đã lên men, bùn hoạt tính) phải xét đến chế độ chuyển động, tính chất lí học và đặc điểm trong thành phần của từng loại bùn.

2.4. Đặc điểm tính toán thuỷ lực màng lưới thoát nước chung riêng một nửa và tính toán miệng xả.

2.4.1. Mạng lưới thoát nước chung phải đảm bảo thoát lưu lượng nước mưa trong thời gian mưa có cường độ tính toán. Các đoạn cống có tổng lưu lượng nước thải sinh hoạt và nước thải sản xuất trên 10 l/s phải kiểm tra, điều kiện thoát nước trong mùa khô. Khi đó tốc độ nhỏ nhất phụ thuộc độ dầy của ống hoặc mương lấy theo bảng 9.

Bảng 9

Độ dầy tương ứng với lưu lượng mùa khô (cm)	Tốc độ nhỏ nhất của nước thải (m/s)
10 - 20	0,75
21 - 30	0,8
31 - 40	0,9
41 - 60	0,95
61 - 100	1
100 - 200	1,5

Ghi chú: Nếu các nhà đã có bể tự hoại thì tốc độ nhỏ nhất cho phép giảm xuống 30%.

2.4.2. Lưu lượng tính toán của đoạn cống chung trước miệng xả thứ nhất xác định bởi tổng lưu lượng trong mùa khô Q_{kh}(nước thải sinh hoạt và nước thải sản xuất) và lưu lượng nước mưa.

Lưu lượng tính toán Q_{tt} của đoạn cống phía sau miệng xả xác định theo công thức sau :

$$Q_{tt} = Q_{kh} + n_o Q'_{kh} + Q_m \qquad (10)$$

Trong đó:

Q_{kh} - Tổng lưu lượng nước thải sinh hoạt và nước thải sản xuất của đoạn ống tính toán, xác định như sơ đồ không có miệng xả;

Q'_{kh} - Tổng lưu lượng nước thải sinh hoạt và sản xuất của các lưu vực phía trước miệng xả;

$n_o Q'_{kh}$ - Lưu lượng nước mưa không xả qua miệng xả biểu thị bởi lưu lượng trong mùa khô và hệ số pha loãng n_o, lấy không đổi cho đến miệng xả tiếp theo;

Q_m - Lưu lượng nước mưa của các lưu vực trực tiếp của các đoạn ống phía sau miệng xả, xác định tương tự như khi tính toán mạng lưới nước mưa.

2.4.3. Khi xác định Q_{kh} thì lưu lượng thải nước sinh hoạt xác định như đối với mạng lưới thoát nước sinh hoạt với hệ số không điều hoà chúng bằng 1, còn nước thải sản xuất tính bằng lưu lượng trung bình (giây) trong đó có lượng nước sinh hoạt và sản xuất thải nhiều nhất.

Khi kiểm tra điều kiện thuỷ lực trong mùa khô của mạng lưới thoát nước chung thì lưu lượng nước thải sinh hoạt và sản xuất (kể cả nước thải sinh hoạt và của nhà tắm trong xí nghiệp) xác định tương tự như đối với mạng lưới thoát nước riêng hoàn toàn.

2.4.4. Bố trí miệng xả và xác định hệ số pha loãng phải căn cứ theo điều kiện vệ sinh, điều kiện thuỷ văn, khả năng tự làm sạch của sông hồ và tính chất sử dụng sông, hồ phía sau miệng xả.

2.4.5. Mạng lưới thoát nước sinh hoạt và mạng lưới thoát nước mưa của hệ thống thoát nước riêng một nửa thì tính toán theo tiêu chuẩn của các mạng lưới tương ứng, còn đường cống chung thì tính toán tương tự như mạng lưới thoát nước chung.

2.4.6. Giới hạn tối đa lưu lượng nước mưa xả ra từ đường cống chung của hệ thống riêng một nửa xác định căn cứ theo điều kiện vệ sinh và kinh tế kĩ thuật.

2.5. Đường kính nhỏ nhất của ống và độ dầy tính toán trong ống và mương.

2.5.1. Đường kính nhỏ nhất của ống thoát nước quy định như sau:

- Ống thoát nước thải sinh hoạt đặt ở đường phố 300mm
- Ống trong sân, ống thoát nước thải sản xuất 200mm
- Ống thoát nước mưa và thoát nước chung đặt ở đường phố 400mm, đặt trong sân 300mm
- Ống dẫn bùn có áp 150mm
- Ống nối từ giếng thu nước mưa đến đường cống - 300mm.

Ghi chú:

1- Các khu dân cư có lưu lượng nước thải dưới 500m^3/ngày cho phép dùng ống φ 200mm đặt ở đường phố.

2- Trong các trường hợp đặc biệt, ống thoát nước thải sản xuất cho phép có đường kính dưới 200mm.

3- Trong điều kiện kĩ thuật sản xuất cho phép các đường ống nhỏ nhất trong hệ thống thoát nước sinh hoạt và thoát nước chung nên áp dụng kiểu có tiết diện ngang hình ô van.

2.5.2. Độ dầy tính toán của đường ống, phụ thuộc vào đường kính ống và quy định như sau :

+ Ống 200 - 300mm không quá 0,6d

+ Ống 350 - 450mm không quá 0,7d

+ Ống 500 - 900mm không quá 0,75d

+ Ống trên 900mm không quá 0,80d.

Ghi chú:

1- Đối với mương có chiều cao H từ 0,9m trở lên và tiết diện ngang có hình dáng bất kì, độ dầy không được quá 0,8 H.

2- Đường ống thoát nước mưa và đường ống thoát chung được thiết kế chảy dầy hoàn toàn.

2.5.3. Mương thoát nước mưa xây dựng trong phạm vi các nhóm nhà ở, chiều sâu, dòng nước không được vượt quá 1m, và bờ mương phải cao hơn mức nước cao nhất từ 0,2m trở lên.

2.6. Tốc độ chảy tính toán của nước thải.

2.6.1. Tốc độ chảy nhỏ nhất của nước thải lấy phụ thuộc thành phần và độ thô của các hạt lơ lửng có trong nước thải, bán kính thủy lực hoặc độ dầy của ống hay mương.

- Đối với nước thải sinh hoạt và nước mưa, tốc độ chảy nhỏ nhất ứng với độ đầy tính toán lớn nhất của ống quy định như sau :

Ống có đường kính	150 - 250 mm	Vmin	=	0,7 m/s
"	300 - 400 mm	"		0,8 "
"	450 - 500	"		0,9 "
"	600 - 800	"		1 "
"	900 - 1200	"		1,15"
"	1300 - 1500	"		1,3 "
"	1500	"		1,5 "

- Đối với nước thải sản xuất tốc độ chảy nhỏ nhất nên lấy theo quy định của cơ quan chuyên ngành hoặc theo tài liệu nghiên cứu.

Ghi chú :

1- Đối với các loại nước thải sản xuất mà tính chất của các chất lơ lửng gần giống với nước thải sinh hoạt thì tốc độ chảy nhỏ nhất lấy như nước thải sinh hoạt.

2- Đối với nước mưa có chu kì tràn cống P nhỏ hơn hay bằng 0,33 năm, tốc độ nhỏ nhất lấy 0,6 m/s.

3- Đối với các đoạn cống đầu mạng lưới không đảm bảo tốc độ nhỏ nhất đã quy định hoặc độ đầy tính toán dưới 0,2d thì nên xây dựng các giếng rửa.

2.6.2. Tốc độ chảy tính toán nhỏ nhất trong ống hay trong mương của nước thải đã lắng hoặc đã làm sạch sinh học cho phép lấy bằng 0,4 m/s.

2.6.3. Tốc độ chảy tính toán lớn nhất của nước thải trong ống kim loại lấy bằng 8m/s, trong ống kim loại 4m/s.

Đối với nước mưa lấy tương ứng bằng 10 và 7m/s.

2.6.4. Tốc độ tính toán của nước thải chưa lắng trong điu ke không được nhỏ hơn 1m/s ; tốc độ chảy của nước thải trong đoạn ống nối với điu ke không được lớn hơn tốc độ chảy trong điu ke.

2.6.5. Tốc độ chảy nhỏ nhất trong ống dẫn bùn có áp lực (bao gồm cặn tươi, cặn đã phân huỷ, bùn hoạt tính) đã được nén lấy theo bảng 10.

Bảng 10

Độ ẩm của bùn %	Tốc độ chảy tính toán trong đường ống dẫn bùn áp lực (m/s) phụ thuộc vào đường kính ống dẫn bùn (mm)	
	150 - 200	250 - 400
92	1,4	1,5
93	1,3	1,4
94	1,2	1,3
95	1,1	1,2
96	1	1,1
97	0,9	1
98	0,8	0,9

2.6.6. Tốc độ lớn nhất trong mương dẫn nước mưa và nước thải sản xuất được phép xả vào sông, hồ lấy theo bảng 11.

Bảng 11

Tên loại đất hay kiểu gia cố	Tốc độ chảy lớn nhất (m/s) ứng với chiều sâu dòng nước h = 0,4 - 1m
- Gia cố bằng các tấm bê tông	4
- Đá vôi, sa thạch	4
- Đá lát khan	2,0
- Đá lát có vữa	3 - 3,5
- Cát nhỏ, cát vừa, pha sét	0,4
- Cát thô, pha sét gầy	0,8
- Pha sét	1,0
- Sét	1,2
- Lớp cỏ xếp ở đáy mương	1,0
- Lớp cỏ xếp ở thành mương	1,6

Ghi chú: Khi chiều sâu dòng nước h nằm ngoài khoảng giá trị h = 0,4 ÷ 1m, tốc độ ở bảng trên phải nhân với hệ số điều chỉnh.

+ Nếu h dưới 0,4m. Hệ số 0,85

h trên 1m - 1,25

2.7. Độ dốc đường ống mương và rãnh thoát nước

2.7.1. Độ dốc nhỏ nhất đường ống, mương và rãnh phải chọn trên cơ sở bảo đảm tốc độ chảy nhỏ nhất đã quy định.

Đối với tất cả các hệ thống thoát nước độ dốc nhỏ nhất ứng với độ dầy tính toán quy định như sau :

- Đối với ống ϕ 150mm i_{min} = 0,008
  200mm - = 0,005
  300mm - = 0,004
  400mm - = 0,0025

Ghi chú :

- Trong một số trường hợp đặc biệt cho phép lấy độ dốc 0,004 đối với ống ϕ 200mm ; 0,007 đối với ống ϕ 150mm.

- Độ dốc đoạn ống nối từ giếng thu nước mưa đến đường ống 0,02.

2.7.2. Độ dốc của rãnh đường mương thoát nước mưa lấy theo bảng 12.

Bảng 12

Các hạng mục	Độ dốc nhỏ nhất của rãnh đường, mương
- Rãnh đường mặt phủ atphan	0,003
- Như trên - khi mặt phủ bằng đá răm hoặc đá tảng	0,004
- Như trên - rải cuội, sỏi	0,005
- Các rãnh riêng biệt	0,005
- Mương tiêu nước	0,005

2.7.3. Kích thước nhỏ nhất của các loại mương có tiết diện hình thang lấy như sau : Chiều rộng đáy 0,3m, sâu 0,4m. Dốc taluy lấy theo bảng 13.

Bảng 13

Loại đất ở lòng mương	Độ dốc ta luy
+ Cát mịn	1 : 3
+ Cát nhỏ, vừa và thô	1 : 2
a) Loại rời và có độ chặt trung bình	1 : 1,5
b) Chặt	
+ Pha cát	1 : 1,5
+ Pha sét và sét	1 : 1,25
+ Đất sỏi và đất lẫn cuội	1 : 1,125
+ Đất đá và đất chịu nước	1 : 0,5
+ Đá phong hóa	1 : 0,25
+ Đá	1 : 0,1

3. Mạng lưới thoát nước và các công trình trên mạng lưới.

3.1. Nguyên tắc vạch tuyến và đặt ống.

3.1.1. Khi phân lưu vực thoát nước và vạch tuyến đường ống cần chú ý đến điều kiện địa hình và quy hoạch chung của đô thị, phải tận dụng tới mức tối đa điều kiện địa hình để xây dựng hệ thống thoát nước tự chảy.

Đối với đô thị cải tạo cần nghiên cứu sử dụng mạng lưới thoát nước hiện có.

3.1.2 Bố trí mạng lưới thoát nước trên mặt bằng tổng thể cũng như khoảng cách tối thiểu từ mặt ngoài của ống tới các công trình và hệ thống kĩ thuật khác phải phù hợp "Tiêu chuẩn và quy phạm thiết kế quy hoạch xây dựng đô thị 20 TCN 82-81 (xem phụ lục III).

Khi vạch tuyến mạng lưới thoát nước phải dự tính khả năng sử dụng cơ giới để thi công.

3.1.3. Khi bố trí một vài đường ống áp lực song song với nhau khoảng cách giữa mặt ngoài của ống phải đảm bảo khả năng thi công và sửa chữa khi cần thiết.

Tuỳ theo vật liệu làm ống, áp lực bên trong ống và điều kiện địa chất, khoảng cách giữa các ống nên lấy không nhỏ hơn các trị số sau :

- Khi đường kính ống đến 300 mm 0,7m
  Từ 400 đến 1000..... 1,0m
  Trên 1000..... 1,5m

Ghi chú : Khi cần thiết phải giảm khoảng cách theo quy định này thì đường ống phải đặt trên nền bê tông.

3.1.4. Trên mạng lưới thoát nước cần xây dựng các miệng xả dự phòng để xả nước thải vào hệ thống thoát nước mưa hoặc vào hồ khi xảy ra sự cố. Việc xây dựng và xác định vị trí đặt miệng xả phải có sự thoả thuận của cơ quan quản lí vệ sinh, cơ quan thủy sản và cơ quan bảo vệ nguồn nước.

3.1.5. Trong phạm vi khu dân cư, không được đặt đường ống thoát nước nổi hoặc treo trên mặt đất.

Ghi chú : Nếu đường ống thoát nước đo qua các hố sâu, sông, hồ hoặc khi đặt đường ống thoát nước ở ngoài phạm vi khu dân cư, cho phép đặt trên mặt đất hoặc treo trên cầu cạn.

3.2. Góc ngoặt của ống, nối ống, độ sâu đặt ống;

3.2.1. Góc nối giữa hai đường ống không được nhỏ hơn 90°

Ghi chú: Góc nối cho phép lấy tuỳ ý nếu nối qua giếng chuyển bậc kiểu thang dứng hoặc nối giếng thu nước mưa với giếng chuyển bậc.

3.2.2. Ở những chỗ đường ống đổi hướng cần có giếng thăm bán kính cong của lòng máng giếng không nhỏ hơn đường kính ống. Khi đường kính ống từ 1200mm trở lên, bán kính cong không được nhỏ hơn 5 lần đường kính và phải có giếng thăm ở hai đầu đoạn uốn cong.

3.2.3. Nối ống có đường kính khác nhau trong các giếng thăm theo kiểu đỉnh ống. Khi có cơ sở thích đáng có thể nối theo mức nước tính toán.

3.2.4. Nối rãnh với đường ống kín phải qua giếng thăm có hố khử cặn và có song chắn rác.

3.2.5. Độ sâu đặt ống nhỏ nhất tính đổi đỉnh ống quy định như sau :

- Đối với các ống có đường kính dưới 300 mm đặt ở khu vực không có xe cơ giới qua lại - 0,3m.
- Ở chỗ có xe cơ giới qua lại - 0,7m. Trong trường hợp đặc biệt khi chiều sâu nhỏ hơn 0,7m thì phải có biện pháp bảo vệ ống.

Ghi chú: Độ sâu đặt ống lớn nhất xác định theo tính toán, tuỳ thuộc vào vật liệu làm ống, điều kiện địa chất, phương pháp thi công và các chỉ tiêu kinh tế kĩ thuật khác.

3.3. Ống, gối đỡ ống, phụ tùng và nền đặt ống

3.3.1. Đối với đường ống thoát nước sử dụng các loại ống sau:

a) Đường ống tự chảy: dùng ống bê tông cốt thép không áp, ống bê tông, ống sành, ống fibrô xi măng và các loại cấu kiện bê tông cốt thép lắp ghép.

b) Đường ống áp lực: dùng ống bê tông cốt thép có áp, fibrô xi măng, gang và các loại ống bằng chất dẻo.

Ghi chú:

1- Khi lựa chọn loại ống cần xem xét điều kiện vật liệu địa phương và các điều kiện tự nhiên khác (địa chất, nước ngầm.v.v...)

2- Cho phép dùng ống gang cho đường ống tự chảy và ống thép cho đường ống áp lực trong các trường hợp sau:

Khi đặt ống ở những khu vực khó thi công, đất lún, đất trương nở hoặc sình lầy, khu vực đang khai thác mỏ, có hiện tượng cácto, ở những chỗ đi qua sông hồ, đường sắt hoặc đường ô tô, khi giao nhau với đường ống cấp nước sinh hoạt, khi đặt ống trên cầu dẫn hoặc ở những nơi có thể có những chấn động cơ học.

3- Khi đặt ống trong môi trường xâm thực cần dùng các loại ống không bị xâm thực hoặc phải có các biện pháp bảo vệ ống khỏi xâm thực.

- Ống thép phải có lớp chống ăn mòn kim loại ở mặt ngoài. Ở những chỗ có hiện tượng ăn mòn điện hoá phải có biện pháp bảo vệ đặc biệt.

3.3.2. Kiểu nền đặt ống phụ thuộc khả năng chịu lực của đất và tải trọng.

Đường ống thoát nước có thể đặt trực tiếp trên nền đất tự nhiên được đầm kĩ. Chỉ trong trường hợp đất yếu mới làm nền nhân tạo.

Cần tận dụng vật liệu địa phương, điều kiện tự nhiên và khả năng thi công đã lựa chọn kiểu nền thích hợp.

3.3.3. Trên đường ống áp lực khi cần thiết phải đặt các van, van xả, mối nối co giãn v.v...trong các giếng.

3.3.4. Độ dốc của đường ống áp lực về phía van xả không được nhỏ hơn 0,001.

Đường kính của van xả phải đảm bảo tháo cạn đoạn ống, không quá 3 giờ. Nếu xả nước vào hệ thống thoát nước mưa hoặc vào dòng nước mặt nếu đảm bảo yêu cầu vệ sinh. Trường hợp không thể xả được thì phải xây dựng trạm bơm cục bộ hoặc chuyển bằng ôtô xi-téc.

3.3.5. Tại những chỗ ống áp lực đổi hướng, nếu ứng xuất không chuyển được vào chỗ nối ống thì phải có gối tựa.

Ghi chú: Trong những trường hợp sau cho phép không dùng gối tựa.

- *Đường ống áp lực dùng ống kiểu miệng bát với áp xuất làm việc tới 100N/cm^2 và góc ngoặt đến 10^0.*
- *Đường ống áp lực bằng thép hàn đặt dưới đất với góc ngoặt đến 30^0 trong mặt phẳng thẳng đứng.*

3.4. Mối nối ống

3.4.1. Mối nối của các đường ống tự chảy kiểu miệng bát hoặc măng sông được săm bằng dây đay tẩm bi tum bên ngoài chèn vữa xi măng amiăng.

Đối với các ống lớn không sản xuất được kiểu miệng bát hoặc măng sông thì nối bằng bê tông hoặc bê tông cốt thép đổ tại chỗ. Mác bê tông làm mối nối không nhỏ hơn mác bê tông của ống.

Ghi chú: Khi không có xi măng amiăng thì có thể thay thế bằng xi măng poóc-lăng mác lớn hơn hoặc bằng 400.

3.4.2. Mối nối các đường ống áp lực theo tiêu chuẩn thiết kế cấp nước.

3.5. Giếng thăm

3.5.1. Trong các hệ thống thoát nước, giếng thăm trên mạng lưới đường ống cần đặt ở những chỗ :

+ Nối các tuyến ống.

+ Đường ống chuyển hướng, thay đổi độ dốc hoặc thay đổi đường kính.

+ Trên các đoạn ống đặt thẳng, theo một khoảng cách nhất định, phụ thuộc vào đường kính ống, lấy theo bảng 14.

Bảng 14

Đường kính ống (mm)	Khoảng cách giữa các giếng thăm (m)
150 ~ 300	20
400 - 600	40
700 - 1000	60
Trên 1000	100

Ghi chú : Đối với các ống đường kính + 400 ÷ 600mm nếu độ dầy dưới 0,5d và tốc độ tính toán bằng tốc độ nhỏ nhất thì các khoảng cách giữa các giếng có thể lấy 30m.

3.5.2. Sàn máng (mép trên của lòng máng) của giếng thăm phải đặt ở cốt đỉnh ống có đường kính lớn hơn.

Trong các giếng có đường kính ống từ 700mm trở lên cho phép làm sàn công tác ở một phía của máng, sàn ở phía đối diện có chiều rộng không nhỏ hơn 100mm. Trên các đường ống có đường kính từ 2000mm trở lên cho phép đặt sàn công tác trên dầm con sơn. Khi đó, kích thước phần hở của máng không được nhỏ hơn 2000mm x 2000mm.

3.5.3. Kích thước mặt bằng của giếng thăm, trên mạng lưới đường ống thoát nước sinh hoạt và sản xuất lấy theo ống có đường kính lớn hơn (d).

Đối với kiểu giếng chữ nhật.

- Ống có đường kính nhỏ hơn 700mm, chiều dọc 1000mm, chiều ngang d +400mm nhưng không nhỏ hơn 1000mm.
- Ống có đường kính từ 700mm trở lên - chiều dọc d = 400mm, chiều ngang d+500mm.

Đối với kiểu giếng tròn, đường kính giếng lấy như sau :

- Ống có đường kính 600mm ÷ 1000mm
- Ống có đường kính 700mm ÷ 1250mm
- Ống có đường kính 800mm ÷ 1500mm
- Ống có đường kính 1200 ÷ 2000mm.

Ghi chú: Trên các đường ống có đường kính đến 300mm với chiều sâu đặt ống đến 1,2m thì đường kính của giếng cho phép lấy 700 hoặc 600 x 600mm.

3.5.4. Kích thước mặt bằng của giếng thăm ở những chỗ ngoặt phải xác định theo điều kiện bố trí máng cong ở trong giếng.

3.5.5. Chiều cao phần công tác của giếng (tính từ sàn công tác tới dàn dỡ cổ giếng) thường lấy bằng 1,2m.

3.5.6. Trong phần công tác và cổ giếng của giếng thăm phải có thang để đảm bảo cho công tác quản lí.

Số bậc thang phụ thuộc chiều cao giếng, khoảng cách giữa các bậc thang 300 mm.

Bậc thang đầu tiên cách miệng giếng 0,5m.

3.5.7. Kích thước của giếng lấy 700mm hoặc 600 x 600mm. Đối với loại ống có đường kính từ 600mm trở lên thì trên mỗi khoảng cách 300 - 500m phải có một giếng thăm có kích thước cổ giếng và phần công tác lớn hơn 700mm để đảm bảo khả năng đưa được các thiết bị thau rửa đường ống xuống.

3.5.8. Trong những khu vực xây dựng hoàn thiện, nắp giếng đặt bằng cốt mặt đường. Trong khu vực trồng cây nắp giếng đặt cao hơn mặt đất 50 - 70mm, còn trong các khu vực không xây dựng - 200mm. Nếu có yêu cầu đặc biệt (tránh ngập nước mưa) có thể đặt cao hơn.

3.5.9. Giếng thăm trong hệ thống thoát nước mưa nên lấy :

- Đối với ống đường kính đến 600mm đường kính của giếng bằng 1000mm.
- Ống từ 700mm trở lên giếng có mặt bằng hình tròn hoặc chữ nhật, chiều dọc bằng 1000mm, chiều ngang lấy bằng đường kính của ống lớn nhất.

Chiều cao phần công tác của giếng nên lấy:

- Đối với ống đường kính từ 700 - 1400mm, tính từ lòng máng của ống có đường kính lớn hơn.
- Đối với ống đường kính từ 1500mm trở lên không xét đến phần công tác của giếng.

Ghi chú: Nói chung đáy giếng thăm trong hệ thống thoát nước mưa cần có hố thu cặn. Tuỳ theo mức độ hoàn thiện các khu vực được thoát nước và chiều sâu hố thu cặn lấy từ 0,3 - 0,5m.

3.5.10. Khi mức nước ngầm cao hơn cốt đáy giếng phải có biện pháp chống thấm cho đáy và thành giếng. Chiều cao đoạn thẳng chống thấm trên thành giếng phải cao hơn mức nước ngầm 0,5m.

3.5.11. Nắp của giếng thăm (kể cả giếng chuyển bậc) có thể bằng gang hoặc bê tông cốt thép phải chịu được tải trọng tiêu chuẩn H13.

Nếu dùng nắp bê tông cốt thép thì miệng giếng phải có cấu tạo thích hợp để tránh bị sứt, vỡ do va đập của xe cộ cũng như khi đóng mở nắp.

Kích thước nắp bê tông cốt thép phải đảm bảo việc đậy, mở nắp thuận tiện.

Ghi chú: Trường hợp nắp giếng đặt trên đường có xe tải trọng lớn hơn thì thiết kế riêng.

3.6. Giếng chuyển bậc

3.6.1. Giếng chuyển bậc được xây dựng để :

+ Giảm độ sâu đặt ống.
+ Đảm bảo tốc độ chảy của nước trong ống không vượt quá giá trị cho phép hoặc để tránh thay đổi đột ngột tốc độ dòng chảy.
+ Khi cần tránh các công trình ngầm.
+ Khi xả nước theo phương pháp xả ngập.

Ghi chú: Đối với ống có đường kính nhỏ hơn 600mm nếu chiều cao chuyển bậc dưới 0,3m cho phép thay thế giếng chuyển bậc bằng máng tràn chạy ôm trong giếng thăm.

3.6.2. Giếng chuyển bậc với chiều cao dưới 3m trên các đường ống có đường kính từ 600mm trở lên nên xây kiểu đập tràn.

3.6.3. Giếng chuyển bậc với chiều cao dưới 6m trên các đường ống có đường kính dưới 500mm nên làm theo kiểu có một ống đứng trong giếng, tiết diện không nhỏ hơn tiết diện của ống dẫn đến.

Phía trên ống đứng có phễu thu nước, dưới ống đứng là hố tiêu năng có đặt bản kim loại ở đáy.

Ghi chú: Đối với các ống đứng có đường kính dưới 300mm cho phép dùng cút định hướng dòng chảy thay thế cho hố tiêu năng.

3.6.4. Khi chiều cao chuyển bậc lớn hơn quy định trong điều 3.6.2 và 3.6.3 của mục này cho phép cấu tạo giếng theo thiết kế riêng. Các kiểu giếng thường áp dụng cho trường hợp này là : giếng kiểu bậc thang, đập tràn xoáy v.v...

3.7. Giếng thu nước mưa

3.7.1. Giếng thu nước mưa đặt ở rãnh đường theo những khoảng cách xác định bằng tính toán, ngoài ra còn phải bố trí giếng thu ở chỗ trũng, các ngả đường và trước giải đi bộ qua đường.

Khi đường phố rộng dưới 30m và không có giếng thu ở bên trong tiểu khu thì khoảng cách giữa các giếng thu có thể lấy theo bảng 15.

3.7.2. Chiều dài của đoạn ống nối từ giếng thu đến giếng thăm của đường cống không lớn hơn 40m.

3.7.3. Cho phép nối vào giếng thu các ống thoát nước mưa của nhà hoặc ống hạ nước ngầm.

Bảng 15

Độ dốc dọc đường phố	Khoảng cách giữa các giếng thu (m)
Nhỏ hơn hoặc bằng 0,004	50
Trên 0,004 đến 0,006	60
Trên 0,006 đến 0,01	70
Trên 0,01 đến 0,03	80

Ghi chú:

1- Quy định này không áp dụng đối với kiểu giếng thu của thu bó vỉa (giếng thu hàm ếch).

2- Khi chiều rộng đường phố lớn hơn 30m hoặc khi độ dốc lớn hơn 0,03 thì khoảng cách giữa các giếng thu không lớn hơn 60m.

3.7.4. Đáy của giếng thu nước mưa phải có hố thu cặn chiều sâu 0,3 - 0,5m và cửa thu phải có song chắn rác. Mặt trên song chắn rác đặt thấp hơn rãnh đường khoảng 20mm - 30mm.

3.7.5. Đối với hệ thống thoát nước chung, trong các khu dân cư giếng thu phải có khoá thuỷ lực, chiều cao không nhỏ hơn 0,1m.

3.7.6. Nối với mương hở với đường ống kín bằng giếng thăm có hố thu cặn, phía miệng hố phải đặt song chắn rác có khe hở không quá 50mm; đường kính đoạn ống nối xác định bằng tính toán nhưng không nhỏ hơn 300mm.

3.7.7. Đối với mạng lưới thoát nước mưa khi độ chênh cốt đáy ống nhỏ hơn hoặc bằng 0,5m đường kính ống dưới 1500mm và tốc độ không quá 4m/s thì cho phép nối ống bằng giếng thăm. Khi độ chênh cốt lớn phải có giếng chuyển bậc.

3.8. Điu ke

3.8.1. Đường kính ống của điu ke không nhỏ hơn 150mm.

Điu ke qua sông hay hồ phải có ít nhất hai đường ống làm việc bình thường, bằng thép có lớp chống ăn mòn và được bảo đảm khỏi bị các tác động cơ học. Mỗi đường ống đều phải kiểm tra khả năng dẫn nước theo lưu lượng tính toán có xét tới mức dâng cho phép.

Nếu lưu lượng nước thải không bảo đảm tốc độ tính toán nhỏ nhất thì chỉ sử dụng một đường ống làm việc và một đường ống để dự phòng.

Ngoài hai đường ống làm việc chỉ xây dựng thêm một đường ống dự phòng khi có yêu cầu thật đặc biệt.

Thiết kế điu ke qua sông được sử dụng để cấp nước phải được phép của cơ quan quản lí vệ sinh.

Điu ke qua sông có tầu bè qua lại phải theo các quy định và được phép của cơ quan quản lý đường sông.

Ghi chú: Điu ke qua các khe, thung lũng khô cằn cho phép đặt một đường ống.

3.8.2 Khi thiết kế điu ke nên lấy :

- Chiều sâu đặt ống của đoạn ống ngâm dưới nước không được nhỏ hơn 0,5m tính từ cốt thiết kế của đáy sông đến đỉnh ống.
  Trong giới hạn lạch sông để tầu bè qua lại thì không được nhỏ hơn 1m.
- Góc nghiêng của đoạn ống xiên ở hai bờ sông không lớn hơn 20^0 so với phương ngang.
- Khoảng cách mép ngoài giữa hai ống điu ke không nhỏ hơn 0,7 - 1,5m, phụ thuộc vào áp lực.

3.8.3. Trong các giếng thăm đặt ở cửa vào, cửa ra và giếng xả sự cố phải có phai chắn.

Bố trí giếng xả sự cố phải được phép của cơ quan quản lí vệ sinh, thuỷ văn và cơ quan quản lí nguồn nước.

3.8.4. Nếu giếng thăm xây dựng ở các bãi bồi của sông thì phải dự tính khả năng không để cho giếng bị ngập vào mùa nước lớn.

3.8.5. Đối với hệ thống thoát nước chung thì phải kiểm tra một đường ống của điu ke đảm bảo được điều kiện thoát nước trong mùa khô theo các tiêu chuẩn đã quy định.

3.9 Đường ống qua đường

3.9.1. Khi xuyên qua đường sắt, đường ô tô tải trọng lớn hoặc đường phố chính quan trọng thì đường ống phải đặt trong ống bọc hoặc đường hầm.

3.9.2. Trước và sau đoạn ống qua đường phải có giếng thăm và trong trường hợp đặc biệt phải có thiết bị khoá chắn.

3.9.3. Hồ sơ thiết kế phải thông qua các cơ quan có liên quan.

3.10. Giếng xả nước thải, nước mưa và giếng tràn nước mưa.

3.10.1. Miệng xả vào sông cần bố trí ở những chỗ có thể tăng cường chuyển động rối của dòng chảy (chỗ co hẹp, thác ghềnh...) kết cấu miệng xả phải đảm bảo việc xáo trộn nước thải đã làm sạch với nước sông hồ có hiệu quả nhất.

Tuỳ theo điều kiện xả nước thải đã làm sạch vào sông mà áp dụng kiểu miệng xả : xả bờ, xả lòng sông hoặc xả khuếch tán. Khi xả nước thải đã làm sạch vào hồ chứa cần phải đặt miệng xả sâu dưới nước.

3.10.2. Ống dẫn để xả nước kiểu lòng sông và xả ngập sâu dưới nước phải bằng thép có lớp chống ăn mòn và được đặt trong rãnh. Dấu miệng xả kiểu lòng sông, xa bờ, xả ngập dưới nước đều phải được gia cố bằng bê tông.

Sàn tạo miệng xả phải xét tới yêu cầu tầu bè đi lại, mực nước sông, ảnh hưởng cửa sông, điều kiện địa chất và sự thay đổi lòng sông.

3.10.3. Miệng xả nước mưa có thể áp dụng các kiểu :

1- Khi không gia cố bờ miệng xả kiểu mương hở.

2- Khi có gia cố bờ - kiểu miệng xả có lỗ (kín).

Ghi chú : Để ngăn ngừa hiện tượng ngập nước do việc xả nước gây nên – các miệng xả phải có cửa phai.

3.10.4. Giếng tràn nước mưa áp dụng kiểu giếng có ngưỡng tràn, ngưỡng tràn tính theo lưu lượng nước xả vào hồ, cấu tạo ngưỡng tràn xác định phụ thuộc vào điều kiện từng nơi (chỗ đất miệng xả trên ống chính hay ống nhánh, mức nước tối đa trong hồ v.v...).

3.10.5. Chỗ đặt miệng xả nước thải và nước mưa và cấu tạo của nó cần phải được sự đồng ý của cơ quan quản lí đường sông.

3.11. Những đặc điểm thiết kế màng lưới thoát nước của các xí nghiệp công nghiệp.

3.11.1. Số lượng mạng lưới thoát nước sản xuất trong phạm vi thuộc các xí nghiệp công nghiệp được xác định trên cơ sở thành phần của nước thải, lưu lượng, nhiệt độ, khả năng sử dụng lại và sự cần thiết phải làm sạch cục bộ.

3.11.2. Trong phạm vi các xí nghiệp phụ thuộc vào thành phần của nước thải cho phép đặt đường ống thoát nước trong rãnh kín, rãnh hở, trong đường hầm hoặc trên cầu dẫn.

3.11.3. Khoảng cách từ các đường ống dẫn nước thải chứa các chất ăn mòn, các chất độc dễ bay hơi và các chất gây nổ (có tỉ trọng khí và hơi nước nhỏ hơn 0,8 so với không khí) đến thành của đường hầm lấy không dưới 3m, đến các tầng ngầm không dưới 6m.

3.11.4. Các thiết bị khoá chắn, kiểm tra và nối trên đường ống dẫn nước thải có chứa các chất độc đã bay hơi, các chất gây nổ phải đảm bảo tuyệt đối kín.

3.11.5. Để dẫn nước thải sản xuất có tính ăn mòn, tuỳ theo vào thành phần, nồng độ và nhiệt độ của nước cần sử dụng các loại ống chịu axít (ống sành, sứ, thuỷ tinh, ống làm bằng pôlyetilen, ống thép lót cao su, ống gang tẩm nhựa đường).

Ghi chú: Các loại ống làm bằng pôlyetilen, ống gang tẩm nhựa đường, ống lót cao su, được sử dụng khi nhiệt độ nước thải không quá 60°C. Các loại ống chất dẻo khác phải theo chỉ dẫn áp dụng của nhà sản xuất.

3.11.6. Xảm các miệng bát của ống dẫn nước thải có tính axít bằng sợi amiăng tẩm bi tum và chắn ngoài bằng vữa chịu axít.

3.11.7. Phải có biện pháp bảo vệ của công trình trên mạng lưới thoát nước có tính ăn mòn khỏi tác hại do hơi và nước và phải đảm bảo không cho nước thẩm lậu vào đất.

3.11.8. Máng của giếng thăm trên đường ống dẫn nước thải có tính ăn mòn phải làm bằng vật liệu chống ăn mòn.

Thang lên xuống trong các giếng này không được làm bằng thép.

Ghi chú : Nếu đường kính ống dẫn nước dưới 600mm nên lót máng dẫn bằng các đoạn ống sành bổ đôi.

3.11.9. Giếng xả nước thải chứa các chất dễ cháy, dễ nổ của các phân xưởng phải có tấm chắn thuỷ lực, còn trên mạng lưới bên ngoài thì theo tiêu chuẩn thiết kế các xí nghiệp công nghiệp hoặc các quy định của cơ quan chuyên ngành.

3.11.10. Ở các khu vực kho, bể chứa nhiên liệu, các chất dễ cháy, các chất độc, axít và kiềm không có nước thải nhiễm bẩn thì nước mưa nên dẫn qua giếng phân phải có van. Trong trường hợp bình thường thì xả vào hệ thống thoát nước mưa, khi xảy ra sự cố thì xả vào bể chứa dự phòng.

4. Trạm bơm

4.1. Trạm bơm nước thải sinh hoạt:

4.1.1. Trạm bơm nước thải phải bố trí thành các công trình riêng biệt ; khoảng cách li vệ sinh lấy theo điều 1.16 xung quanh khu vực trạm bơm phải trồng cây, bề rộng dải cây xanh bảo vệ không được dưới 10m.

Ở trước trạm bơm nước thải, nếu điều kiện cho phép có thể xây dựng cống xả dự phòng để xả nước thải ra sông, hồ hoặc vào mạng lưới thoát nước mưa khi xảy ra sự cố trong trạm bơm.

Địa điểm xây dựng cống xả dự phòng phải được cơ quan thuỷ sản, cơ quan quản lí vệ sinh và cơ quan quản lí nguồn nước đồng ý.

4.1.2. Trạm bơm phải được cấp điện liên tục; chỉ cho phép cấp điện không liên tục trong các trường hợp sau:

- Mạng lưới thoát nước trước trạm bơm có sức chứa đủ để chứa nước thải trong thời gian trạm bơm ngừng hoạt động.
- Trước trạm bơm có cống xả dự phòng.

4.1.3. Trên tuyến ống dẫn nước thải tới trạm bơm phải có chắn và phải đảm bảo khả năng khi đứng trên mặt đất có thể đóng mở được.

4.1.4. Số đường ống đẩy ở bên ngoài trạm bơm không được ít hơn 2. Trong trường hợp cần thiết thì các ống đẩy phải nối với nhau bằng các ống nhánh, khoảng cách giữa các ống nhánh xác định bằng tính toán.

Đường kính ống đẩy xác định theo điều kiện bảo đảm việc dẫn nước khi có một đường ống đẩy bị hỏng - cụ thể như sau:

- Không dưới 70% lưu lượng tính toán nếu nước trạm bơm có cống xả dự phòng.
- Bằng một phần trăm lưu lượng tính toán nếu trước trạm bơm không có cống xả dự phòng. Trong trường hợp này cần sử dụng các máy bơm dự phòng và các đoạn ống nhánh nối giữ các ống đẩy để loại trừ đoạn ống bị hư hỏng khỏi chế độ làm việc chung của hệ thống ống đẩy.

Ghi chú: Khi có cơ sở thoả đáng cho phép đặt một đường ống đẩy ở ngoài trạm bơm.

4.1.5. Trạm bơm xây dựng ở khu vực có thể bị úng lụt thì cốt thềm của cửa ra vào phải cao hơn đỉnh sóng của cơn lũ lớn nhất với độ đảm bảo 3%, ít nhất 0,5m.

4.1.6. Nước sạch cấp cho trạm bơm thường lấy từ đường ống cấp nước của khu dân cư hoặc của xí nghiệp gần nhất.

4.1.7. Khi bố trí trong cùng một nhà, hố chứa và song chắn rác phải cách li với gian máy bằng tường ngăn không thấm nước.

Cửa qua lại giữa gian máy và gian đặt song chắn rác phải thiết kế ở phần trên mặt đất và phải có các biện pháp không cho nước thải từ gian đặt song chắn rác tràn vào gian máy khi mạng lưới thoát nước bị ngập.

Phải thiết kế thông gió cho trạm bơm (tự nhiên hoặc nhân tạo), đối với những trạm bơm có đường kính nhỏ và đặt sâu dưới đất phải thiết kế thông gió nhân tạo.

Kích thước cửa ra vào phải bảo đảm việc vận chuyển các thiết bị máy móc của trạm bơm có kích thước lớn nhất.

Đối với các trạm bơm ở xa khu dân cư, cần chú ý bảo đảm điều kiện sinh hoạt và làm việc của công nhân quản lí.

4.1.8. Bể chứa của trạm bơm phải có song chắn rác. Cào rác có thể bằng thủ công hoặc bằng máy. Trong gian bể chứa nên trang bị máy nghiền rác.
Chiều rộng khe hở của song chắn rác phải thiết kế trên cơ sở bảo đảm hoạt động bình thường của các máy bơm thiết kế, không được đổ rác làm tắc máy bơm.

Khi sử dụng các máy bơm do Liên Xô sản xuất hoặc các loại tương đương bề rộng khe hở của song chắn rác lấy theo bảng 16.

Bảng 16

Kiểu máy bơm	1,5ϕ6 2,5ϕ6 3ϕ6 3ϕ12	4ϕ6	4ϕ9, 3ϕ6 6ϕ6, 8ϕ3	5ϕ12 6ϕ9	6ϕ17 8ϕ9	8ϕ12 8ϕ20	10ϕ12 10ϕ20 12ϕ12 12ϕ20
Chiều rộng khe hở song chắn rác (mm) không được lớn hơn	20	35	50	65	80	100	125

Ghi chú : Nếu sử dụng các loại máy bơm khác thì bề rộng khe hở của song chắn rác lấy nhỏ hơn đường kính cửa vào của máy bơm từ 10 đến 20mm.

4.1.9. Dung tích bể chứa của trạm bơm xác định theo lưu lượng nước thải, công suất và chế độ làm việc của máy bơm, nhưng không được nhỏ hơn công suất lớn nhất của một máy bơm làm việc trong 5 phút.

Trong bể chứa của các trạm bơm có công suất lớn hơn 100.000 m^3/ngày cần chia ra 2 ngăn nhưng không làm tăng thể tích chung.

Dung tích bể chứa của trạm bơm cần tưới. Cặn đã lên men hoặc bùn hoạt tính xác định theo khối lượng của bùn, cần xả ra từ các bể lắng, bể mêtan, bùn hoạt tính tuần hoàn và bùn hoạt tính thừa.

Dung tích nhỏ nhất của bể chứa của trạm bơm bùn dùng để bơm cặn lắng ra ngoài phạm vi trạm làm sạch xác định bằng công suất của một máy bơm làm việc trong 15 phút. Nếu cặn từ các công trình làm sạch đưa tới bể chứa không liên tục trong thời gian máy bơm hoạt động thì dung tích bể chứa cho phép giảm bớt.

Bể chứa của trạm bơm bùn cho phép sử dụng để làm thiết bị định lượng hoặc để chứa nước khi thau rửa đường ống dẫn bùn.

4.1.10. Trong bể chứa phải có thiết bị xúc bùn và rửa bể. Độ dốc của đáy bể về phía hố thu nước không được nhỏ hơn 0,1.

4.1.11. Khối lượng rác lấy từ song chắn rác có thể tính sơ bộ theo bảng 17.

Bảng 17

Chiều rộng khe hở của song chắn rác (mm)	Số lượng rác lấy ra từ song chắn tính cho một người (l/năm)
16 - 20	8
25 - 35	3
40 - 50	2,3
60 - 80	1,6
90 - 125	1,2

Khối lượng riêng của rác lấy khoảng 750 kg/m^3, hệ số không đều hòa giờ của rác đưa tới trạm bơm sẽ sơ bộ lấy bằng 2.

4.1.12. Trong trạm bơm phải có song chắn rác và máy nghiền rác dự phòng, số lượng máy dự phòng lấy theo bảng 18.

Bảng 18

Tên máy	Số máy	
	Làm việc	Dự phòng
1- Song chắn có máy cào rác (cơ giới)	1 hoặc lớn hơn	1
- Khe hở trên 20 mm	đến 3	1
- Khe hở 16 - 20 mm	trên 3	2
2- Song chắn liên hợp	đến 3	1 và 1 để trong kho
	trên 3	2

Ghi chú: Nếu khối lượng rác đến 0,1 m^3/ngày dùng song chắn thủ công để dự phòng.

4.1.13. Khi lưu lượng lớn nhất, tốc độ nước thải qua khe hở của song chắn rác cơ giới lấy 0,8 - 1 m/s, qua song chắn liên hợp lấy 1,2 m/s.

4.1.14. Nếu trong trạm bơm sử dụng song chắn rác cơ giới thì phải có máy nghiền rác. Rác sau khi nghiền nhỏ phải xả vào trước song chắn rác. Nếu khối lượng rác trên 1T/ngày cần có máy nghiền rác dự phòng.

Ghi chú: Khi không có điều kiện trang bị máy nghiền rác cũng như khi khối lượng rác đến 5T/ngày thì dùng thùng chứa để vận chuyển rác tới nhà máy chế biến rác hoặc bãi rác.

4.1.15. Quanh song chắn rác cơ giới hoặc máy nghiền rác phải có lối đi lại, chiều rộng không nhỏ hơn 1,2m còn ở phía trước song chắn rác cơ giới thì chiều rộng lối đi không nhỏ hơn 1,5m.

4.1.16. Khi xác định kích thước mặt bằng của gian máy, chiều rộng tối thiểu của lối đi giữa các bộ phận lồi nhất của máy bơm, ống dẫn và động cơ lấy như sau:

a) Giữa các tổ máy - nếu động cơ điện có điện áp nhỏ hơn 1000 V thì chiều rộng nhỏ nhất 1m.

- Nếu động cơ có điện áp trên 1000 V thì chiều rộng 1,2m.

b) Giữa tổ máy và thành trạm bơm

Trong trạm bơm kiểu giếng lấy bằng 0,7m

Trong các trạm bơm kiểu khác lấy bằng 1m.

c) Trước các bảng điện - 2m

d) Giữa các phần lồi của bộ phận không chuyển động của thiết bị 0,7m.

Trong các trạm bơm phải có sàn lắp máy, kích thước của sàn phải đảm bảo chiều rộng của lối đi ở xung quanh thiết bị không nhỏ hơn 0,7m, kể cả khi đưa thiết bị nâng cẩu tới thiết bị lắp.

Ghi chú:

1- Trong các trạm bơm đặt sâu sử dụng động cơ, điện áp dưới 1000 V và đường kính ống hút dưới 200mm, cho phép đặt các máy bơm cách tường gian máy nhỏ nhất là 0,25m, nhưng chiều rộng lối đi giữa các tổ máy phải theo đúng quy định nói trên.

2- Cho phép đặt 2 máy bơm có động cơ điện công suất tới 125 KW điện áp dưới 1000 V trên cùng một bệ móng không cần để lối đi giữa 2 máy nhưng phải bảo đảm lối đi xung quanh của máy có chiều rộng không nhỏ hơn 0,7m.

4.1.17. Chiều cao phần trên mặt đất của gian máy (tính từ sàn lắp máy tới mặt dưới của dầm mái xác định phụ thuộc vào các thiết bị vận chuyển, chiều cao của tổ máy, chiều dài của dây cáp (từ 0,5 - 1m), khoảng cách từ sàn lắp tới tổ máy (không lớn hơn 0,5m) gabarit của thiết bị nâng chuyển (tính từ móc tới mặt dưới của dầm mái).

4.1.18. Phải căn cứ vào thiết bị nặng nhất trong trạm bơm để lựa chọn thiết bị nâng chuyển:

- Nếu trọng lượng thiết bị dưới 1T dùng dầm treo palăng cố định hoặc dầm cẩu treo điều khiển bằng tay.
- Nếu trọng lượng thiết bị dưới 5T dùng dầm cẩu treo điều khiển bằng tay.
- Nếu trọng lượng thiết bị trên 5T dùng cần trục điều khiển bằng tay.

Ghi chú: Khi cẩu thiết bị với chiều cao từ 6m trở lên hoặc nếu chiều dài gian máy trên 18m cần dùng thiết bị nâng chuyển chạy điện.

4.1.19. Sàn gian máy phải có hố thu nước rò rỉ và phải có máy bơm nước rò rỉ riêng.

Độ dốc của sàn về phía hố thu nước rò rỉ lấy 0,01 - 0,02.

4.1.20. Mức độ trang bị phục vụ sinh hoạt của công nhân vận hành và quản lí trạm bơm phụ thuộc vào quy mô và tính chất của trạm bơm.

Trong trạm bơm nên có khu vệ sinh (xí, tắm, chậu rửa v.v...) cho công nhân quản lí.

4.1.21. Số lượng và công suất làm việc của máy bơm xác định theo lưu lượng tính toán có xét đến đặc điểm của máy bơm, số lượng và đường kính của ống đẩy.

Trong trạm bơm phải có máy bơm dự phòng, số lượng phụ thuộc vào số máy làm việc.

+ Khi không quá 2 máy làm việc - 1 máy dự phòng.

+ Khi 3 máy làm việc trở lên - 2 máy dự phòng.

Ghi chú:

1- Nếu 3 máy làm việc mà công suất mỗi máy dưới 100 l/s cho phép đặt 1 máy dự phòng nhưng phải có 1 máy dự phòng khác để trong kho của trạm bơm.

2- Khi chọn máy bơm, nên chọn cùng loại máy.

4.1.22. Máy bơm nên đặt thấp hơn mức nước. Khi đặt máy bơm trên mức nước tính toán trong bể chứa phải có hai máy bơm chân không (một máy làm việc, 1 máy dự phòng)

Ghi chú: Trong các trạm bơm bùn, máy bơm chỉ được phép đặt thấp hơn mùa nước.

4.1.23. Khi đặt ống dẫn nằm trên mặt sàn phải có cầu vượt để đi tới các van.
Khi đặt đường ống trong rãnh, kích thước của rãnh phải đảm bảo khả năng tháo lắp đường ống và quy định như sau:

- Ống có d đến 400mm thì chiều rộng của rãnh bằng d + 600mm và chiều sâu của rãnh bằng d + 400mm.
- Ống có d bằng 500mm và lớn hơn thì chiều rộng d + 800mm và chiều sâu d + 600mm.
- Ở những chỗ đặt phụ tùng đường ống phải mở rộng kích thước của rãnh theo quy định trong tiêu chuẩn thiết kế cấp nước.

Độ dốc của rãnh về phía hố thu nước rò rỉ không nhỏ hơn 0,005.

4.1.24. Mỗi máy bơm cần có một ống hút riêng. Độ dốc của ống hút đặt nghiêng về phía bể chứa không nhỏ hơn 0,005.

Trên ống hút phải dùng côn xiên để nối hai đoạn ống có đường kính khác nhau, phần cạnh thẳng của côn nằm phía trên.

Khoảng cách từ ống hút tới thành và đáy của bể chứa hay hố thu cần xác định theo tính toán để tốc độ nước chảy tới ống không lớn hơn tốc độ ở tiết diện cửa vào.

4.1.25. Tốc độ nước trong ống hút lấy từ 0,7 đến 1,5 m/s.

Trong đoạn ống dây đặt trong trạm lấy 1 - 2,5 m/s.

4.1.26. Đường ống trong trạm bơm nên làm bằng thép.

4.1.27. Trên đường ống đẩy của mỗi máy bơm phải có van một chiều, đặt vào khoang giữa máy bơm và van hai chiều. Trên đường ống hút của máy bơm đặt thấp hơn mức nước phải có van hai chiều.

4.1.28. Máy bơm phải được bảo vệ tránh tác động của các lực sinh ra trong đường ống đẩy.

4.1.29. Trong các trạm bơm bùn phải có biện pháp thau rửa đường ống.

4.1.30. Trong các trạm bơm điều khiển tự động phải dùng van điện.

Trên đường ống áp lực nằm ngoài trạm bơm phải có các giếng đặt van xả khí và van xả bùn.

4.2. Trạm bơm nước mưa và trạm bơm trong hệ thống thoát nước chung :

4.2.1. Trong các trạm bơm của hệ thống thoát nước mưa, thoát nước chung, nửa riêng cần đặt máy bơm để bơm nước mưa với tổng công suất bằng lưu lượng nước mưa tính toán theo chu kì tràn cống đã xác định cho hệ thống thoát nước, kể cả việc bảo đảm không ngập cho các vùng trũng khi mạng lưới thoát nước bị ngập.

Số máy bơm nước mưa cần lấy ở mức ít nhất và không cần máy bơm dự phòng.

4.2.2. Trạm bơm trong hệ thống thoát nước chung thường thiết kế hai nhóm máy bơm :

- Nhóm I : Bảo đảm bơm tổng lưu lượng nước trong mùa khô và phần nước mưa không xả vào hồ.
- Nhóm II : Bơm lưu lượng nước xả vào hồ điều hoà.

4.2.3. Bể chứa dùng cho nhóm máy bơm I thiết kế như đối với bể chứa của trạm bơm nước thải sinh hoạt, nhưng cần dự kiến điều kiện công nhân có thể vào trong bể chứa nạo vét cặn lắng.

Trước bể chứa hoặc trên thành bể chứa phải có ngưỡng tràn, ngưỡng tràn được tính toán với điều kiện khi lưu lượng nước mưa đạt tới hệ số pha loãng n_o thì nước mưa sẽ tràn vào hồ điều hoà.

4.2.4. Máy bơm và thiết bị trong trạm bơm nước mưa hoặc của nhóm máy bơm II (ở điều 4.2.2) cũng như kết cấu cửa thu về công trình xả nước mưa thiết kế theo tiêu chuẩn hoặc chỉ dẫn thiết kế trạm bơm tiêu nước của ngành thuỷ lợi.

4.3. Trạm bơm nước thải sản xuất:

4.3.1. Tuỳ theo thành phần của nước thải sản xuất mà bố trí trạm bơm tách riêng hoặc hợp khối với nhà sản xuất.

Nếu trong các xưởng cho phép đặt các máy bơm để bơm loại nước thải không toả ra khí độc hoặc bố trí bể chứa nếu các máy bơm làm việc định kì nhưng phải được thông gió thường xuyên.

4.3.2. Trong gian máy của trạm bơm cho phép đặt các máy bơm dùng để bơm các loại nước thải khác nhau, trừ loại nước thải có chứa các chất dễ cháy hoặc gây nổ.

Ghi chú: Nếu trong gian máy có đặt cả máy bơm nước thải sinh hoạt thì xây dựng trạm bơm thành công trình riêng.

– Bể chứa dùng cho các loại nước thải khác nhau phải ngăn thành những ngăn riêng biệt.

4.3.3. Bể bơm nước thải có tính ăn mòn nên xây trạm bơm thành công trình riêng có hai bể chứa và phải bảo đảm khả năng kiểm tra và tiến hành sửa chữa định kỳ. Cho phép bố trí các bể chứa trong gian máy.

Ghi chú: Trong những trường hợp đặc biệt, cho phép hợp khối trạm bơm nước thải có tính ăn mòn với nhà xưởng nhưng phải có các biện pháp bảo vệ chống ăn mòn cho các kết cấu xây dựng và thiết bị.

4.3.4. Đoạn ống hút giữa bể chứa và nhà đặt bơm nước thải sản xuất có tính ăn mòn đặt trong rãnh hay hầm.

4.3.5. Trạm bơm nước thải sản xuất phải được cấp điện liên tục hoặc phải có các máy bơm dự phòng chạy bằng động cơ điêzen, nếu điều kiện an toàn kĩ thuật cho phép.

Số đường ống áp lực ít nhất là hai, mỗi đường ống phải có khả năng dẫn 100% lượng nước thải tính toán.

4.3.6. Nhà của trạm bơm nước thải sản xuất có chứa các chất dễ cháy và dễ nổ phải thiết kế theo độ chịu lửa của công trình cấp tương đương.

4.3.7. Khi thiết kế trạm bơm nước thải sản xuất cũng cần chú ý tới các quy định về thiết kế trạm bơm nước thải sinh hoạt.

4.3.8. Dung tích bể chứa nước thải sản xuất không được vượt quá 10% lưu lượng trung bình giờ.

4.3.9. Đối với các loại nước thải khi trộn với nhau có thể tạo ra khí độc hoặc các chất lỏng, thì bể chứa phải chia thành từng ngăn riêng cho từng loại nước thải đó.

Ghi chú: Trong trường hợp nếu quá trình công nghệ làm sạch nước chủ yếu cần phải trộn các loại nước thải đó thì bể chứa phải được thông gió và phải có thiết bị ngăn ngừa việc lắng cặn và thiết bị xả cặn.

4.3.10. Bể chứa nước thải sản xuất chứa các chất dễ nổ phải nhô lên trên mặt đất 15 - 20cm, và có luỹ đất bao quanh với chiều cao 1,2m nắp bể phải kín, ống thông hơi phải có bộ phận cách lửa.

4.3.11. Khoảng cách từ mặt ngoài của bể chứa dùng cho các loại nước thải sản xuất có chứa các chất dễ cháy và dễ nổ và chất độc tới các công trình khác quy định như sau :
- Đến các nhà của trạm bơm không nhỏ hơn 10m.
- Đến các nhà xưởng khác không nhỏ hơn 20m.
- Đến các nhà công cộng không nhỏ hơn 100m.

4.3.12. Kết cấu bể chứa nước thải có các chất ăn mòn hoặc các chất độc phải bảo đảm không để các chất này ngấm vào đất, đối với loại nước thải có chất ăn mòn phải có các biện pháp bảo vệ chống ăn mòn.

4.3.13. Gian máy của trạm bơm nước thải có tính ăn mòn cần có các biện pháp chống ăn mòn cho các kết cấu xây dựng (sàn, móng v.v...).

4.3.14. Máy bơm và các thiết bị đặt trong trạm bơm phải lựa chọn theo tính chất hoá lí của nước thải sản xuất (tính chất ăn mòn, nhiệt độ, tỉ trọng, các chất bẩn cơ học, tính chất mài mòn, độ nhớt v.v...)

4.3.15. Số máy bơm làm việc xác định theo lưu lượng tính toán số máy bơm dự phòng lấy theo bảng 19

Bảng 19

Số máy bơm dự phòng khi bơm nước thải sản xuất phụ thuộc vào số máy bơm làm việc và loại nước thải :					
Axit		**Kiềm và muối**		**Các hợp chất mài mòn**	
Làm việc	**Dự phòng**	**Làm việc**	**Dự phòng**	**Làm việc**	**Dự phòng**
1	1 và 1 để trong kho	1 2	1 1	1 2 trở lên	1 2
2	2	3 trở lên	2		
3	2				
4	3				
5 trở lên	Không ít hơn 50%				

Ghi chú : Khi bơm nước thải sản xuất không có tính ăn mòn và mài mòn, số máy bơm dự phòng nên lấy theo quy định ở điều 4.1.21.

4.3.16. Trong các trạm bơm nước thải có tính ăn mòn, có các chất dễ cháy, nổ hoặc các chất độc dễ bay hơi nên đặt đường ống và phụ tùng trên mặt sàn và phải có khả năng kiểm tra và sửa chữa khi cần, số lượng van nên dùng ở mức ít nhất.

Ghi chú : Khi đặt đường ống trong rãnh cần có biện pháp thông gió cho rãnh hoặc lấp rãnh bằng cát.

4.3.17. Mỗi máy bơm thường nên có ống hút riêng.

Ghi chú : Trường hợp cải tạo lại trạm bơm cho phép sử dụng một đường ống hút chung cho 2 máy bơm.

4.3.18. Tốc độ nước trong ống hút và ống đẩy phải đảm bảo không lắng cặn.

4.3.19. Để dẫn các loại nước thải có tính ăn mòn hoá học phải dùng các loại ống làm bằng vật liệu chịu được ăn mòn hoặc ống thép có lót cao su hoặc chất dẻo.

4.3.20. Máy bơm bùn, cặn chỉ được đặt thấp hơn mức nước, số máy bơm dự phòng quy định như sau :
- Khi một máy làm việc - một máy dự phòng
- Khi hai máy làm việc trở lên - không ít hơn 2 máy dự phòng.

4.3.21. Trong các trạm bơm bùn, cần phải chú ý các biện pháp thau rửa đường ống hút và ống đẩy.

Ghi chú: Trong các trường hợp đặc biệt cho phép dùng các phương tiện cơ học để làm sạch đường ống dẫn bùn.

4.3.22. Các động cơ điện, thiết bị vận hành chiếu sáng trong trạm bơm nước thải sản xuất có chứa các chất dễ cháy hoặc gây nổ phải theo quy định cụ thể của ngành điện.

Trong các trạm bơm loại này, cấm không được đặt các động cơ đốt trong.

5. Trạm bơm không khí

5.1. Trong các nhà của trạm bơm không khí cho phép đặt các thiết bị lọc không khí, các máy bơm để bơm nước kĩ thuật và xả cạn các nôrôten, máy bơm bùn hoạt tính các thiết bị điều khiển tập trung, các thiết bị phân phối, trạm biến thế, các phòng sinh hoạt và phụ trợ khác.

5.2. Khi thiết kế trạm bơm không khí phải xét tới khả năng tăng công suất thiết kế bằng cách đặt các máy bơm bổ sung hoặc thay thế bằng các máy có công suất lớn hơn.

5.3. Trạm bơm không khí phải được cấp điện liên tục.

5.4. Công suất, kiểu máy và số lượng máy bơm không khí phải lựa chọn trên cơ sở tính toán công nghệ của các công trình được nạp khí, có chú ý tới các đặc điểm cấu tạo của các công trình này,

5.5. Khi công suất của trạm bơm không khí trên 5000 m^3/h ít nhất phải có 2 máy làm việc, khi công suất nhỏ hơn thì cho phép đặt 1 máy làm việc. Số máy bơm dự phòng quy định như sau :
- Khi 3 máy làm việc - 1 máy dự phòng
- Khi 4 máy làm việc trở lên - 2 máy dự phòng.

5.6. Đối với các máy bơm không khí trong trường hợp cần thiết có hệ thống cấp dầu tập trung.

5.7. Để làm mát các ổ trục của các cụm máy và các bộ phận làm nguội dầu của máy bơm không khí cần phải được cấp nước liên tục, chất lượng và nhiệt độ của nước làm nguội phải đảm bảo theo đúng yêu cầu của hãng sản suất bơm.

5.8. Gian máy phải riêng biệt với các phòng khác và phải có cửa trực tiếp thông ra bên ngoài.

5.9. Khi xác định kích thước gabarit của gian máy lấy :
a) Lối đi giữa các tổ máy và tường dọc
- Từ phía máy bơm không nhỏ hơn 1,5m
- Từ phía động cơ điện : đủ để tháo rôto.

b) Lối đi giữa các phần lồi của các tổ máy không ít hơn 1,5m.

c) Chiều cao lấy theo quy định ở điều 4.1.17.

5.10. Để quản lí các phụ tùng và thiết bị, trạm bơm không khí phải có thiết bị nâng cấp theo quy định ở điều 4.1.18.

5.11. Thiết bị để tập trung không khí phải theo quy định về thiết kế cấp nhiệt, thông gió và điều hoà không khí hoặc theo sự chỉ dẫn của cơ quan nghiên cứu chuyên ngành.

Không khí phải được lọc sạch trong bộ lọc khí. Bố trí các bộ lọc khí phải đảm bảo khả năng tháo gỡ từng chiếc để thay thế và phục hồi.

Khi có 3 bộ lọc khí làm việc thì cần một bộ lọc dự phòng, nếu lớn hơn 3 thì cần 2 bộ dự phòng.

Ghi chú:

1- Nếu phân phối không khí trong aerôten bằng các ống đúc lỗ thì cho phép dùng khí không cần lọc sạch.

2- Khi công suất của tổ máy trên 20 nghìn m^3/h mỗi tổ máy phải có bể tập trung và lọc khí riêng biệt.

5.12. Tốc độ chuyển động của không khí quy định :

- Trong các buồng lọc - đến 4 m/s
- Trong các kênh dẫn - đến 6 m/s
- Trong các ống dẫn - 10 - 25 m/s

5.13. Khi tính toán ống dẫn không khí nên chú ý tới hiện tượng nhiệt độ tăng lên khi không khí bị nén và đảm bảo chênh áp nhỏ nhất giữa các ngăn của công trình được thổi gió.

Ghi chú : Trị số tính toán tổn thất áp lực trong các thiết bị nạp khí có xét tới sức cản tăng theo thời gian sử dụng theo quy định ở điều 6.15.17.

5.14. Nên dùng ống thép thành mỏng, hàn điện, làm ống dẫn không khí, cần có biện pháp chống ồn và cách nhiệt cho các ống dẫn không khí có áp đặt trong nhà.

5.15. Khi Aeroten có 4 đơn nguyên trở lên, thì ống dẫn không khí từ trạm bơm tới ít nhất phải có 2 ống.

6. Các công trình làm sạch nước thải:

6.1. Các quy định chung:

6.1.1. Phương pháp và mức độ làm sạch nước thải xác định phụ thuộc vào điều kiện cụ thể của từng địa phương, thành phần và tính chất của nước thải.

Nước thải đã được làm sạch khi xả vào sông, hồ phải đảm bảo các quy định của "nguyên tắc vệ sinh khi xả nước thải vào sông, hồ".

Phải cố gắng tận dụng điều kiện tự nhiên sẵn có như sông, hồ v.v...để làm sạch nước thải, chỉ khi các phương pháp làm sạch bằng điều kiện tự nhiên không cho phép mới xây dựng các công trình làm sạch nước thải nhân tạo.

Phải cố gắng tận dụng nước thải đã làm sạch cho sản xuất nông nghiệp hoặc vào các mục đích kinh tế khác.

Cặn lắng của nước thải nên khử trùng trước khi sử dụng làm phân bón hoặc các mục đích khác.

Ghi chú: Mức độ làm sạch nước thải sinh hoạt tối đa nên giới hạn theo hiệu quả làm sạch mà các công trình làm sạch sinh học hoàn toàn có thể đảm bảo được. (Nhu cầu Oxy sinh hoá 20 ngày NOS_{20} của nước đã làm sạch thường lấy 10-15 mg/l).

6.1.2. Hỗn hợp nước thải sinh hoạt và sản xuất khi đưa tới trạm làm sạch bất cứ lúc nào cũng phải bảo đảm các yêu cầu sau :

- Độ pH không nhỏ hơn 6,5 ; không lớn hơn 0,5
- Nhiệt độ không dưới 6°C ; không trên 30°C
- Nồng độ chung của các muối hoà tan không quá 15g/l.

Nhu cầu ôxy sinh hoá hoàn toàn (NOS_{ht}) khi đưa vào bể lọc sinh học hoặc Aerôten đẩy không quá 500mg/l ; khi đưa Aerôten kiểu phân phối nước từng điểm không quá 1000 mg/l.

(Đối với nước thải sinh hoạt giá trị NOS_{ht} lấy bằng NOS_{20}).

- Nồng độ các chất đặc không vượt quá quy định ghi trong bảng 20 và 21.
- Không chứa các chất mỡ không hoà tan, nhựa và dầu mazut.
- Không chứa các chất hoạt tính bề mặt không bị Oxy hoá trong các công trình làm sạch.
- Hàm lượng các biogen không được thấp hơn quy định trong bảng 22.

Bảng 20

Tên gọi các chất	NOS_{ht} (mg/mg) của các chất phải xét	Nhu cầu Ôxy hoá học NOH (mg/mg) của các chất phải xét	Nồng độ giới hạn cho phép đối với nước thải làm sạch trong các Aerôten trên (mg/l)	Tốc độ Ôxy hoá trung bình của dung dịch đối với nước thải làm sạch trong Aerôten trộn (mg NOS_{ht}) trong chất khô của bùn hoạt tính trong một giờ	Nồng độ cho phép, trong nước thải của hệ thống đô thị (làm sạch hoàn toàn trong các Aerôten với liều lượng bùn 1,8 g/l thời gian nạp khí 7 giờ (mg/l)
1- Anilindehi	1,9	2,4	100	9	6
2- Asetan	1,07	1,88	750	12	20
3- Aseton	1,68	2,17	600	28	40
4- AxitBenzoit	1,61	1,97	150	14	15
5- Butanol	1,8	2,58	600	15	10
6- Glixêrin	0,86	1,23	1150	30	90
7- Caproluetam	1,8	2,12	300	22	25
8- Crotonioaldohit	1,6	2,5	400	3,5	6
9- Netanof	1,05	1,5	950	23	30
10- Propanol	1,68	2,4	600	18	12
11- Rezos sin	1,5	1,89	500	12,2	12
12- Toluen	1,1	1,87	200	8	15
13- Axit acêtic	0,86	1,06	200	26	45
14- Reteacetic etyl	1,49	1,8	500	20	13
15- Phênol	1,18	2,38	1000	14	15
16- Etanol	1,45	2,08	700	19	14
17- Etyl hecxanol	1,55	2,55	400	100	6

Ghi chú :

1- Tốc độ Oxy hoá trung bình của hỗn hợp gồm nhiều chất phải xác định bằng thực nghiệm. Nếu không xác định được bằng thực nghiệm thì mới được tính theo giá trị trung bình của tốc độ oxy hoá đối với từng chất (tính theo tỉ lệ của khối lượng và NOS_{ht} của các chất) khi tính thời gian nạp khí.

2- Khi nối cống thoát nước của các xí nghiệp công nghiệp vào hệ thống thoát nước đô thị thì nồng độ tính toán của các chất là nồng độ trong dòng chảy chung.

Bảng 21 – Nồng độ giới hạn cho phép của các chất độc có trong nước thải khi đưa tới xử lí trong các công trình làm sạch sinh học hoàn toàn

Tên gọi các chất	Nồng độ cho phép của riêng từng chất trong nước thải khi đưa tới các công trình làm sạch sinh học hoàn toàn (mg/l)	Mức độ loại trừ các chất bẩn trong quá trình làm sạch hoàn toàn (%)
1– Dầu mỏ và sản phẩm dầu mỏ (1)	25	85 – 90
2– Các chất tổng hợp có hoạt tính bề mặt (2)		
+ Chất để Ôxy hoá anion không lớn	20	80
	50	90
+ Chất trung gian anion không lớn	20	60
	20	75
3– Formaldêhit	25	80
4– Sunfit	1	99,5
5– Đồng	0,5	80
6– Kền	0,5	50
7– Cadơmi	0,1	60
8– Crôm hoá trị 3	2,5	20
9– Kẽm	1	70
10– Thuốc nhuộm lưu hoá	25	90
11– Thuốc nhuộm tổng hợp	25	70
12– Asen (3)	0,1	50
13– Sianit	1,5	–
14– Thuỷ ngân	0,005	–
15– Chì	0,1	50
16– Côban	1	50

Ghi chú :

(1) Sản phẩm dầu mỏ là các chất ít vón cục hoặc không vón cục, tan trong hécxen.

(2) Nếu trong nước thải có các hợp chất hoạt tính bề mặt anion và không lớn, nồng độ chung của các hợp chất này không được vượt quá 20 mg/l (3)

(3) Không kể Feroxianua.

Bảng 22

NOS_{ht} hỗn hợp nước thải sinh hoạt và sản xuất	Hàm lượng nhỏ nhất phải có của các chất Biogen	
	Nitơ (mg/l)	Phốt pho (mg/l)
Tính cho mỗi 100mg/l	5	1

Ghi chú :

1– Nồng độ cho phép của các chất cho trong bảng 20 và 21 khi cần thiết phải lấy giảm đi để đảm bảo nồng độ giới hạn cho phép của các chất độc trong nước sông, hồ sau khi xả nước thải đã được làm sạch, trong trường hợp này phải xét đến hiệu quả làm sạch và mức độ pha loãng của sông hồ.

2– Khi cần giảm NOS_{ht} của nước thải đưa vào công trình làm sạch sinh học thì nên dùng nước thải đã làm sạch để pha loãng.

3– Khi xả nước thải sản xuất vào mạng lưới thoát vượt quá 1,5 lần NOS_{ht}.

6.1.3. Nếu các quy định nêu trong điều 6.1.2 không được thoả mãn thì trước khi xả nước thải sản xuất vào hệ thống thoát nước của khu dân cư phải làm sạch sơ bộ.

6.1.4. Các yêu cầu đối với nước thải sản xuất cần làm sạch sinh học trong các công trình làm sạch của riêng xí nghiệp hay trong hỗn hợp với nước thải sinh hoạt cho phép chỉnh lí theo tài liệu thực nghiệm hoặc tài liệu của các xí nghiệp tương tự.

6.1.5. Khối lượng nước thải sinh hoạt và chế độ đưa nước tới trạm làm sạch phải xét tới sự phát triển tương lai của các khu dân cư tương ứng với tiêu chuẩn thải nước, hệ số không điều hoà chung và biểu đồ thải nước trong ngày.

6.1.6. Khi thiết kế công trình làm sạch cho các đô thị xây dựng mới thì tuỳ theo mức độ tiện nghi và các điều kiện địa phương khác, lượng chất bẩn tính cho một người dân để xác định nồng độ chất bẩn của nước thải sinh hoạt có thể xác định sơ bộ theo bảng 23.

Bảng 23

Các hạng mục	Khối lượng g/ngày tính cho 1 người
Chất lơ lửng	50 - 55
- NOS_5 của nước đã lắng	25 - 30
- NOS_{hl} của nước đã lắng	30 -35
- Nitơ của các muối amôni (N)	7
- Phốt phát (P_2O_5)	1,7
- Clo (Cl)	10

Ghi chú :

1- Khi tính cho các khu vực không có xí máy tính bằng 25% tiêu chuẩn nêu trên.

2- Khi xả nước thải sinh hoạt của các xí nghiệp công nghiệp vào mạng lưới thoát nước của khu dân cư thì không cần tính bổ sung các chất bẩn chứa trong loại nước đó.

6.1.7. Khối lượng nước thải sản xuất, chế độ đưa nước tới trạm làm sạch, thành phần và nồng độ chất bẩn cần xác định theo tài liệu công nghệ.

6.1.8. Lưu lượng tính toán của nước thải cần xác định theo đồ thị tổng hợp lưu lượng cho cả trường hợp dùng trạm bơm hay tự chảy.

6.1.9. Tính toán các công trình làm sạch sinh hoạt tiến hành theo tổng khối lượng chất bẩn hữu cơ biểu thị bằng NOS_{hl}.

6.1.10. Cho phép kết hợp hoặc làm sạch cơ học riêng rẽ khi kết hợp làm sạch sinh học hỗn hợp nước thải sinh hoạt và sản xuất chỉ nên làm sạch cơ học riêng rẽ đối với loại nước thải sản xuất có chứa các chất dễ nổ, cũng như khi cần làm sạch nước thải sản xuất bằng phương pháp hoá học hoặc lí học.

Ghi chú : Bắt buộc phải làm sạch cơ học riêng rẽ trong trường hợp phương pháp xử lí cặn lắng của hai loại nước thải khác nhau.

6.1.11. Thành phần các công trình lựa chọn phụ thuộc vào đặc điểm và khối lượng nước thải đưa tới trạm làm sạch, mức độ làm sạch cần thiết, phương pháp sử dụng cặn lắng và các điều kiện cụ thể khác của địa phương.

6.1.12. Chọn khu đất để xây dựng trạm làm sạch nước thải phải tuân theo các thiết kế quy hoạch và xây dựng của đối tượng cần được thoát nước , có chú ý đến các giải pháp công trình đô thị bên ngoài (đường sắt, đường ô tô, cấp nước, hơi, nhiệt, điện.v.v...).

6.1.13. Khu đất xây dựng trạm làm sạch thường bố trí ở cuối hướng gió chủ đạo của mùa hè so với khu vực xây dựng nhà ở và phía dưới điểm dân cư theo chiều dòng chảy của sông.

Khu đất xây dựng phải có độ dốc đảm bảo nước thải tự chảy được qua các công trình và thoát nước mưa thuận lợi, khu đất xây dựng trạm phải bố trí ở nơi không bị ngập lụt và có mức nước ngầm thấp.

Ghi chú : Cho phép bố trí trạm làm sạch ở đầu hướng gió nhưng khoảng cách li vệ sinh phải lấy tăng lên (theo quy định ở điều 1.16).

6.1.14. Quy hoạch trạm làm sạch nước thải phải bảo đảm sử dụng hợp lí khu đất cho giai đoạn dự tính cũng như cho giai đoạn phát triển tương lai. Bố cục và quan hệ giữa các công trình phải đảm bảo.

- Khả năng xây dựng theo từng đợt.
- Khả năng mở rộng công suất khi lưu lượng nước thải tăng.
- Chiều dài các đường ống kĩ thuật phải ngắn nhất (mương dẫn, ống dẫn .v.v. ..).
- Thuận tiện cho quản lí và sửa chữa.

Ghi chú : Diện tích khu đất xây dựng trạm làm sạch theo quy định trong tiêu chuẩn và quy phạm thiết kế quy hoạch xây dựng đô thị 20 TCN 82 – 81.

6.1.15. Khi thiết kế trạm làm sạch cần xét đến khả năng hợp khối công trình.

6.1.16. Các công trình làm sạch nước thải cần bố trí ngoài trời, chỉ trong trường hợp đặc biệt và có lí do xác đáng mới được làm mái che.

6.1.17. Trong trạm làm sạch cần có các thiết bị sau đây :

a) Thiết bị để phân phối đều nước thải và cặn cho các công trình làm sạch đơn vị.

b) Thiết bị để cho công trình tạm ngừng hoạt động, tháo cặn và thau rửa công trình, đường ống dẫn, khi cần thiết.

c) Thiết bị để xả nước khi xảy ra sự cố ở trước và sau các công trình làm sạch cơ học và phải có lối đi lại dễ dàng tới các thiết bị đóng mở.

d) Thiết bị đo lưu lượng nước thải, cặn lắng bùn hoạt tính tuần hoàn và bùn hoạt tính thừa, không khí, hơi nước, năng lượng v.v...

e) Thiết bị lấy mẫu tự động và dụng cụ tự ghi các thông số về chất lượng của nước thải, bùn và cặn lắng.

6.1.18. Hướng dẫn trong trạm làm sạch phải tính theo lưu lượng lớn nhất trong 1 giây nhân với hệ số 1,4.

6.1.19. Ngoài các công trình công nghệ chính, tuỳ theo công suất của trạm và điều kiện địa phương cần xây dựng các công trình phụ trợ và phục vụ (tham khảo theo phụ lục IV).

6.1.20. Khu vực trạm làm sạch phải có hàng rào bảo vệ, phải được hoàn thiện và chiếu sáng. Tuỳ theo điều kiện địa phương có thể phải có biện pháp chống xói lở do mưa. Trong trường hợp cần thiết phải có hàng rào cho từng công trình riêng biệt tuỳ theo mức yêu cầu của kĩ thuật an toàn.

6.2. Song chắn rác:

6.2.1. Trong thành phần công trình làm sạch phải có song chắn rác. Chiều rộng khe hở của song chắn bằng 16mm.

6.2.2. Số lượng và kích thước song chắn rác, tốc độ nước chảy qua khe hở , lượng rác lấy ra từ song chắn, khoảng cách giữa các thiết bị v.v... theo quy định ở điều 4.1.11 và 4.1.15.

6.2.3. Khi khối lượng rác lớn (trên 0,1m^3/ngày) nên cơ giới hoá khâu lấy rác và nghiền rác. Nếu lượng rác nhỏ hơn thì sử dụng song chắn rác thủ công.

6.2.4. Rác đã được nghiền nhỏ cho phép đổ vào trước song chắn rác hoặc dựa vào các bể Mêtan.

Lượng nước cần dùng cho máy nghiền rác khoảng 40m^3 cho 1 tấn rác.

6.2.5. Cốt sàn của nhà đặt song chắn rác phải cao hơn mức nước cao nhất trong mương dẫn ít nhất 0,5m.

6.2.6. Tổn thất áp lực qua song chắn rác xác định theo công thức đối với song chắn rác còn sạch rồi tăng lên với hệ số 3.

6.2.7. Để có thể thay thế song chắn, trước và sau song chắn rác phải có cửa phai và phải có thiết bị xả cặn nước cho mương dẫn.

Ghi chú: Nếu dùng song chắn rác thủ công thì chỉ cần làm sẵn các khe phai để sử dụng khi cần thiết.

6.2.8. Để lắp ráp và sửa chữa song chắn rác máy nghiền rác và các thiết bị khác cần có các thiết bị nâng chuyển theo quy định ở điều 4.1.18.

6.2.9. Trong các nhà đặt móng chắn rác nên kết hợp bố trí máy bơm cát của bể lắng cát.

6.3. Bể lắng cát

6.3.1. Thông thường đối với các trạm làm sạch có công suất trên 1000m^3/ngày cần có bể lắng cát.

6.3.2. Số bể hoặc số đơn nguyên làm việc đồng thời không nhỏ hơn 2, khi cào cát bằng máy thì phải có bể dự phòng.

6.3.3. Tính toán bể lắng cát ngang và bể lắng cát có sức gió theo các công thức sau :

1. Diện tích tiết diện ước W (m^2) ;

$$W = \frac{Q}{V \times n} \qquad (11)$$

Trong đó :

Q - Lưu lượng lớn nhất của nước thải (m^3/s);

n - Số bể hoặc số đơn nguyên;

V - Tốc độ của nước trong bể (m/s);

2. Chiều dài bể L (m)

$$L = \frac{K \times 1000 H_{tt}}{U_0} - V \qquad (12)$$

Trong đó :

H_{tt} - Chiều sâu tính toán của bể lắng cát (m). Đối với bể lắng cát có sức gió lấy bằng 1/2 chiều sâu chung của bể (H);

U_o - Độ thô thuỷ lực của hạt cát (mm/s);

K - Hệ số, lấy theo bảng 24.

Bảng 24.

Đường kính của hạt cát giữ lại trong bể (mm)	Độ thô thuỷ lực của hạt cát (mm/s)	Giá trị của r phụ thuộc vào kiểu bể lắng cát và trị số giữa chiều rộng bể B và chiều sâu bể H của bể lắng có sức gió			
		Bể lắng cát ngang	Bể lắng cát có sức gió		
			D : H = 1	B : H = 1, 25	B : H = 1,5
0,2	18,7	1,7	2,45	2,25	2,08
0,25	24,2	1,3	-	-	-

Ghi chú : Giá trị U_o cho trong bảng 24 tương ứng với nhiệt độ tính toán của nước thải 10 - 15°C - khi nhiệt độ lớn hơn nếu muốn hiệu chỉnh lại giá trị U_o thì có thể áp dụng công thức sau đây :

$$U_o = (\gamma - 12,72) + \sqrt{\frac{161,178 \times 2,45G \frac{\rho}{\mu^2}}{1.224d}}$$

Trong đó :

G - Trọng lượng hạt (g);

μ - Độ nhớt động lực (poa- dơ);

γ - Hệ số nhớt động học phụ thuộc vào nhiệt độ;

ρ - Khối lượng riêng của nước.

6.3.4. Khi thiết kế bể lắng cát cần theo các quy định sau :

a) Bể lắng cát ngang

- Tốc độ của nước

Khi lưu lượng lớn nhất 0,3 m/s

Khi lưu lượng nhỏ nhất 0,15 m/s

Độ thô thuỷ lực của cát lắng lại trong bể thường lấy $U_o = 18 \div 24$ mm/s

- Thời gian lắng không nhỏ hơn 30,5 khi lưu lượng lớn nhất.
- Chiều sâu tính toán $H_{tt} = 0,25 \div 1$m

b) Bể lắng cát có sức gió

- Độ thô thuỷ lực của hạt cát U_o lấy 18 mm/s
- Cường độ sức gió 3-5 m^3/m^2 giờ
- Độ dốc ngang của đáy bể (Về phía máng thu) 0,2-0,4.
- Cửa đưa nước vào bể phải trùng với chiều quay của nước trong bể và cửa đưa nước ra phải đặt ngập.
- Tổng chiều sâu của bể H lấy 0,2 - 3,5 m.
- Dàn gió làm bằng ống đục lỗ, đường kính lỗ 3,5 mm đặt ở mức độ sâu 0,7 - 0,75H.
- Tốc độ chảy khi lưu lượng lớn nhất V = 0,08 ÷ 0,12 m/s
- Tỉ lệ giữa chiều rộng và chiều sâu của bể B : H lấy 1 : 1,5.

6.3.5. Đường cát lắng được trong bể lắng cát phụ thuộc mức độ hoàn thiện khi đất xây dựng và tình trạng làm việc của mạng lưới thoát nước và bể lắng cát.

Khi thiếu các số liệu thực nghiệm thì có thể tính toán sơ bộ theo chỉ tiêu sau đây :

- Đối với hệ thống thoát nước riêng hoàn toàn 0,02 l/người /ngày
- Đối với hệ thống thoát nước chung 0,04 l/người/ngày
- Độ ẩm của cát 60% khối lượng khoảng 1,5 T/m^3

6.3.6. Thể tích ngăn chứa cát không lớn hơn thể tích cát lắng được trong 2 ngày, góc nghiêng của đáy ngăn thu cát không nhỏ hơn 60° so với phương ngang.

6.3.7. Để duy trì tốc độ chảy của nước được ổn định trong các bể lắng cắt ngang ở cửa ra nên có đập tràn đỉnh rộng không có gờ đáy.

Tính toán đập tràn theo công thức sau :

- Độ chênh cốt giữa đáy bể lắng cát và ngưỡng tràn (m).

$$P = \frac{h_{max} - K_q^{2/3} h_{min}}{K_q^{2/3} - 1} \qquad (13)$$

Trong đó :

K_q - Tỉ số của lưu lượng lớn nhất và nhỏ nhất ;

h_{max} , h_{min} : (Chiều sâu nước trong bể ứng với q_{max} và q_{min} và tốc độ chảy v = 0,3 m/s.

Chiều rộng đập tràn b_o (m)

$$b_o = \frac{q_{max}}{m\sqrt{2g}(p + h_{max})^{3/2}} \qquad (14)$$

m - Hệ số lưu lượng của đập tràn, phụ thuộc vào điều kiện co hẹp, lấy bằng 0,35-0,8.

6.3.8. Cần có thiết bị làm khô cát bằng sân phơi bunke v.v... phụ thuộc vào công suất và điều kiện cụ thể của từng địa phương.

6.4. Bể trung hoà:

6.4.1. Bể trung hoà áp dụng để trung hoà thành phần và lưu lượng nước thải sản xuất. Thể tích bể xác định theo biểu đồ, lưu lượng và biểu đồ dao động của nồng độ chất bẩn bên trong nước thải.

Có đơn nguyên bể làm việc đồng thời không nhỏ hơn hai.

Ghi chú: Nếu không có biểu đồ thải nước thì cho phép xác định thể tích bể theo lưu lượng nước thải của một ca sản xuất.

6.4.2. Khi đặt bể trung hoà trước bể lắng thì phải có thiết bị chống lắng cặn trong bể.

6.4.3. Khi thiết kế bể trung hoà xáo trộn bằng không khí nên lấy:

- Thiết bị sục khí: Làm bằng các ống đục lỗ đường kính lỗ d bằng 5 mm cách nhau 3-6 cm,bố trí ở mặt dưới ống phải đặt tuyệt đối theo phương ngang,dọc theo hố trên các giá đỡ để ở độ cao 6 - 10 cm so với đáy.
- Cường độ sục khí để bảo đảm tạo ra một dòng tuần hoàn (ống sục khí đặt sát tường) lấy bằng 2 - 3 m^3/h cho 1 m dài ; tạo ra 2 dòng tuần hoàn (ống sục khí đặt ở giữa) lấy bằng 4 - 6 m^3/h cho 1 m dài.

Cường độ sục khí để ngăn ngừa lắng cặn đối với trường hợp đặt ống sát tường q và trường hợp đặt ống nằm giữa 2 q xác định theo công thức :

$$q = \frac{v^2}{61.3H} \text{ (m}^3\text{/giờ - m dài)} \quad (15)$$

Trong đó :

V = K U_o (cm/s) - là tốc độ nhỏ nhất đảm bảo duy trì các hạt tạp chất có độ thô thuỷ lực tính toán U_o ở trạng thái lơ lửng;

K - Hệ số tỷ lệ lấy bằng 5 - 6 đối với các hạt có dạng bông xốp, bằng 10 - 12 đối với các hạt có hình dạng ổn định;

H - Chiều sâu đặt thiết bị sục khí (m). Khoảng cách giữa các thiết bị sục khí và thành bệ lấy bằng 1 - 1,5 H, giữa các thiết bị sục khí với nhau - 5H.

Nếu đặt thiết bị sục khí chỉ ở một phía và sát thành bể thì khoảng cách từ thiết bị tới thành bể đối diện lấy bằng 1 - 1,5 H.

Đường kính của thiết bị sục khí lấy bằng 50 mm nếu cường độ sục khí nhỏ hơn 8m³/h cho 1 m dài và bằng 75 mm nếu cường độ sục khí lớn hơn.

6.5. Bể lắng :

6.5.1. Lựa chọn kiểu bể lắng phải căn cứ theo công suất, tính chất nước thải, các điều kiện tự nhiên và các điều kiện cụ thể khác của từng địa phương.

Nói chung có thể sơ bộ lựa chọn kiểu bể lắng theo công suất của trạm làm sạch như sau :

- Bể lắng đứng : Đến 20.000 m³/ngày
- Bể lắng ngang trên 15.000 m³/ngày.
- Bể lắng Radian trên 20.000 m³/ngày
- Bể lắng 2 vỏ thường áp dụng với công suất nhỏ và trung bình những khi có cơ sở thoả đáng có thể áp dụng cho công suất lớn trên 20.000 m³/ngày.

6.5.2. Số bể lắng nên lấy :

- Bể lắng lần I - không ít hơn 2 bể
- Bể lắng lần II - không ít hơn 3 bể.

Với điều kiện tất cả các bể phải làm việc đồng thời. Thể tích tính toán của các bể cần phải tăng lên với hệ số 1,2 - 1,3 nếu có lượng bể lấy ở mức tối thiểu.

6.5.3. Tính toán các bể lắng (trụ bể lắng lần II sau các công trình làm sạch sinh học) dựa trên cơ sở động học lắng của các hạt lơ lửng (bảng 27) tương quan với hiệu quả lắng cần thiết.

- Khi xả nước thải sau bể lắng vào sông, hồ thì hàm lượng cặn còn lại trong nước thải đảm bảo yêu cầu theo "nguyên tắc vệ sinh khi xả nước thải vào sông, hồ".
- Hiệu quả lắng của các bể lắng trong hệ thống cấp nước tuần hoàn lấy theo yêu cầu chất lượng nước tuần hoàn.

- Nồng độ chất lơ lửng trong nước thải sau khi lắng ở bể lắng lần I đưa vào Aerôten làm sạch sinh học hoàn toàn hoặc vào các bể lọc sinh học không được vượt quá 150mg/l.

Đối với các Aerôten 2 bậc, Aerôten kéo dài thời gian nạp khí hay aerôten làm sạch một phần thì hàm lượng cặn không quy định.

Khi nồng độ chất lơ lửng lớn hơn 300 mg/l cần phải tăng cường khả năng lắng ở bể lắng lần I.

Máng lắng ở bể lắng 2 vỏ tính toán theo thời gian lắng 1,5 giờ.

6.5.4. Tính toán bể lắng theo công thức sau:

a) Kích thước bể:

Chiều dài bể lắng ngang L (m)

$$L = \frac{V \cdot H}{K.U_o} \qquad (16)$$

Bán kính bể lắng đứng, bể radian R (m)

$$R = \sqrt{\frac{Q}{3{,}6\pi K \cdot U_o}} \qquad (17)$$

Trong đó:

Q - lưu lượng tính toán của nước thải m^3/h.

H - Chiều sâu tính toán của vùng lắng (kể từ mặt trên của lớp trung hoà tới mặt thoáng của bể) (m), theo chỉ dẫn ở điều 6.5.9.

V - Tốc độ tính toán trung bình trong vùng lắng (trong bể Radian là tốc độ tại tiết diện ở giữa bán kính) mm/s.

- Đối với bể lắng ngang và Radian V lấy 5 - 10 mm/s.
- Đối với bể lắng đứng V = 0.

K - Hệ số lấy theo kiểu bể lắng và cấu tạo của thiết bị phân phối và thu nước quy định như sau :

- Lấy 0,5 đối với các bể lắng ngang.
- Lấy 0,4 đối với các bể lắng Radian.
- Lấy 0,3 (đối với bể lắng đứng).

U_o - Độ thô thủy lực của hạt cặn (mm/s)

b) Độ thô thủy lực U_o (mm/s) xác định theo công thức (18)

$$U_o = \frac{1000 \cdot K \cdot H}{\alpha . t\left(\frac{KH}{h}\right).n} - \omega \qquad (18)$$

Trong đó :

t - Thời gian lắng (s) của nước thải trong bình hình trụ với chiều sâu lớp nước h, đạt được hiệu quả lắng bằng hiệu qủa lắng tính toán khi thiếu số liệu thực nghiệm thì lấy theo bảng 27 (đối với loại hạt chủ yếu).

α - Hệ số kể tới ảnh hưởng của nhiệt độ của nước đối với độ nhớt lấy theo bảng 25.

ω - Thành phần thẳng đứng của tốc độ của nước thải trong bể lấy theo bảng 26.

n - Hệ số phụ thuộc vào tính chất của chất lơ lửng đối với các loại hạt chủ yếu, xác định bằng thực nghiệm phụ thuộc vào tính chất của cặn trong nước thải. Khi thiếu số liệu thực nghiệm có thể lấy sơ bộ như sau :

n lấy 0,25 - cho cặn có khả năng kết tụ (chất lơ lửng trong nước thải sinh hoạt).

n lấy 0,4 - cho các hợp chất khoáng thuộc hệ khuếch tán tính có khối lượng riêng 2 - 3 g/m^3.

n lấy 0,5 - cho các hạt cặn nặng và khối lượng riêng 5 - 6 g/m^3

Trị số $\left(\frac{KH}{h}\right)^n$ khi tính toán các bể lắng lần I đối với nước thải sinh hoạt có thể lấy theo bảng 28.

Bảng 25

Nhiệt độ trung bình theo tháng thấp nhất (tính bằng độ C)	**60**	50	40	30	25	20	15	10
Hệ số α	0,45	0,55	0,66	0,8	0,9	1	1,44	1,3

Bảng 26

V (mm/s)	5	10	15	20
ω (mm/s)	0	0,05	0,1	0,5

Bảng 27

Hiệu quả lắng (%)	**Thời gian lắng trong hình trụ có chiều sâu h = 500mm tính bằng giây (s)**										
	n = 0,25				**n = 0,4**				**n = 0,6**		
	Nồng độ(mg/l)				**Nồng độ (mg/l)**				**Nồng độ(mg/l)**		
	100	**200**	**300**	500	500	1000	2000	3000	200	300	400
20	600	300	–	–	150	140	100	40	–	–	–
30	900	540	300	180	180	1200	120	50	–	–	–
40	1320	650	450	390	200	180	150	60	75	60	45
50	1900	900	640	450	240	200	180	80	120	90	80
60	3800	1200	970	680	280	240	200	100	180	120	75
70	–	3600	2600	1830	360	280	230	130	390	180	130
80	–	–	–	5260	1920	690	570	370	3000	580	380
90	–	–	–	–	–	2230	1470	1080	–	–	–
100	–	–	–	–	–	–	3600	1850	–	–	–

Chú thích :

1- Thời gian lắng ứng với nhiệt độ 20°C.

2- Đối với các giá trị trung gian của hàm lượng cặn và hiệu quả lắng so với các giá trị trong bảng, thời gian lắng xác định bằng phương pháp nội suy.

3- Động học lắng của các chất lơ lửng trong nước thải và chỉ số mùn phải xác định trong điều kiện lắng tĩnh trong bình trụ có đường kính không nhỏ hơn 120 mm.

Bảng 28

Chiều cao bể lắng H	Trị số $\left(\frac{KH}{h}\right)n$ cho bể lắng các kiểu		
	Bể lắng đứng	Bể lắng Radian	Bể lắng ngang
1	-	-	
1,5	-	1,08	1,1
2,0	1,11	1,16	1,19
3,0	1,21	1,29	1,32
4,0	1,29	1,35	1,41
5,0	-	1,46	1,5

- Sau khi xác định L và R thì kiểm tra tốc độ thực tế V_{th}(m m/s) trong phần lắng.
- Đối với lắng ngang :

$$V_{th} = \frac{Q}{3,6HB} \quad (19)$$

Trong đó : B - Chiều rộng bể lắng lấy trong khoảng 2 - 5 H

- Đối với bể lắng Radian (tại tiết diện ở giữa bán kính)

$$V_{th} = \frac{Q}{3,6\pi RH} \quad (20)$$

Trong trường hợp trị số của V_{th} và V khác nhau cần chỉnh lại giá trị của L và R.

6.5.5. Khối lượng cặn lắng xả ra khỏi bể lắng xác định phụ thuộc vào hiệu quả lắng tính toán.

Độ ẩm cặn lắng của nước thải sinh hoạt khoảng 95% đối với tất cả các kiểu bể lắng lần I khi xả cặn bằng tự chảy : khoảng 93,5 - 94% khi xả cặn lắng bơm pistông độ ẩm cặn lắng của nước thải sản xuất lấy theo tài liệu thực nghiệm.

6.5.6. Số liệu để tính toán bể lắng lần II lấy theo bảng 29

Bảng 29

Công dụng của bể	Các số liệu để tính toán bể lắng lần II		
	Thời gian lắng (giờ) khi lưu lượng lớn nhất		Tốc độ chảy lớn nhất (mm.s)
	Kiểu bể lắng		
	Lắng ngang radian, đứng	Lắng ngang radian	Lắng đứng
2	2	3	4
Các bể lắng lần II			
a) Sau bể lọc sinh học nhỏ giọt	0,73	5	0,5
b) Sau bể lọc sinh học cao tải	1,5	5	0,5

Bảng 29 – (kết thúc)

1	2	3	4
c) Sau Aerôten làm sạch không hoàn toàn			
- Khi giảm $(NOS)_{ht}$ đến 20%	0,75	7	0,7
- Khi giảm $(NOS)_{ht}$ 80%	1	5	0,5
d) Sau Aerôten làm sạch hoàn toàn	2	5	0,5

Ghi chú : Nói chung số liệu để tính toán bể lắng lần II sau các Aerôten phải trên cơ sở thực nghiệm, xác định quá trình lắng của bùn hoạt tính phụ thuộc chế độ làm việc của Aerôten.

6.5.7. Hàm lượng chất lơ lửng trong nước thải sau bể lắng lần II đối với nước thải sinh hoạt lấy theo bảng 30 đối với nước thải sản xuất xác định bằng thực nghiệm.

Bảng 30

Thời gian lắng (giờ)	Hàm lượng chất lơ lửng trong nước thải sinh hoạt sau bể lắng lần II (mg/l) khi $(NOS)_{ht}$ của nước thải đã được làm sạch (mg/l) bằng					
	15	20	25	50	75	100
0,75	21	27	33	66	86	100
1	18	24	29	58	80	93
1,5	15	20	25	51	70	83
2	12	16	21	45	63	75

6.5.8. Để xả cặn nước thải sinh hoạt khỏi bể lắng lần I có thể dùng bơm pistông hoặc bằng áp lực thuỷ tĩnh không nhỏ hơn 1,5 m cột nước. Đối với bể lắng lần II áp lực thuỷ tĩnh không nhỏ hơn 1,2 m đối với các bể lắng sau bể lọc sinh học nhỏ giọt hoặc cao tải ; không nhỏ hơn 0,9 m đối với các bể lắng sau Aerôten.

Đối với bể lắng lần I và bể lắng lần II sau bể lọc sinh học, dung tích ngăn chứa bùn nên lấy bằng khối lượng cặn lắng không quá hai ngày, đối với bể lắng lần II sau Aerôten không quá 2 giờ.

Khi xả cặn bằng cơ giới, dung tích ngăn chứa bùn của các bể lắng lần I nên lấy bằng khối lượng cặn lắng trong 8 giờ. Đường kính ống dẫn bùn ra khỏi bể lắng lần I và lần II xác định theo tính toán nhưng không nhỏ hơn 200 mm. Chiều cao thành bể lắng tính từ mặt nước trở lên bằng 0,3m.

Kết cấu kiểu bể lắng lần I phải có bộ phận thu và tách chất nổi.

Máng tràn để thu nước đã lắng trong các bể lắng có thể làm theo dạng phẳng hoặc dạng răng cưa tỉ trọng thủy lực cho 1m dài của máng không được vượt quá 10l/s.

6.5.9. Khi thiết kế bể lắng cần phải theo các quy định sau đây :

a) Bể lắng ngang :

+ Chiều sâu tính toán của vùng lắng H lấy 1,5 - 3m phụ thuộc theo công suất của các công trình làm sạch, trong một số trường hợp có thể lấy đến 4m.

+ Tỉ lệ giữa chiều dài và chiều sâu của bể lấy 8 - 12, trong một số trường hợp có thể lấy 8 - 20 (đối với nước thải sản xuất).

+ Nước thải vào và ra khỏi bể phải phân bố đều theo chiều rộng bể.

+Góc nghiêng của thành hố thu cặn không nhỏ hơn 50°

+Góc phải có cào cặn để gom cặn vào hố thu.

+Phải có thiết bị xả cặn bể.

+Độ dốc của đáy bể không nhỏ hơn 0,005.

+Chiều cao lớp nước trung hoà cao hơn đáy bể 0,3 (ở cuối bể).

+Chiều cao lớp bùn của bể lắng lần II lấy 0,2 - 0,5m.

b) Bể lắng Radian.

+Chiều sâu vùng lắng H lấy 1,5 - 5m. Tỉ lệ giữa đường kính bể và chiều sâu vùng lắng lấy 6 - 12 trong một số trường hợp có thể lấy từ 6 - 30 (đối với nước thải sản xuất).

+Đường kính bể không nhỏ hơn 18m.

+Chiều cao lớp nước trung hoà 0,3m.

+Chiều sâu lớp bùn trong bể lắng lần II lấy 0,3 - 0,5m.

+Phải có thiết bị xả cặn bể.

+Độ dốc của đáy bể về phía hố thu cặn không nhỏ hơn 0,05.

Đối với các bể lắng lần II có máy hút bùn độ dốc đáy bể 0,001 - 0,003, nhưng khi có thiết bị cào bùn thì độ dốc đáy bể 0,1.

c) Bể lắng đứng :

+ Đường kính bể D lấy = 4 ÷ 9m

+ Chiều sâu tính toán của vùng lắng H lấy 2,7 - 3,8 m, đối với bể lắng lần II, H không được nhỏ hơn 1,5 m.

+ Ống trung tâm có chiều dài bằng chiều cao tính toán của vùng lắng, có miệng phễu và tấm hắt cố định ở phía dưới.

+ Đường kính và chiều cao của phễu lấy bằng 1,35 đường kính ống trung tâm. Đường kính tấm hắt bằng 1,3 đường kính miệng phễu. Góc nghiêng giữa bề mặt tấm hắt với mặt phẳng ngang : 17°. Chiều cao từ mặt dưới của tấm hắt tới bề mặt lớp cặn : 0,3m.

+ Tốc độ nước trong ống trung tâm không lớn hơn 30 mm/s tốc độ nước qua khe hở giữa mép dưới của ống trung tâm và bề mặt tấm hắt ở bể lắng lần I không lớn hơn 20 mm/s, ở bể lắng lần II, lấy 15 mm/s.

+ Máng thu nước đã lắng đặt theo thành trong của bể lắng.

+ Góc nghiêng của đáy bể lắng lần I và lần II so với phương ngang không nhỏ hơn 50°.

6.6. Bể lắng hai vỏ:

6.6.1. Bể lắng 2 vỏ có thể là bể đơn hoặc bể kép. Đối với các bể kép phải bảo đảm khả năng thay đổi hướng chảy của nước trong máng lắng.

6.6.2. Bể lắng 2 vỏ thiết kế theo các quy định nêu trong điều 6.5.1, 6.5.4 và 6.5.9 đồng thời theo các quy định sau đây:

- Mặt thoáng tự do của bể để cặn nổi lên không nhỏ hơn 20% diện tích mặt bằng của bể.

- Khoảng cách giữa thành ngoài của các máng lắng không nhỏ hơn 0,5 m.
- Góc nghiêng của thành máng lắng so với phương ngang không nhỏ hơn 50°, hai thành nghiêng của máng lắng phải trùm lên nhau ít nhất 0,15m, chiều sâu của máng lắng phụ thuộc vào chiều dài lấy từ 1,2 - 1,5m. Chiều rộng khe hở của máng lắng 0,15m.
- Chiều cao lớp nước trung hoà tính từ khe hở của máng lắng đến bề mặt lớp cặn trong ngăn tự hoại 0,5 m.
- Góc nghiêng phần đáy hình nón của ngăn tự hoại không được nhỏ hơn 30°.
- Độ ẩm của cặn lấy ra khỏi bể 90%
- Hiệu quả lắng chất lơ lửng của bể 45 - 50%.

6.6.3. Dung tích ngăn tự hoại của bể lắng 2 vỏ có thể xác định các số liệu ghi trong bảng 31.

Bảng 31

Nhiệt độ nước thải trung bình vào mùa đông	Thể tích ngăn tự hoại trong bể lắng 2 vỏ tính bằng lít cho 1 người
10	65
12	50
15	30
20	15
25	10

Ghi chú :

1- Thể tích ngăn tự hoại của bể lắng 2 vỏ cần phải tăng thêm 70% nếu đưa bùn của bể aeroten làm sạch hoàn toàn hoặc bể lọc sinh học cao tải vào, hoặc phải tăng thêm 30% khi xả bùn của bể lắng sau bể lọc sinh học nhỏ giọt, hoặc của aeroten làm sạch không hoàn toàn vào.

2- Khi thiếu số liệu thực nghiệm về nhiệt độ nước thải thì có thể lấy nhiệt độ trung bình hàng năm của không khí để tính toán.

3- Thể tích ngăn tự hoại của bể lắng 2 vỏ để làm sạch nước thải trước khi đưa vào bãi lọc cho phép giảm không quá 20%.

6.7. Thiết bị thu dầu

6.7.1. Bể thu dầu được sử dụng để giữ lại các hạt dầu thô khi nồng độ lớn hơn 100 mg/l.

Tính toán bể thu dầu hoàn toàn giống tính toán bể lắng ngang có chú ý thêm về động học nổi của các loại hạt dầu. Nếu không có các số liệu về động học nổi của các hạt dầu cho phép lấy :

U_o - Độ thô thuỷ lực (tốc độ nổi của hạt dầu) từ 0,4 - 0,6 mm/s.

v - Tốc độ tính toán trung bình trong phần nước chảy của bể 4 - 6 mm/s.

Khối lượng các hạt dầu bị giữ lại trong trường hợp này vào khoảng :

- 70% khi hạt dầu có độ thô thuỷ lực bằng 0,4 mm/s
- 60% khi hạt dầu có độ thô thuỷ lực bằng 0,6 mm/s.

6.7.2. Khi thiết kế bể thu dầu nên lấy:

- Chiều sâu phần nước chảy của bể H lấy 2m
- Tỉ số giữa chiều dài và chiều sâu 15 - 20.
- Chiều rộng của một ngăn 3 - 6m
- Số ngăn để lấy không ít hơn 2.
- Lớp dầu nổi 0,1m.
- Lớp cặn đến 0,1m
- Độ ẩm của cặn mới lắng 95%, khối lượng riêng 1,1 T/m^3.
- Độ ẩm của cặn lắng đã vón cục 70%. Khối lượng riêng 1,5 T/m^3
- Khối lượng cặn bị giữ lại tính theo chất khô 80 - 120 g/m^3 nước thải.

Cần có các thiết bị để thu các váng dầu nổi và thiết bị xả.

6.8. Siclon thủy lực:

6.8.1. Siclon thủy lực hở được áp dụng để tách cặn lắng và các tạp chất nổi có cấu trúc thuộc hệ khuếch tán thô. Siclon thủy lực có áp lực dùng để tách các hợp chất có cấu trúc hạt ổn định hệ khuếch tán thô.

6.8.2. Nếu áp dụng siclon thuỷ lực hở theo 3 kiểu:

a- Siclon thuỷ lực không có thiết bị bên trong dùng để tách các tạp chất thuộc hệ khuếch tán nhỏ và thô có độ thô thủy lực từ 5mm/s trở lên.

b- Siclon thủy lực có màng ngăn và vách hình trụ dùng khi lưu lượng của mỗi bể đến 200 m^3/h, dùng để làm sạch các tạp chất thuộc hệ khuếch tán thô và nhỏ với độ thô thủy lực từ 0,2mm/s trở lên cũng như các chất lơ lửng đã kết tủa và các sản phẩm dầu mỏ.

c- Siclon thủy lực nhiều tầng dùng khi lưu lượng mỗi bể lớn hơn 300m^3/h, dùng để tách các tạp chất không vón cục thuộc hệ khuếch tán thô và nhỏ với độ thô thủy lực 0,2 mm/s trở lên cũng như các sản phẩm dầu mỏ.

6.8.3. Khi thiết kế các siclon thủy lực hở cần chú ý:

- Lấy cặn bằng các gầu múc, êlêvato thủy lực hoặc bằng áp lực thủy tĩnh.
- Dùng tấm chắn hình vành tròn nửa chìm nửa nổi đặt trước đập tràn với khoảng cách không lớn hơn 50mm để giữ lại các tạp chất nổi.
- Tách các chất nổi bằng phễu đặt ngược trong nước.

Khi thiết kế các siclon thủy lực nên lấy:

a) Đối với tất cả các kiểu siclon thủy lực hở tải trọng thủy lực q (m^3/m^2.giờ) xác định theo công thức:

$$q = 3,6\ K\ U_o \qquad (21)$$

Trong đó:

K - Hệ số phụ thuộc vào kiểu siclon.

Uo - Độ thô thuỷ lực của hạt cặn bị giữ lại mm/s. Tổn thất áp lực trong siclon thuỷ lực lấy bằng 0,5m.

b) Đối với các siclon thuỷ lực không có thiết bị bên trong.

- Hệ số K lấy 0,61.

- Chiều cao phần hình trụ H bằng đường kính D của siclon.
- Đường kính vòi xả lấy bằng 0,10.
- Góc nghiêng của thành ở phần hình nón lấy bằng 60°

c) Đối với các siclon thuỷ lực có màng ngăn và vách ngăn hình trụ.

- Hệ số K lấy 1,98
- Đường kính phần hình trụ của bể D lấy 0,5 - 0,9m
- Chiều cao làm việc của phần hình trụ của bể H lấy bằng D.
- Đường kính lỗ ở màng ngăn lấy 0,5D.
- Góc hình côn của màng ngăn lấy bằng 45°
- Đường kính của vách ngăn lấy bằng 0,85D.
- Chiều cao của vách ngăn lấy bằng 0,8D
- Số vòi phun vào nối tiếp tuyến với phần dưới vách ngăn lấy từ 3 - 5 vòi
- Đường kính vòi phun vào lấy bằng 0,05 - 0,07 D.
- Góc nghiêng của thành phần hình nón lấy bằng góc trượt tự nhiên của cặn trong nước, nhưng không được nhỏ hơn 60°.

d) Siclon thuỷ lực nhiều tầng :

- Hệ số $$K = \frac{D^2 - d^2}{D^2} \qquad (22)$$
- Số tầng 4 - 20
- Đường kính siclon thủy lực D lấy 2 - 6m
- Đường kính lỗ trung tâm của màng ngăn d = 0,5 ÷ 1,4m.
- Khoảng cách giữa các tầng theo chiều đứng 200 - 300mm.
- Số vòi phun vào cho mỗi tầng là 3 cái đặt theo phương tiếp tuyến (mỗi vòi cách nhau 120°).
- Tốc độ nước thoát ra từ mỗi vòi v lấy 0,3 - 0,5m/s.
- Góc nghiêng của màng ngăn bằng góc trượt tự nhiên của cặn có trong nước nhưng không được nhỏ hơn 45°.

Chú thích: Tải trọng thuỷ lực nói chung của siclon thuỷ lực nhiều tầng tỉ lệ thuận với số tầng.

6.8.4. Việc lựa chọn các cấu tạo kích thước của siclon thuỷ lực áp lực phụ thuộc vào số lượng, nồng độ tính chất cặn lắng có trong nước thải.

Cho phép áp dụng cho các loại nước thải có hàm lượng chất lơ lửng 0,2 - 0,4 g/l với trọng lượng riêng 2,5g/cm^3 cấu tạo và thông số kĩ thuật của siclon thuỷ lực áp lực lấy theo bảng 32.

Bảng 32

Độ thô thuỷ lực của các hạt cặn bị giữ lại trong siclon thuỷ lực (mm/s)		Cấu tạo và các thông số kĩ thuật của siclon thuỷ lực áp lực							
Khối lượng riêng 2 - 3,5 g/cm^3 Nồng độ ban đầu. 2000–4000 mg/l	Khối lượng riêng 5g/m^3 nồng độ ban đầu. 200–800 mg/l	Đường kính phần hình trụ (mm)	Kích thước các chi tiết tính theo đường kính của phần hình trụ.				Tổn thất áp lực trong siclon thuỷ lực tính bằng m cột nước	Công suất của một thiết bị m^3/g	Tổn thất nước với bùn tính bằng % theo công suất.
			Đường kính tương đương của ống vào	Đường kính vòi phun	Đường kính vòi phun bùn	Chiều cao phần hình trụ			
1,7 - 1	0,25–0,2	50	0,28	0,4	0,12	1	10–15	3–4	2–3
2,1–1,3	0,4–0,3	15	0,24	0,27	0,12	1	15–20	5–6	3–5
3,7–2,7	0,5–0,4	250	0,2	0,23	0,1	0,7	15–25	46–53	5–7
4,6–3,6	1,1–0,8	350	0,18	0,22	0,07	0,88	20–30	75–85	2–3
4,8–4,3	2–1,8	500	0,13	0,22	0,05	0,8	25–35	85–90	1,5–2

6.9. Thiết bị tuyển nổi.

6.9.1. Thiết bị tuyển nổi (kiểu cánh quạt ; áp lực) dùng để tách các chất dầu mỡ, sợi bông khoáng, amiăng, len có trong nước thải, các chất không hoà tan trong nước có bề mặt lớn và các chất có tỉ trọng gần bằng tỉ trọng nước.

Thiết bị tuyển nổi kiểu cánh quạt được sử dụng để tách ra khỏi nước các tạp chất thuộc hệ khuếch tán thô.

Thiết bị tuyển nổi, áp lực dùng để tách các tạp chất khuếch tán tính ra khỏi nước.

Khi cần thiết phải làm sạch triệt để các tạp chất nói trên ra khỏi nước nên áp dụng các loại phèn có khả năng keo tụ các tạp chất đó.

6.9.2. Khi thiết kế các thiết bị tuyển nổi nên lấy :

a) Thiết bị tuyển nổi kiểu cánh quạt.

- Thời gian tuyển nổi 20 - 30 phút
- Vận tốc biên của cánh quạt 12 - 15m/s
- Đường kính cánh quạt d lấy 200 - 750mm
- Lượng không khí trên một đơn vị diện tích trong ngăn tuyển nổi 40 - 50m^3/m^2/h.

Chiều sâu nước trong ngăn tuyển nổi 1,5 - 3m.

Mặt bằng hình vuông của các ngăn có cánh bằng 6d diện tích một cánh quạt phải phục vụ không quá 35d^2.

Thể tích ngăn tuyển nổi W tính bằng m^3 theo công thức sau đây :

$$W = 0,85\ Q.t \qquad (23)$$

Q - Lưu lượng nước thải (m^3/h)

t - Thời gian tuyển nổi (phút)

b) Thiết bị tuyển nổi áp lực:

Khối lượng không khí lấy bằng 3 - 5% thể tích nước cần làm sạch. Nạp không khí bằng Ejécto vào trong ống hút của máy bơm.

Áp lực dư trong thùng áp lực 30 - 50 N/cm^2.
Thời gian bão hoà không khí 1 - 3 phút
Bể lắng kết hợp tuyển nổi hình chữ nhật có chiều sâu 1 - 1,5m.
Khi công suất của thiết bị 100m^3/h, thời gian tuyển nổi 20 phút.

Bể lắng kết hợp tuyển nổi kiểu Radian có chiều sâu không được nhỏ hơn 3m (vùng tuyển nổi và lắng, chiều sâu mỗi vùng không được nhỏ hơn 1,5m khi công suất thiết bị lớn hơn 100m^3/giờ)

Thời gian nước lưu lại ở vùng tuyển nổi là 5 phút, ở vùng lắng là 15 phút, công suất của một bể không vượt quá 1000m^3/giờ.

Ghi chú: Khi thiết kế các thiết bị tuyển nổi phải xét đến khả năng nước trong bể lắng lên 10% do nhũ tương.

6.10. Bể nén bùn

6.10.1. Nên dùng các kiểu bể lắng đứng, lắng Radian làm bể nén bùn, ít nhất có hai bể làm việc đồng thời.

Chú thích: Bể nén bùn thường dùng để nén bùn hoạt tính ở bể lắng lần II cũng như hỗn hợp bùn của aerôten.

6.10.2. Đối với bể nén bùn kiểu Radian nên lấy :

- Tỉ lệ giữa đường kính và chiều sâu 6 - 7
- Có máy bơm bùn hoặc cào bùn để xả bùn ra khỏi bể.
- Xả liên tục bùn đã được nén bằng áp lực thuỷ tĩnh không nhỏ hơn 7m.
- Xả nước tách ra trong quá trình nén vào aerôten.

6.10.3. Các số liệu để tính toán bể lấy theo bảng 33

Bảng 33

Tính chất bùn hoạt tính dư	Số liệu để tính toán bể nén bùn				
	Độ ẩm bùn hoạt tính đã được nén(%)		Thời gian nén (giờ)		Tốc độ chảy của chất lỏng ở vùng lắng trong bể nén bùn kiểu lắng đứng (mm/s)
	Kiểu nén bùn				
	Lắng đứng	Lắng Radian	Lắng đứng	Lắng Radian	
1	2	3	4	5	6
Bùn hoạt tính từ các aerôten làm sạch sinh học hoàn toàn.					
- Hỗn hợp bùn từ các aerôten với nồng độ 1,5 - 3 g/l.	-	97,3	-	5-8	
- Bùn hoạt tính từ các bể lắng II với nồng độ 4 g/l	98	97,3	10-12	9-11	Không lớn hơn 0,1

Bảng 33-(kết thúc)

1	2	3	4	5	6
- Bùn hoạt tính từ vùng lắng trong các Aerôten lắng với nồng độ 4,5 - 6,5 g/l	98	97	16	12-15	
- Hỗn hợp bùn từ các Aerôten làm sạch sinh học không hoàn toàn với nồng độ 1,5-2,5g/l	95	95	3	3	Không quá 0,2

Ghi chú :

1- Thời gian nén bùn hoạt tính dư của nước thải sản xuất cho phép thay đổi phụ thuộc vào tính chất của bùn hoạt tính.

2- Tính toán ống dẫn và máy bơm để bơm bùn đã được nén cần kiểm tra đối với việc xả và bơm bùn với sự dao động của độ ẩm theo mức đến 98,5%.

6.11. Hồ sinh học :

6.11.1. Hồ sinh học có thể áp dụng đối với mỗi vùng khí hậu, đặc biệt thích hợp đối với các tỉnh miền Trung và miền Nam để làm sạch các loại nước thải sinh hoạt, nước thải các trại chăn nuôi, nước thải các xí nghiệp thực phẩm và một số ngành công nghiệp khác bằng phương pháp sinh học.

Hồ sinh học còn được áp dụng để làm sạch triệt để nước thải khi có yêu cầu vệ sinh cao.

6.11.2. Khi thiết kế hồ sinh học có thể áp dụng các kiểu :

- Hồ kị khí
- Hồ Facultativ (hồ hiếu kị khí)
- Hồ hiếu khí bảo hoà không khí tự nhiên hoặc hồ hiếu khí có thiết bị nạp khí.

Hệ thống hồ sinh học có thể gồm một kiểu hồ hoặc một vài kiểu hồ làm việc nối tiếp.

Việc lựa chọn căn cứ vào điều kiện tự nhiên và các điều kiện khác dựa trên cơ sở so sánh các chỉ tiêu kinh tế kĩ thuật.

Ghi chú : Có thể áp dụng hồ sinh học để làm sạch nước thải sau khi đã làm sạch cơ học trong các bể lắng hoặc có thể áp dụng hồ sinh học như một công trình làm sạch hoàn chỉnh.

6.11.3. Khi thiết kế hồ sinh học nên nghiên cứu kết hợp chức năng làm sạch nước thải với các mục đích khác như : hồ điều hoà nước mưa nuôi trồng thuỷ sản, trữ nước để tưới cho nông nghiệp v.v...

6.11.4. Việc tính toán và cấu tạo các kiểu hồ sinh học theo hướng dẫn của cơ quan nghiên cứu. Nếu thiếu tài liệu nghiên cứu thực nghiệm có thể tham khảo theo phụ lục V và các mục 7.7, 7.8.

6.12. Cánh đồng tưới :

6.12.1. Cánh đồng tưới nông nghiệp có thể áp dụng đối với tất cả các vùng khí hậu khác nhau, cho mỗi loại đất.

Khi sử dụng nước thải để tưới cần dự tính việc tưới liên tục suốt năm. Nếu không có khả năng tưới liên tục thì nên triệt để sử dụng các chỗ trũng, ao hồ để chứa, chỉ trong trường hợp thật cần thiết mới xét đến việc xây dựng các công trình làm sạch bổ sung (làm việc trong thời gian không tưới).

6.12.2. Tiêu chuẩn tưới và tiêu chuẩn của nước để tưới xác định theo điều kiện khí hậu, loại cây trồng, tính chất đất, độ cao mức nước ngầm v.v.. theo sự hướng dẫn của cơ quan nông nghiệp.

6.13. Bãi thấm

6.13.1. Bãi thấm thường áp dụng đối với vùng đất có cát pha và sét nhẹ để làm sạch bằng phương pháp sinh học hoàn toàn nước thải đã được lắng sơ bộ.

6.13.2. Để xây dựng bãi thấm cần chọn khu đất bằng phẳng đo độ dốc nghiêng dưới 0,02.

6.13.3. Bãi thấm không được xây dựng trên những khu đất có sử dụng nước ngầm mạch ngang, cũng như những khu vực hang động ngầm (các tơ).

6.13.4. Bãi thấm phải đặt phía dưới dòng chảy đối với công trình thu nước ngầm, khoảng cách của nó xác định theo bán kính ảnh hưởng của giếng thu, nhưng không nhỏ hơn giới hạn sau : đối với sét nhỏ 200m, cát pha 300m và cát 500m.

Khi đặt bãi thấm ở phía trên dòng chảy của nước ngầm thì khoảng cách từ bãi thấm đến công trình thu nước ngầm cần phải được tính toán tới điều kiện thuỷ địa chất và yêu cầu bảo vệ vệ sinh của nguồn nước.

6.13.5. Tải trọng thuỷ lực để tính bãi thấm lấy theo số liệu nghiên cứu.

6.14. Bể lọc sinh học

Các yêu cầu chung

6.14.1. Bể lọc sinh học (kiểu nhỏ giọt và cao tải) tầng để làm sạch bằng phương pháp sinh học hoàn toàn và không hoàn toàn.

Bể lọc sinh học nhỏ giọt cho phép sử dụng để làm sạch sinh học hoàn toàn ở các trạm làm sạch có công suất không lớn (thường không quá 1000m^3/ngày).

Bể lọc sinh học cao tải có thể áp dụng cho những trạm có công suất lớn (tới 50000m^3/ngày và khi có cơ sở cho phép sử dụng cho cả các trạm có công suất lớn hơn).

6.14.2. Cho phép áp dụng bể lọc sinh học để làm sạch nước thải sản xuất làm công trình ôxy hoá chính trong sơ đồ làm sạch một bậc hoặc làm công trình ôxy hoá của bậc 1 hoặc bậc 2 trong sơ đồ sạch 2 bậc (hoàn toàn và không hoàn toàn).

6.14.3. Bể lọc sinh học nên thiết kế dưới dạng bể tròn hoặc chữ nhật, có thành bể, sàn lọc và sàn bể. Sàn lọc có khe hở để đo vật liệu lọc. Quy định kích thước cấu tạo như sau :

- Chiều cao không gian giữa sàn lọc và sàn bê tông nhỏ hơn 0,6m.
- Độ dốc của sàn bể về phía máng thu nước không nhỏ hơn 0,01.
- Độ dốc theo chiều dọc của máng thu lấy theo khả năng tối đa mà cấu tạo bể cho phép nhưng không nhỏ hơn 0,005.

6.14.4. Thân thành bể ở phía trên lớp vật liệu lọc lấy 0,5m.

Bể lọc sinh học nhỏ giọt thiết kế thông gió tự nhiên bể lọc sinh học cao tải - thông gió tự nhiên hoặc nhân tạo.

Thông gió tự nhiên thực hiện qua các cửa thông gió bố trí đều khắp bề mặt thành bể (chủ yếu trong phạm vi sàn lọc, sàn bể).

Tổng diện tích của thông gió trong phạm vi sàn lọc và sàn bể không được nhỏ hơn 1% diện tích bể lọc.

- Khi thông gió nhân tạo thành bể phải kín, dùng quạt gió dẫn không khí vào khoảng không gian giữa sàn lọc và sàn bể với áp lực 100mm cột nước (ở chỗ cửa vào). Ở ống dẫn ra khỏi bể có khoá thuỷ lực với chiều sâu 200mm.

6.14.5. Vật liệu lọc có thể dùng : đá dăm, cuội, sỏi, xỉ đá kêramzit, chất dẻo có khả năng chịu được nhiệt độ từ 6 - 30°C mà không bị mất độ bền.

Các loại vật liệu lọc tự nhiên và nhân tạo (trừ chất dẻo) phải :

- Chịu được tải trọng không nhỏ hơn 10 N/cm^2 với trọng lượng chất đống đến 10000N/m^3 trong trạng thái tự nhiên.
- Chịu được dung dịch sunfat natri bão hoà, tẩm ít nhất là 5 lần.
- Chịu được khi đun sôi trong vòng 1 giờ trong dung dịch axit Clohydric 5% ; có trọng lượng lớn gấp 3 lần trọng lượng của vật liệu đem thử.

Sau tất cả các thử nghiệm, vật liệu lọc không được có hư hại rõ rệt và trọng lượng không bị giảm 10% so với lúc đầu.

6.14.6. Vật liệu lọc cần có cỡ hạt giống nhau theo chiều cao bể. Riêng lớp vật liệu lọc đó ở phía dưới, chiều dầy 0,2 m có cỡ hạt lớn hơn.

6.14.7. Cỡ hạt của vật liệu lọc dùng trong các bể lọc sinh học nên lấy theo bảng 34.

6.14.8. Nước thải được phân phối đều khắp bề mặt của bể lọc sinh học bằng các thiết bị phân phối khác nhau.

Nếu thiết bị phân phối kiểu dàn mưa thì quy định như sau :

Áp lực tự do ở vòi đầu tiên khoảng 1,5N so với cuối cùng không nhỏ hơn 0,5N.

- Đường kính lộ vòi phun lấy từ 18 - 32 mm.
- Đầu vòi phun cao hơn bề mặt lớp vật liệu lọc 0,15 đến 0,2 m.
- Thời gian tưới của mỗi đợt ở bể lọc sinh học nhỏ giọt thì lưu lượng nước thải lớn nhất lấy 5 - 6 phút.

Đối với thiết bị tưới nước kiểu phản lực nên lấy :

- Số lượng và đường kính ống phân phối xác định theo tính toán với điều kiện tốc độ nước chảy ở đầu ống từ 0,6 m/s đến 1 m/s.
- Số lượng và đường kính lộ trong các ống phân phối lấy theo tính toán với điều kiện nước chảy ra khỏi lỗ có vận tốc không nhỏ hơn 0,5 m/s đường kính lỗ không nhỏ hơn 10 mm.
- Áp lực ở thiết bị tưới - lấy theo tính toán, nhưng không nhỏ hơn 0,5m.
- Các ống phân phối đặt cao hơn bể một lớp vật liệu lọc 0,2m.

6.14.9. Số đơn nguyên hoặc số bể làm việc đồng thời không nhỏ hơn 2.

Số bể (nếu là có độ 1 bậc) hoặc số đơn nguyên không quá 8.

6.14.10. Tính toán máng phân phối và tháo nước của các bể lọc sinh học theo lưu lượng lớn nhất và các quy định ở điều 6.14.8.

6.14.11. Cần có thiết bị để xả cặn bể khi cần thiết và rửa đáy bể lọc sinh học.

Bảng 34

Kiểu bể lọc và loại vật liệu lọc	Đường kính quy ước của vật liệu lọc D (mm)	Số % theo trọng lượng của vật liệu lọc bị giữ lại trên dàn có đường kính lỗ d (mm)					
		70	55	40	30	25	20
+ Bể lọc sinh học cao tải (đá dăm)	40–70	0 - 5	40–70	95–100	-	-	-
+ Bể lọc sinh học nhỏ giọt đá dăm	25–40	-	-	0 - 5	40 - 70	95–100	
+ Bể lọc sinh học nhỏ giọt (Kêramzit)	20–40	-	-	0 - 8	Không quy định	Không quy định	98–100

Ghi chú :

1- Số lượng hạt dẹt, dài trong vật liệu lọc không được lớn hơn 5%.

2- Đối với lớp vật liệu lọc đỡ ở phía dưới trong mọi trường hợp phải dùng loại có cỡ hạt từ 70–100mm.

Bể lọc sinh học nhỏ giọt

6.14.12. Hàm lượng NOS_{ht} của nước thải đưa vào bể lọc sinh học nhỏ giọt không được lớn hơn 220 mg/l. Nếu nước thải có NOS_{ht} lớn hơn 220 mg/l thì phải tuần hoàn. Còn các trường hợp khác thì việc tuần hoàn phải xác định theo tính toán.

6.14.13. Thiết kế bể lọc sinh học, nhỏ giọt nên lấy :

- Chiều cao làm việc H lấy 1,5 - 2m.
- Sức chứa thuỷ lực q lấy 1 - 3 m^3/m^2 ngày.
- NOS_{20} của nước đã làm sạch L_t = 15 mg/l.

6.14.14. Tính toán bể lọc sinh học nhỏ giọt cần xác định :

$$\text{Hệ số } K = \frac{L_a}{L_t}$$

Trong đó :

L_a - $(NOS)_{ht}$ của nước thải ban đầu.

L_t - $(NOS)_{ht}$ của nước thải đã được làm sạch thường lấy 15 mg/l.

Các thông số của bể lọc sinh học nhỏ giọt H và q lấy theo bảng 35 tương ứng với nhiệt độ tính toán của nước thải và trị số K đã được xác định.

Tổng diện tích của bể lọc sinh học xác định theo khối lượng nước thải phải lọc trong 1 ngày và tải trọng thuỷ lực.

Ghi chú : Trường hợp trị số K tính được vượt quá trị số ghi trong bảng 35 (tương ứng với nhiệt độ tính trong T của nước thải) thì phải tuần hoàn. Trong trường hợp này việc tính toán theo các quy định ở điều 6.14.18.

6.14.15. Lượng màng sinh học dư trong trạm làm sạch dùng bể lọc sinh học nhỏ giọt khoảng 5g chất khô cho 1 người trong ngày, độ ẩm - 96%

Bảng 35

Tải trọng thuỷ lực (m3/m2 - ngày q)	Giá trị % theo nhiệt độ nước thải T (tính bằng 0^oC) chiều cao bể lọc H (m) và tải trọng thuỷ lực q (m^3/m^2.ngày.)					
	T = 10		T = 12		T =14	
	H = 1,5	H = 2	H = 1,5	H = 2	H = 1,5	H = 2
1	9,8	12,6	10,7	13,8	11,4	15,1
1,5	7	10,9	8,2	11,7	10	12,8
2	5,7	10,0	6,6	10,7	8	11,5
2,5	4,9	8,3	5,6	10,1	6,7	10,7
3	4,4	7,1	6	8,6	5,9	10,2

Ghi chú: Khi nhiệt độ tính toán T lớn hơn 14^oC thì giá trị K cần xác định bằng thực nghiệm. Khi thiếu số liệu thực nghiệm thì có thể tính theo T bằng 14^oC.

Bể lọc sinh học cao tải

Ghi chú: Trong mục này chỉ quy định đối với loại sôrophin bể lọc sinh học được thông gió nhân tạo và vật liệu lọc quy định ở bảng 34.

6.14.16. NOS_{ht} của nước thải đưa vào bể lọc sinh học cao tải không được vượt quá 300mg/l. Trường hợp lớn hơn phải tuần hoàn. Còn các trường hợp khác cần xác định theo tính toán.

6.14.17. Thiết kế bể lọc sinh học cao tải nên lấy :

- Chiều cao làm việc H lấy 2 - 4 m
- Tải trọng thuỷ lực q lấy 10 - 30 m^3/m^2 ngày
- Lưu lượng không khí đơn vị B lấy 8 - 12 m^3/m^3 nước, kể cả lưu lượng nước tuần hoàn.

6.14.18. Tính toán bể lọc sinh học cao tải xác định :

$$\text{Hệ số } K = \frac{L_a}{L_t}$$

Trong đó :

L_a - $(NOS)_{ht}$ của nước thải đưa vào bể;

L_t - $(NOS)_{ht}$ của nước thải đã được làm sạch.

Các thông số của bể lọc cao tải như H, q và B lấy theo bảng 36 tương ứng với nhiệt độ tính toán của nước thải T và trị số K tính được. Trường hợp trong bảng không có giá trị K bằng giá trị tính toán thì cho phép lấy giá trị xấp xỉ. Nếu không tuần hoàn thì lấy giá trị cao hơn. Nếu tuần hoàn thì lấy giá trị thấp hơn.

Diện tích bể lọc sinh học cao tải khi không tuần hoàn xác định theo tải trọng thuỷ lực và khối lượng nước thải trong ngày.

Khi có tuần hoàn thì NOS_{ht} của hỗn hợp nước chưa lọc và nước tuần hoàn L_h/(mg/l), hệ số tuần hoàn n và diện tích $F(m^2)$xác định theo công thức sau :

$$L_h = KL_t \qquad (24)$$

$$n = \frac{L_a - L_h}{L_h - L_t} \qquad (25)$$

Bảng 36

B	H	Giá trị của hệ số K phụ thuộc vào nhiệt độ nước thải T (độ bách phân) chiều cao bể lọc H(m) lượng không khí đưa vào B (m^3/m^3 nước) và tải trọng thủy lực q (m^3/m^2.ngày.)														
		T = 10°C			T = 12°C			T = 14°C			T = 20°C			T = 25°C		
		q=10	q=20	q=30	q=10	q=20	q=30	q=10	q=20	q=30	q=10	q=20	q=30	q=10	q=20	q=30
8	2	3,28	2,5	2,18	3,76	2,74	2,36%	4,3	3,02	2,56	6,85	4,31	3,50	10,36	6,18	4,709
	3	6,2	3,96	3,22	7,32	4,64	3,62	8,95	5,25	4,09	12,02	8,93	6,53	14,45	11,48	10,10
	4	10,4	6,25	4,73	11,2	7,54	5,53	12,1	9,05	6,95	16,26	12,16	10,67	21,8	15,2	12,86
10	2	4,08	3,11	2,76	4,5	3,36	2,93	5,09	3,67	3,16	7,76	5,08	4,168	12,03	7,08	5,52
	3	7,08	4,74	3,94	8,23	5,31	4,36	9,9	6,04	4,84	16,22	9,86	7,31	19,95	15,49	11,22
	4	12,3	7,18	5,68	15,1	8,45	6,88	16,4	10	7,42	21,03	16,37	12,85	28,84	20,41	17,31
12	2	4,76	3,72	3,28	5,31	3,90	3,44	5,97	4,31	3,7	9,33	6,02	4,89	14,53	8,472	6,546
	3	8,35	5,55	4,78	9,9	6,35	5,14	11,7	7,2	5,72	23,01	11,7	8,73	26,01	19,72	13,40
	4	14,8	8,5	6,92	18,4	10,4	7,69	23,1	12	8,83	27,10	23,12	15,56	31,88	30,20	23,83

Ghi chú: Với những giá trị trung gian của B, H, q, T trị số K xác định bằng nội suy.

$$F = \frac{Q(n+1)}{q} \quad (26)$$

Ghi chú : Trường hợp tính toán bể lọc sinh học để làm sạch nước thải có nồng độ NOS_{ht} lớn hơn 300 mg/l thì lấy :

$$K = 300 : L_t$$

nếu trong bảng 36 có giá trị $K \geqslant 300 : L_t$, lấy $L_h = 300$ mg/l và xác định n theo giá trị L_h này, nếu trị số $K = 300 : L_t$ không có trong bảng thì lấy giá trị xấp xỉ nhỏ hơn của K rồi từ đó tính L_h và n tương ứng.

6.14.19. Khối lượng màng sinh học trong bể lắng lần II trên trạm làm sạch dùng bể lọc sinh học cao tải khoảng 28 g cho 1 người trong 1 ngày, độ ẩm - 96%.

6.14.20. Việc tính toán bể lọc sinh học cao tải để làm sạch nước thải sản xuất theo phương pháp ở điều 6.14.18 hoặc theo công suất oxy hoá. Thông số tính toán hoặc công suất oxy hóa xác định bằng thực nghiệm.

6.15. Aerôten

6.15.1. Aerôten dùng để làm sạch nước thải bằng phương pháp sinh học hoàn toàn hoặc không hoàn toàn.

6.15.2. Khi thiết kế aerôten cần căn cứ vào các yếu tố sau :
- Thành phần và tính chất của nước thải.
- Nhu cầu oxy cần cho quá trình sinh hoá $(NOS)_{20}$.
- Mức độ làm sạch nước thải.
- Hiệu quả sử dụng không khí.

6.15.3. Nên khôi phục bùn hoạt tính trong các trường hợp sau :
- Khí NOS_{ht} của nước thải đưa vào Aêrôten lớn hơn 150 mg/l.
- Nước thải có các hợp chất độc.

6.15.4. Dung tích Aerôten tính bằng lưu lượng gió trung bình của ngày với hệ số không điều hoà chung của nước thải không quá 1,25.

Nếu hệ số không điều hoà lớn hơn, dung tích bể xác định theo lưu lượng nước thải của các giờ thải nước lớn nhất lấy theo thời gian nạp khí tính toán.

Ghi chú : Khối lượng bùn hoạt tính tuần hoàn không được tính vào dung tích Aerôten khi không có ngăn khôi phục bùn hoạt tính.

6.15.5. Thời gian nạp khí cũng như các thông số tính toán đối với từng loại nước thải cần xác định bằng thực nghiệm.

Khi thiếu số liệu thực nghiệm có thể xác định như sau :
- Thời gian nạp khí trong các loại Aerôten tính theo công thức :

$$t = \frac{L_a - L_t}{a(1-S)\rho} \quad (27)$$

Trong đó :

L_a - $(NOS)_{ht}$ của nước thải khi đưa vào bể mg/l

L_t - $(NOS)_{ht}$ của nước thải sau khi làm sạch mg/l

a- Liều lượng bùn hoạt tính (g/l). Đối với nước thải sinh hoạt lấy theo bảng 37.

S- Độ tro của bùn trong một liều lượng đơn vị khối lượng bùn.

Đối với aerôten làm sạch hoàn toàn và không hoàn toàn lấy bằng 0,3.

ρ- Tốc độ ôxi hoá trung bình các chất bẩn tính bằng mg $(NOS)_{20}$ của 1g chất không tro của bùn trong 1 giờ.

Đối với nước thải sinh hoạt lấy theo bảng 38.

Ghi chú:

1- Công thức trên ứng với nhiệt độ trung bình trong năm của nước thải bằng 15°C. Khi tính cho các trường hợp nhiệt độ khác, thời gian nạp khí phải nhân với $\frac{15}{t^o}$.

2- Thời gian nạp khí trong mọi trường hợp không được nhỏ hơn 2 giờ.

Bảng 37

$(NOS)_{20}$ của nước thải mg/l	Liều lượng bùn (g/l) phụ thuộc vào kiểu Aerôten		
	Aerôten không có bể khôi phục bùn hoạt tính	Aerôten lăng	Aerôten có bể khôi phục bùn hoạt tính
100	1,2	3	-
Trên 100 đến 150	1,5	3,4	-
Trên 150 đến 200	1,8	3,7	-
Trên 200	1,8-3	4-5	$a - a_{th}$

Ghi chú: Đối với các aerôten có bể khôi phục bùn hoạt tính trị số a_{th} xác định theo chỉ dẫn ở phụ lục VII

Bảng 38

NOS_{20} của nước thải đưa vào bể Aerôten (mg/l)	Tốc độ oxy hoá trung bình ρ (tính bằng mg. NOS_{20}/1g chất không tro của bùn trong 1 giờ) phụ thuộc vào NOS_{20} của nước thải đã được làm sạch L_t					
	15	20	25	30	40	Từ 50 trở lên
Aerôten không khôi phục bùn, khi a ≤ 1,8 g/l						
100	20	22	24	27	35	47
200	22	24	28	32	42	57
Aerôten không khôi phục bùn khi a > 1,8 g/l và có khôi phục bùn						
150	18	21	23	26	33	45
200	20	23	26	29	37	50
300	22	26	30	34	44	60
400	23	20	33	38	53	73
Từ 500 trở lên	24	29	35	41	58	82

Ghi chú: Đối với các giá trị trung gian của L_a và L_t tốc độ oxy hoá xác định bằng nội suy.

6.15.6. Khối lượng bùn hoạt tính tuần hoàn trong các aerôten không khôi phục bùn xác định theo nồng độ bùn cần thiết trong bể và nồng độ bùn hoạt tính tuần hoàn, lấy theo bảng 33.

6.15.7. Tính toán aerôten có khôi phục bùn hoạt tính có thể áp dụng theo chỉ dẫn ở phụ lục VII.

6.15.8. Khi tính aerôten để làm sạch nước thải sản xuất thì nồng độ bùn tốc độ ôxy hoá trung bình, lưu lượng không khí đơn vị và độ tăng sinh khối bùn lấy theo tài liệu thực nghiệm.

6.15.9. Độ tăng sinh khối bùn P_r (mg/l) trong các khâu aerôten khi làm sạch nước thải sinh hoạt xác định theo công thức :

$$P_r = 0{,}8B + 0{,}3\ L_a \qquad (28)$$

Trong đó : B - Lượng chất lơ lửng trong nước thải đưa vào Aerôten (mg/l).

Ghi chú: Khi tính bể nén bùn, đường ống dẫn bùn và hố thông hơi bùn, trị số độ tăng sinh khối bùn xác định theo công thức (28) nên tăng lên với hệ số 1,3 để kể tới sự không điều hoà theo từng mùa.

6.15.10. Lưu lượng không khí đơn vị D (m^3/m^3) khi làm sạch nước thải trong các aerôten sử dụng hệ thống bơm không khí xác định theo công thức :

$$D = \frac{z\,(L_a - L_t)}{K_1\,K_2\,n_1\,n_2\,(C_p - C)} \qquad (29)$$

Trong đó :

Z - Lưu lượng ôxy đơn vị tính bằng mg để làm sạch 1 mg $(NOS)_{20}$ xác định như sau :

+ Khi làm sạch hoàn toàn - 1,1 mg/mg

+ Khi làm sạch không hoàn toàn - 0,9 mg/mg.

K_1 - Hệ số, kể đến kiểu thiết bị nạp khí, lấy như sau :

+ Thiết bị nạp khí tạo bọt khí cỡ nhỏ lấy theo tỉ số giữa diện tích vùng được nạp khí và diện tích Aerôten (f_1/F) theo bảng 39.

Bảng 39

f/F	0,05	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,75	1
K_1	1,34	1,47	1,68	1,89	1,94	2	2,13	2,3
L_{max} m^3/m^2-giờ	5	10	20	30	40	50	75	100

+ Thiết bị nạp khí tạo bọt cỡ trung bình và hệ thống nạp khí áp lực thấp lấy bằng 0,75.

K_2 - Hệ số phụ thuộc vào độ sâu đặt thiết bị nạp khí lấy theo bảng 40

Bảng 40

h(m)	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1	3	4	5	6
K_2	0,4	0,46	0,6	0,8	0,9	1	2,08	2.52	2,92	3,3
$L_{min}m^3/m^2$-giờ	43	42	38	82	28	24	4	3.5	3	2,5

n_1 - Hệ số xét tới ảnh hưởng của nhiệt độ của nước thải, xác định theo công thức.

$$n_1 = 1 + 0{,}02\ (t_{tb} - 20) \qquad (30)$$

Trong đó : t_{tb} - Nhiệt độ trung bình trong tháng mùa hè;

n_2 - Hệ số xét tới quan hệ giữa tốc độ hoà tan của ôxy vào hỗn hợp nước và bùn với tốc độ hoà tan của ôxy trong nước sạch lấy như sau :

+ Đối với nước thải sinh hoạt - 0,85.

Khi trong nước thải sinh hoạt có các chất hoạt tính bề mặt, tuỳ theo giá trị f/F lấy theo bảng 41

Bảng 41

f/F	0,05	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,75	1
n_2	0,59	0,59	0,64	0,66	0,72	0,77	0,88	0,99

Đối với nước thải sản xuất lấy theo số liệu thực nghiệm. Nếu không có các số liệu này cho phép lấy n_2 bằng 0,7

C_p - Độ hòa tan của ôxy không khí trong nước (mg/l) xác định theo công thức:

$$C_p = \frac{C_T \times (10,3 + \frac{h}{2})}{10,3} \quad (31)$$

Trong đó :

C_T - Độ hoà tan của ôxy không khí vào nước phụ thuộc vào nhiệt độ và áp suất, lấy theo bảng tính độ hoà tan của ôxy khí quyển trong nước.

C - Nồng độ trung bình của ôxy trong Aerôten (mg/l) lấy bằng 2 mg/l.

Diện tích vùng được nạp khí lấy theo diện tích bố trí của các thiết bị nạp khí.

Đối với các thiết bị nạp khí các bọt khí nhỏ, nếu khoảng cách giữa hai máy đến 0,3m thì phần diện tích mặt thoáng giữa các thiết bị được lấy vào diện tích vùng được nạp khí.

Theo giá trị D và t tìm được, xác định cường độ nạp khí I (m^3/m^2 - giờ) theo công thức :

$$I = \frac{DH}{t} \quad (32)$$

Trong đó :

H - Chiều sâu làm việc của aerôten. Nếu cường độ nạp khí tính được lớn hơn trị số I_{max}, xác định theo trị giá K_1, đã lấy thì phải tăng thêm diện tích vùng được nạp khí, nếu nhỏ hơn trị số I_{min} xác định theo giá trị K_2 đã lấy thì phải tăng thêm lưu lượng không khí để đạt được bằng trị số I_{min}.

6.15.11. Các aerôten và ngăn khôi phục bùn thông thường thiết kế theo dạng bể chữ nhật.

6.15.12. Khi thiết kế trạm làm sạch có aerôten, nếu xét đến khả năng làm việc của trạm với dung tích của các ngăn khôi phục bùn thay đổi.

6.15.13. Đối với các aerôten và ngăn khôi phục bùn quy định :

- Số lượng đơn nguyên không nhỏ hơn 2. Đối với các trạm có công suất nhỏ hơn 50.000 m^3/ngày, số đơn nguyên lấy 4-6. Đối với các trạm có công suất lớn hơn 50.000 m^3/ngày 8-10 với điều kiện tất cả các đơn nguyên đều làm việc.
- Chiều sâu làm việc lấy từ 3-6m, nếu có cơ sở khoa học cho phép lấy lớn hơn.
- Tỉ số giữa chiều rộng và chiều sâu làm việc của mỗi hành lang từ 1 : 1 đến 1 : 2

6.15.14. Đối với hệ thống nạp khí bằng máy bơm không khí cho phép sử dụng các loại vật liệu trong thiết bị nạp khí như sau :

- Đối với các thiết bị nạp khí tạo bọt khí nhỏ dùng vật liệu xốp (gồm tấm xốp và ống) và các loại vải tổng hợp.
- Đối với thiết bị nạp khí tạo bọt khí trung bình dùng ống có khe hở hoặc đục lỗ.
- Đối với thiết bị tạo bọt khí lớn - các ống để hở một đầu.
- Nếu có điều kiện cho phép sử dụng các máy nạp khí cơ học.

6.15.15. Các loại thiết bị nạp khí thuộc hệ thống khí nén thường bố trí thành từng dải, từng họng khuếch tán khí riêng ; hay thành từng dàn. Số lượng thiết bị nạp khí trong các ngăn khôi phục bùn và ở nửa đầu bể "aerôten - đẩy" (theo chiều dài bể) nên lấy lớn gấp đôi so với nửa còn lại.

6.15.16. Chiều sâu đặt thiết bị nạp khí trong Aêrôten nên lấy :
- 0,5 - 1m khi dùng hệ nạp khí áp lực thấp
- 3 - 6m khi dùng các hệ nạp khí khác, phụ thuộc chiều sâu của bể.

6.15.17. Trị số tổn thất áp lực tính toán trong các thiết bị nạp khí thuộc hệ bơm không khí, có xét tới sự tăng sức cản theo thời gian sử dụng nên lấy:
- Đối với các thiết bị nạp khí tạo bọt khí nhỏ không quá 0,7m cột nước.
- Đối với thiết bị tạo bọt khí trung bình, đặt sâu trong nước trên 3m lấy bằng 0,15 cột nước.

Trong các hệ thống nạp khí áp lực thấp khi vận tốc không khí ra khỏi lỗ từ 5 - 10 m/s lấy bằng 0,015 - 0,05m cột nước.

6.15.18. Trong các aerôten phải có hệ thống thiết bị xả cặn bể và bộ phận xả nước khỏi thiết bị nạp khí.

6.15.19. Trường hợp cần thiết, cần có các biện pháp phá bọt bằng cách phun nước hoặc bằng cách hoá chất, cường độ phun nước xác định bằng thực nghiệm.

6.16. Trung tính hoá nước thải

Khi nước thải có pH dưới 8,5 cần phải được trung tính hoá trước khi xả vào máng lưới thoát nước của khu dân cư hoặc xả vào sông, hồ. Để trung tính hoá nước thải cho phép trên các loại nước thải khác nhau (axít và kiềm) sử dụng các hoá chất lọc nước thải qua lớp vật liệu trung tính hoá.

Liều lượng hoá chất để làm sạch nước thải xác định từ điều kiện trung tính hoá các chất axít có trong nước thải cũng như để tách các kim loại mạnh - lượng hoá chất dư lấy 10% lượng tính toán.

Ghi chú : Khi xác định liều lượng hoá chất phải xét tới ảnh hưởng qua lại giữa axít và kiềm cũng như lượng kiềm dự trữ trong nước thải sinh hoạt và nước sông, hồ.

6.17. Công trình để bão hoà ôxy cho nước thải đã được làm sạch :

Khi cần thiết phải bổ xung độ bão hoà ôxy cho nước thải đã được làm sạch trước khi xả vào sông, (hồ) có thể áp dụng các thiết bị nhiệt, đập tràn có nhiều bậc, sục khí.

6.18. Bể mê-tan:

6.18.1. Bể mê tan áp dụng để phân huỷ cặn lắng của nước thải sinh hoạt và sản xuất.

Cho phép đưa vào bể các chất thải hữu cơ khác sau khi đã nghiền nhỏ (rác từ song chắn) các loại phế liệu có nguồn gốc hữu cơ của các xí nghiệp.

6.18.2. Để phân huỷ cặn, lắng trong các bể mêtan có thể áp dụng quá trình lên men ấm (nhiệt độ lên men t = 33°C) hoặc lên men nóng (t = 53°C). Lựa chọn quá trình nào phải trên cơ sở so sánh kinh tế kĩ thuật có chú ý đến các phương pháp xử lí cặn tiếp theo và các yêu cầu vệ sinh.

6.18.3. Xác định dung tích bể mêtan theo độ ẩm thực tế của cặn và theo liều lượng sức chứa ngày. Đối với cặn lắng của nước thải sinh hoạt có thể lấy theo bảng 42

Bảng 42

Chế độ lên men	Liều lượng cặn đưa vào bể mêtan trong một ngày (%) với độ ẩm của cặn (%)				
	93	94	95	96	97
Ấm Nóng	7 14	8 16	9 18	10 20	11 22

Đối với cặn của nước thải sản xuất lấy theo tài liệu thực nghiệm.

Khi trong nước thải có chất hoạt tính bề mặt cần phải theo hướng dẫn của cơ quan nghiên cứu.

6.18.4. Sự phân huỷ các chất hữu cơ của cặn trong bể mê tan phụ thuộc vào liều lượng sức chứa và có thể xác định theo công thức sau :

$$Y = a - nd \qquad (33)$$

Trong đó :

Y- Khả năng phân huỷ chất hữu cơ tính bằng %

a- Khả năng lên men tối đa của các chất hữu cơ trong cặn đưa vào bể.

n- Hệ số phụ thuộc vào độ ẩm của cặn lấy theo bảng 43.

d- Liều lượng sức chứa cặn lắng (%) đã chỉ dẫn trong bảng 42.

Bảng 43

Nhiệt độ lên men (độ)	Giá trị của hệ số n với độ ẩm của cặn đưa vào bể (%)				
	93	94	95	96	97
33 53	1,05 0,455	0,89 0,385	0,72 0,31	0,056 0,24	0,40 0,17

6.18.5. Khả năng lên men lớn nhất của các chất hữu cơ trong cặn đưa vào bể phụ thuộc thành phần hoá học của các cơ thể xác định theo công thức :

$$a = (0{,}92\ m + 0{,}62\ C + 0{,}34\ A).\ 100\% \qquad (34)$$

Trong đó : m, c, A - Tương ứng là hàm lượng no, cacbua hydrô và abumin tính bằng g cho 1g chất hữu cơ của cặn.

Nếu số liệu về các thành phần nói trên không có thì có thể lấy giá trị của n như sau :

+Cặn cửa bể lắng lần I a = 53%

+Bùn hoạt tính đủ a = 44%

+ Hỗn hợp bùn hoạt tính đủ và cặn - xác định theo tỉ lệ trung bình cộng của các thành phần chất hữu cơ của hỗn hợp.

6.18.6. Khi thiết kế bể mêtan cần phải chú ý đến việc phòng nổ và phải theo những hướng dẫn của cơ quan nghiên cứu.

6.19. Các công trình làm khô bùn

6.19.1. Để làm khô bùn có thể áp dụng các kiểu công trình.

- Sân phơi bùn trên nền đất tự nhiên - áp dụng khi mức nước ngầm nằm sâu (trên 1,5m so với mặt nền) và khi cho phép nước ngầm nằm sâu (trên 1,5m so với mặt nền) và khi cho phép nước bùn thấm vào trong đất.
- Cần phải phơi bùn kiểu lắng và sân phơi kiểu nén bùn, áp dụng khi không đủ điều kiện làm sân phơi trên nền tự nhiên.
- Làm khô bằng các thiết bị cơ giới áp dụng khi công suất lớn và dễ khắc phục các ảnh hưởng của tự nhiên (mưa nhiều độ ẩm không khí cao v.v...)

Ghi chú : Để khắc phục ảnh hưởng của mưa, có thể áp dụng kiểu sân phơi có mái che, trên cơ sở so sánh các chỉ tiêu kinh tế kĩ thuật.

6.19.2. Việc tính toán về thiết kế sân phơi bùn và các thiết bị làm khô khác theo sự hướng dẫn của cơ quan nghiên cứu.

6.20. Khử trùng nước thải :

6.20.1. Nước thải sinh hoạt hoặc hỗn hợp nước thải sinh hoạt và nước thải sản xuất, sau khi đã làm sạch đều phải khử trùng trước khi xả vào nguồn nước.

Ghi chú :

1- Trường hợp kết hợp làm sạch sinh học nước thải sinh hoạt và nước thải sản xuất, sau khi đã làm sạch cơ học riêng rẽ thì cho phép chỉ khử trùng đối với nước thải sinh hoạt sau khi làm sạch cơ học.

2- Trường hợp làm sạch nước thải bằng hồ sinh học thì không cần phải khử trùng.

6.20.2. Để khử trùng có thể dùng Clo lỏng, Clorua vôi hoặc Hyrôclorinatri điều chế bằng điện phân.

6.20.3. Liều lượng Clo hoạt tính quy định như sau :

- Nước thải sau làm sạch cơ học - 10 g/m^3.
- Nước thải sau khi đã làm sạch sinh học hoàn toàn 3g/m^3.
- Nước thải sau khi đã làm sạch bằng sinh học không hoàn toàn - 5g/m^3.

Ghi chú :

a) Liều lượng Clo hoạt tính sẽ điều chỉnh trong quá trình quản lí để đảm bảo lượng Clo trong nước sau bể tiếp xúc không nhỏ hơn 1,5 mg/l.

b) Thiết bị Clo của trạm làm sạch phải bảo đảm khả năng tăng liều lượng Clo lên 1,5 lần.

6.20.4. Độ xáo trộn Clo với nước thải có thể dùng bất kì kiểu máng trộn nào.

6.20.5. Để tiếp xúc nên thiết kế giống kiểu bể lắng lần I nhưng không có thiết bị cào cặn, số bể không nhỏ hơn 2.

6.20.6. Thời gian tiếp xúc của Clo với nước thải trong bể tiếp xúc hoặc trong máng và ống dẫn là 30 phút.

6.20.7. Lượng cặn lắng trong hệ tiếp xúc khi dùng Clo lỏng để khử trùng, tính cho một người trong ngày như sau :

- Đối với trạm làm sạch bằng cơ học 0,02lít
- Đối với trạm làm sạch bằng sinh học hoàn toàn trong aerôten 0,03 lít
- Đối với trạm làm sạch dùng bể lọc sinh học 0,05 lít

Khi dùng Clorua vôi để khử trùng hàm lượng cặn lắng tăng gấp đôi.

6.20.8. Thiết kế kho chứa Clo theo quy định trong tiêu chuẩn thiết kế cấp nước.

6.21. Các đặc điểm thiết kế các công trình làm sạch của hệ thống thoát nước chung, riêng một nửa.

6.21.1. Các công trình và phương pháp làm sạch nước thải của hệ thống thoát nước chung và riêng một nửa cũng giống như đối với nước thải sinh hoạt.

6.21.2. Nồng độ các chất bẩn chủ yếu trong nước mưa nên xác định trên cơ sở phân tích lí - hoá hay bằng các tính toán tương đương.

Khi xác định nồng độ nhiễm bẩn bằng tính toán cần chú ý các điểm sau :

- Lượng mưa trung bình vào các mùa trong năm, tài liệu quan trắc nhiều năm.
- Tính chất mặt phủ của lưu vực thoát nước.
- Tính chất ô nhiễm của khí quyển.

Đối với các xí nghiệp công nghiệp nồng độ nhiễm bẩn của nước mưa phải bổ sung thêm sự nhiễm bẩn do các phế thải công nghiệp gây ra.

6.21.3. Lưu lượng nước mưa tới các công trình làm sạch của hệ thống thoát nước chung và riêng một nửa theo trị số của hệ số pha loãng ở miệng xả nước mưa xây dựng trước các công trình làm sạch hay trạm bơm chính.

6.21.4. Khi tính toán các công trình riêng biệt của hệ thống thoát nước chung và riêng một nửa cần lưu ý các đặc điểm sau :

- Song chắn rác và bể lắng cát nên tính cho tổng lưu lượng của nước thải và nước mưa
- Bể lắng cát được thiết kế để có khả năng giữ lại các hạt có độ thô 0,15 - 0,2mm, khối lượng cát lấy từ 0,03 - 0,04 lít/ngày, độ ẩm 60%.
- Bể lắng lần I và bể lắng hai vỏ tính theo lưu lượng mùa khô và kiểm tra với lưu lượng tổng (kể cả nước mưa) với thời gian lắng 0,75 giờ.
- Bể lọc sinh học cao tải khi hệ số pha loãng lớn hơn 0,5 tính theo lưu lượng tổng và kiểm tra hiệu quả làm sạch theo lưu lượng mùa khô.
- Aerôten tính theo lưu lượng tổng và kiểm tra hiệu quả làm sạch theo lưu lượng mùa khô.
- Bể lắng lần II tính theo lưu lượng tổng và kiểm tra hiệu quả làm sạch theo lưu lượng mùa khô.
- Các công trình để xử lí cặn (ngăn chứa bẩn của bể lắng 2 vỏ, bể mêtan, sân phơi bùn v.v...) tính theo khối lượng cặn tạo thành khi có cả nước mưa. Để tính toán sơ bộ có thể lấy thể tích các công trình này lớn hơn từ 10 - 20% so với trị số tính được theo lưu lượng mùa khô.
- Các đường ống, mang phân khối và thu nước trong trạm làm sạch tính theo lưu lượng tổng và lấy tăng khả năng tải nước lên 20 - 25%.
- Khi lưu lượng nước mưa đưa tới trạm làm sạch với hệ số pha loãng lớn hơn 1- 1,9 nên xây dựng bể điều hoà nước mưa trên cơ sở so sánh các chỉ tiêu kinh tế kĩ thuật.

7. Đặc điểm thiết kế hệ thống thoát nước khu vực nhỏ

Ghi chú: Hệ thống thoát nước khu vực nhỏ bao gồm mạng lưới và công trình làm sạch nước thải cho những ngôi nhà xây dựng riêng lẻ, một bệnh viện, trường học, một nhóm nhà hoặc tiểu khu nhà ở, xây dựng trong các khu vực chưa có hệ thống thoát nước đô thị.
Nói chung công suất thường không quá 1500 m^3/ngày.

7.1. Chỉ dẫn chung:

7.1.1. Lựa chọn sơ đồ mạng lưới thoát nước, phương pháp làm sạch nước thải, vị trí xây dựng trạm bơm và công trình làm sạch chẳng những phải thuận lợi cho việc xây dựng trước mắt mà còn phải chú ý đến quy hoạch chung của đô thị để khi có hệ thống thoát nước đô thị thì công trình vẫn được tiếp tục sử dụng hoặc chỉ cải tạo ở mức độ ít nhất.

7.1.2. Để làm sạch nước thải bằng phương pháp cơ học có thể áp dụng :

Bể tự hoại - Khi lượng nước thải dưới 50m^3/ngày.

Bể lắng 2 vỏ có nắp đậy hoặc không có nắp - khi lượng nước thải trên 50m^3/ngày.

Bể lắng cát - áp dụng trong trường hợp làm sạch bằng bể lắng 2 vỏ kiểu không có nắp, số lượng nước thải trên 1000m^3/ngày và điều kiện quản lí được đảm bảo.

Ghi chú :

1- Bể tự hoại nói chung chỉ áp dụng cho một vài ngôi nhà xây dựng riêng lẻ, không nên áp dụng cho cả một nhóm nhà. Nếu vì lí do muốn tránh xây dựng trạm bơm thì nghiên cứu áp dụng bể lắng 2 vỏ có nắp đậy.

2- Riêng đối với các khu vực cần phải cải tạo xí thùng và xí 2 ngăn thành xí máy thì việc áp dụng bể tự hoại đến mức độ nào cần dựa trên cơ sở so sánh các chỉ tiêu kinh tế kĩ thuật.

7.1.3. Để làm sạch nước thải bằng phương pháp sinh học có thể áp dụng:

- Hồ sinh học: Kị khí - hiếu khí (facultetiv)
- Cánh đồng tưới
- Mương ôxy
- Bể lọc sinh học nhỏ giọt;
- Bãi thấm ngầm; thấm cát sỏi khi lượng nước thải không quá 15m^3/ngày.
- Giếng thấm khi lượng nước thải không quá 1m^3/ngày
- Aerôten ôxy hoá hoàn toàn hoặc Aerôten có bể ổn định bùn hoạt tính - khi có yêu cầu đặc biệt và đánh giá đầy đủ các chỉ tiêu kinh tế kĩ thuật.

Ghi chú :

1- Khi lựa chọn công trình làm sạch thì trước tiên phải xét đến việc áp dụng hồ sinh học. Chỉ khi không có điều kiện áp dụng mới xét đến các loại công trình khác.

2- Khi không có điều kiện áp dụng hồ sinh học nên xét đến việc áp dụng mương ôxy...
Đối với bể lọc sinh học nhỏ giọt chỉ nên áp dụng khi khu đất xây dựng trạm làm sạch bị hạn chế.

3- Bãi thấm ngầm, thấm cát sỏi và giếng thấm chỉ áp dụng cho một vài ngôi nhà xây dựng riêng lẻ, không được áp dụng tràn lan trong đô thị. Đặc biệt đối với các khu vực có giếng lấy nước ngầm thì chẳng những không được xây dựng mới mà phải có biện pháp cải tạo để chấm dứt việc sử dụng các công trình hiện có.

7.1.4. Làm sạch nước thải nhà tắm giặt có nhiễm bẩn chất xà phòng và kiềm cần phải trộn với nước thải sinh hoạt theo tỉ lệ 1 : 1.

Muốn duy trì tỉ lệ cần thiết này cho phép xây dựng bể điều hoà. Bể điều hoà cần phải có thiết bị có thể xả cặn hoàn toàn.

7.1.5. Đối với nước thải chứa các hợp chất đặc biệt trước khi cho vào bể tự hoại hoặc bể lắng 2 vỏ cần phải xử lí tới mức cần thiết.

7.1.6. Khi đưa nước thải vào công trình làm sạch bằng bơm thì tính toán công trình làm sạch theo công suất làm việc của máy bơm.

Lưu lượng tính toán để chọn máy bơm hoặc để tính toán công trình làm sạch khi đưa nước vào bằng đường ống tự chảy (khi trên mạng lưới không có trạm bơm cục bộ) xác định theo công thức sau :

$$Q_{max-giờ} = \frac{Q_{max\ -\ ngày}}{n} \qquad (35)$$

Trong đó :

Q_{max} - giờ - Lưu lượng giờ lớn nhất.

Q_{max} - ngày - Lưu lượng ngày lớn nhất.

n - Hệ số lấy như sau:

Khi số người sử dụng trên 3000 -	n = 14
Khi số người sử dụng từ 1500 - 3000	n = 12
Khi số người sử dụng dưới 1500	n = 10

Ghi chú : Khi mạng lưới thoát nước được xây dựng trong đất không có nước ngầm thì tiêu chuẩn thải nước chỉ nên tính bằng 70 -80% tiêu chuẩn cấp nước, tương ứng với từng đối tượng.

7.1.7. Khử trùng nước thải theo quy định ở điều 6.20.1. ; 6.14.1. Đối với nước thải của các bệnh viện hoặc nước thải của các công trình khác chứa nhiều vi trùng gây bệnh thì cần phải có thiết bị khử trùng hoàn chỉnh. Đối với nước thải sinh hoạt chỉ tuỳ theo số lượng nước thải và điều kiện cụ thể mà xác định cho thích hợp.

7.2. Mạng lưới thoát nước :

7.2.1. Tuỳ theo tính chất xây dựng và khối lượng nước thải để chọn kiểu mạng lưới cho thích hợp. Nói chung đối với khu nhà ở thấp tầng hoặc tỉ lệ nhà thấp tầng trên 70% thì nên áp dụng kiểu mạng lưới thoát nước chung.

7.2.2. Phải triệt để tận dụng điều kiện địa hình và nghiên cứu các giải pháp để có thể đưa nước vào công trình làm sạch bằng đường ống tự chảy. Trong trường hợp cần thiết phải có trạm bơm thì cố gắng bố trí trạm bơm đặt sau công trình làm sạch hoặc sau bể lắng lần I.

7.2.3. Nếu sơ đồ quy hoạch thoát nước đô thị là kiểu riêng hoàn toàn nhưng trong đợt đầu phải xây dựng kiểu thoát nước chung thì các đoạn ống nhánh từ nhà đến đường ống góp của nhóm nhà cũng phải thiết kế theo kiểu riêng hoàn toàn để khi có điều kiện tách riêng thành hai mạng lưới một cách thuận lợi.

7.3. Bể tự hoại

7.3.1. Bể tự hoại áp dụng để làm sạch cơ học nước thải trước khi đưa vào hồ sinh học, bãi lọc ngầm, giếng thấm.

Ghi chú: Không nên áp dụng bể tự hoại có ngăn lọc.

7.3.2. Thể tích tính toán chung của bể tự hoại lấy không nhỏ hơn lưu lượng của 1 - 2 ngày.

Ghi chú: Điều kiện này đảm bảo mỗi năm lấy bùn trong bể một lần.

7.3.3. Phụ thuộc vào lưu lượng nước thải để áp dụng: bể tự hoại một ngăn - khi lưu lượng đến $1m^3$/ngày; hai ngăn đến $10m^3$/ngày, ba ngăn trên $10m^3$/ngày. Không nên thiết kế bể tự hoại có thể tích lớn hơn $25m^3$ - Nếu có lưu lượng lớn thì nên chia thành nhiều bể hoặc nhiều đơn nguyên.

7.3.4. Thể tích của ngăn thứ nhất trong bể tự hoại 2 ngăn lấy bằng 0,75, trong bể 3 ngăn - 0,5 thể tích chung của bể. Khi có thể tích ngăn thứ hai và thứ ba bằng 0,25 thể tích chung.

Ghi chú: Nếu bể làm bằng các ống bê tông đúc sẵn thì cho phép thể tích của các ngăn lấy bằng nhau.

7.3.5. Kích thước nhỏ nhất của bể quy định: Chiều sâu (tính từ mặt nước 1 - 1,3m, rộng 1m chiều dài hay đường kính 1m. Chiều sâu lớn nhất không quá 3m).

Khoảng cách từ phía dưới tấm đan đậy đến mặt nước tính toán trong bể không nhỏ hơn 0,45m.

7.3.6. Khi cần khử trùng cho nước thải sau bể tự hoại thì phải có một ngăn tiếp xúc có kích thước mặt bằng không nhỏ hơn 0,75 x 1m.

7.3.7. Nắp bể có thể làm bằng bê tông cốt thép lắp ghép. Mỗi ngăn đều phải có lỗ kiểm tra.

Đáy ống dẫn nước vào bể đặt cao hơn mức nước tính toán trong bể ít nhất 0,05m. Cần phải có thiết bị để giữ các chất nổi ở trong bể.

7.3.8. Bể tự hoại phải được thông gió tự nhiên.

7.4. Bể lắng hai vỏ có đậy nắp:

7.4.1. Bể lắng hai vỏ có nắp đậy áp dụng để làm sạch cơ học nước thải trước khi đưa vào hố sinh học, cánh đồng tưới hoặc bãi lọc ngầm. Áp dụng bể lắng hai vỏ có nắp đậy để thay thế bể tự hoại khi lượng nước thải lớn hơn $50m^3$/ngày và thay thế bể lắng hai vỏ (không có nắp) khi cần thiết phải đặt công trình làm sạch gần nhà không đảm bảo khoảng cách ly vệ sinh quy định ở điều 1.16. Nhưng thường không vượt quá công suất $500m^3$/ngày.

7.4.2. Bể có thể tròn hoặc chữ nhật. Thường khi công suất đến $100m^3$/ngày thì làm kiểu tròn, đường kính nhỏ nhất của bể 3m. Khi công suất đến $500m^3$/ngày làm kiểu chữ nhật, tỉ lệ giữa chiều rộng và chiều dài của bể 1 : 2.

Máng lắng có thể theo dạng chữ V hoặc chữ W. Đối với bể kiểu chữ nhật cho phép diện tích mặt bằng của máng lắng chiếm toàn bộ diện tích của mặt bể.

Các quy định cấu tạo xem ở điều 7.6.1.

7.4.3. Nếu bể phải có lỗ thăm, phải có thiết bị thông gió cho bể. Trường hợp máng lắng che kín hoàn toàn diện tích bề mặt bể thì phải có thiết bị thông khí riêng cho ngăn tự hoại.

7.4.4. Khi điều kiện xả bùn khó khăn thì thể tích ngăn chứa bùn nên xét đến điều kiện tăng thời gian giữa hai lần hút bùn.

7.5. Song chắn rác

7.5.1. Nước thải trước khi đưa vào bể lắng hai vỏ, mương ôxy Aerôten ôxy hoá hoàn toàn hoặc Aerôten có ngăn ổn định hiếu khí bùn hoạt tính phải qua song chắn rác thủ công, đồng thời có dành chỗ để sau này có thể thiết bị song chắn rác bằng máy.

Nếu có trạm bơm thì nên kết hợp với song chắn rác trong trạm bơm.

7.6. Bể lắng hai vỏ (kiểu không có nắp đậy)

7.6.1. Thời gian lắng trong máng lắng 1,5 - 2 giờ theo lưu lượng lớn nhất. Tốc độ chuyển động của nước không lớn hơn 2m/s. Chiều sâu máng lắng không lớn hơn 1,5m, chiều rộng không nhỏ hơn 0,5m. Xả bùn bằng áp lực thủy tĩnh không nhỏ hơn 1,6m, đường kính ống dẫn bùn không nhỏ hơn 150mm

7.6.2. Chiều dài máng lắng hay đường kính của bể không nhỏ hơn 5m.

7.7. Hồ sinh học kị khí:

7.7.1. Hồ kị khí áp dụng để làm sạch sơ bộ nước thải sinh hoạt hoặc nước thải sản xuất có thành phần tính chất gần giống với nước thải sinh hoạt (kết hợp xử lí cặn lắng của nó) trước khi nước vào hồ hiếu kị khí (Facultativ). Thích hợp nhất đối với những vùng có nhiệt độ trung bình về mùa đông trên 15^0C.

Khoảng cách ly nhỏ nhất đến khu dân cư 1000m, khi bố trí ở hướng gió thuận lợi và điều kiện vệ sinh cho phép có thể giảm xuống nhưng không nhỏ hơn 500m.

7.7.2. Khi tính toán hồ kị khí cần xác định :

Thể tích hồ: $$W = Q.T(m^3) \quad (36)$$

Diện tích hồ: $$F = \frac{W}{H} \ (m^2) \quad (37)$$

Trong đó:

Q - Lưu lượng nước thải m^3/ngày.

T - Thời gian nước lưu lại trong hồ (ngày).

H - Chiều sâu hồ (m).

7.7.3. Thời gian nước lưu lại trong hồ có thể xác định theo bảng 44.

Bảng 44

T^0C	Thời gian lưu lại (ngày)	Hiệu quả làm sạch NOS 5 (%)
10 - 15	4 - 5	30 - 40
15 - 20	2 - 3	40 - 50
20 - 25	1 - 2	40 - 60
25 - 30	1 - 2	60 - 80

Ghi chú : Thời gian lưu lại của nước trong hồ kị khí không nên quá 5 ngày.

7.7.4. Chiều sâu hồ nên lấy 2 - 3m, khi có điều kiện thuận lợi nên làm hồ sâu để giảm bớt mùi khó chịu. Ít nhất phải có 2 ngăn hồ làm việc song song.

7.7.5. Lượng bùn chứa trong hồ, sơ bộ có thể lấy 0,03 - 0,05m^3/người/ 1 năm. Bùn phải được định kì nạo vét để đảm bảo chế độ làm việc bình thường.

7.7.6. Quy định cấu tạo cửa nước vào và cửa nước ra khỏi hồ như sau :

Cửa vào có thể thiết kế dạng ngập hoặc không ngập. Đối với dạng ngập nên đặt ở khoảng giữa chiều sâu hồ , không được đặt sát đáy hồ.

Bố trí cửa vào phải đảm bảo việc phân phối đều cặn lắng trên toàn diện tích hồ. Khi diện tích hồ dưới 0,5ha cho phép bố trí nốt cửa ở giữa hồ.

Cửa ra có thể thiết kế dạng không ngập và phải có thiết bị ngăn ngừa lớp bọt và màng nổi trên mặt hồ chảy ra theo dòng nước.

7.8. Hồ kiểu kị khí (Hồ Facultativ)

7.8.1. Hồ kiểu kị khí áp dụng để làm sạch nước thải đã được làm sạch sơ bộ trong các bể lắng, bể tự hoại, hồ kị khí hoặc nước thải chưa được làm sạch. Mức độ làm sạch thường không quá 70 - 85% (tính theo NOS_5)

7.8.2. Khi tính toán hồ kiểu kị khí cần xác định diện tích hồ :

$$F = \frac{(l_a - l_t)}{1000.OM} Q \text{ (ha)} \qquad (38)$$

Thể tích hồ :

$$W = 10^4 . F.H(m^3) \qquad (39)$$

Trong đó :

l_a - NOS_5 của nước thải đưa vào hồ (g/m^3);

l_t - NOS_5 của nước thải sau khi làm sạch trong hồ (g/m^3);

Q - Lưu lượng nước thải (m^3/ngày);

OM - Tải trọng bề mặt ($KgNOS_5$/ha ngày);

H - Chiều sâu hồ (m).

7.8.3. Tải trọng bề mặt có thể lấy 150 - 350 Kg NOS_5/ha-ngày phụ thuộc vào điều kiện nhiệt độ, lượng nắng và thời gian sấy phụ.

7.8.4. Chiều sâu hồ chọn phụ thuộc vào điều kiện nhiệt độ và tính chất nước thải, có thể xác định theo bảng 45.

Bảng 45

Chiều sâu nên chọn (m)	Điều kiện nhiệt độ và tính chất nước thải
1,0 - 1,5	Nhiệt độ ấm đều, nước thải đã làm sạch sơ bộ
1,5 - 2,0	Sự thay đổi nhiệt độ theo mưa đều, nước thải chứa các hạt cặn có thể lắng.
2,0 - 3,0	Sự thay đổi nhiệt độ theo mưa lớn nước thải có hàm lượng cặn lớn

7.8.5. Lượng bùn lắng trong hồ tuỳ theo tính chất nước thải. Đối với nước thải sinh hoạt chưa làm sạch sơ bộ thì lấy theo điều 7.7.5.

7.8.6. Tỉ lệ giữa chiều dài và chiều rộng của hồ thay đổi từ 1 : 1 đến 2 : 1. Khi lưu lượng trên 500m^3/ngày cần chia hồ thành nhiều ngăn làm việc song song. Ít nhất phải có 2 ngăn.

Nếu sử dụng các hồ tự nhiên hiện có hoặc đối với những vùng hàng năm có nhiều gió và tốc độ gió trên 3m/s thì có thể không cần chia thành nhiều ngăn.

7.9. Mương ôxy:

7.9.1. Mương ôxi áp dụng để làm sạch nước thải bằng phương pháp sinh học hoàn toàn.

Nước thải đưa vào phải qua song chắn rác có khe hở 10-16mm, mức nước đưa vào mương phải cao hơn mức nước trong mương ở trước máy nạp khí.

Thời gian nạp khí trong mương ôxi xác định theo công thức (33) trong đó lấy :

độ ôxy hóa trung bình theo NOS_5 : 4 mg/(g-h) theo NOS_{ht} :

a- Liều lượng bùn 3,5 g/l

S- Độ tro của bùn 0,45

7.9.2. Thiết kế mương ôxy nên lấy:

Kiểu mương có hình chữ C

Chiều sâu mương khoảng 1m

Số lượng bùn hoạt tính đủ 0,5kg cho 1kg NOS_5.

Liều lượng ôxy đơn vị 1,42 mgO_2 để giảm 1 mg NOS_5.

7.9.3. Để nạp khí thường áp dụng máy nạp khí cơ học trục nằm ngang kiểu bàn chải đặt đều đoạn thẳng của mương.

7.9.4. Tốc độ chuyển động của nước trong mương V (m/s) tạo nên bởi máy nạp khí xác định theo công thức sau :

$$V = \sqrt{\frac{I \cdot I_k}{\omega \left(\frac{n^2}{R^{4/3}} L + 0{,}05 \Sigma \xi \right)}} \qquad (40)$$

Trong đó :

I- Xung áp của máy nạp khí lấy theo đặc tính của máy nạp khí;

I_k- Chiều dài máy khuấy (m);

ω - Diện tích tiết diện ướt của mương (m^2);

L- Chiều dài mương (m);

n - Hệ số độ nhám của thành mương, nếu làm bằng bê tông cốt thép-bằng 0,014;

R - Bán kính thủy lực (m);

Σ - Tổng cộng hệ số tổn thất cục bộ, đối với mương hình chữ O thì bằng 0,5.

Ghi chú: Chiều dài máy nạp khí không lấy nhỏ hơn chiều rộng đáy mương và không lớn hơn chiều rộng mặt nước, số máy nạp khí 1 - 2.

7.9.5. Dẫn hỗn hợp nước và bùn hoạt tính từ mương ôxy vào bể lắng lần I bằng tự chảy, thời gian lắng trong bể lắng lần II khi lưu lượng tối đa 1,5 giờ.

7.9.6. Bùn hoạt tính từ bể lắng lần II được đưa liên tục vào mương ôxy và từng thời kì đưa bùn hoạt tính dư lên sân phơi bùn.

7.9.7. Tính toán sân phơi bùn theo tải trọng đối với cặn lắng được phân hủy trong điều kiện lên men ẩm.

7.10. Bể lọc sinh học nhỏ giọt:

7.10.1. Tính toán bể lọc sinh học nhỏ giọt theo quy định ở điều 6.14.13.

7.10.2. Khi công suất dưới 100 m^3/ngày cho phép phân phối nước trên bể lọc sinh học bằng máng lật.

7.10.3. Thời gian lắng trong bể tăng lên II lấy 1 giờ, cho phép kết hợp bể lắng lần II làm bể tiếp xúc.

7.10.4. Đối với trạm làm sạch công suất nhỏ thường máy bơm làm việc không liên tục, thời gian ngừng bơm trên 1 giờ. Nếu trạm bơm đặt trước bể lắng lần I thì phải có biện pháp để đảm bảo hàm lượng chất lơ lửng của nước thải khi vào bể lọc sinh học trong mọi trường hợp không vượt quá 150 mg/l.

7.11. Bể lắng lần II

7.11.1. Khi thiết kế bể lắng lần II sau bể lọc sinh học nhỏ giọt, quy định:

Đối với bể lắng ngang :

Tốc độ tính toán khi lưu lượng lớn nhất không lớn hơn 2 mm/s.

Chiều dài bể lắng không nhỏ hơn 6m.

Chiều sâu phân lắng không lớn hơn 1,5 m

Chiều rộng mỗi ngăn không nhỏ hơn 1m

Số lượng cần giữ lại 0,4 l/ngày - người

Đối với bể lắng đứng :

Tốc độ tính toán khi lưu lượng lớn nhất không lớn hơn 0,5 mm/s

Số lượng cặn giữ lại 0,4 l/ng - ngày.

7.12. Bãi thấm ngầm

7.12.1. Bãi thấm ngầm áp dụng trong các khu vực đất cát và cát pha. Ống tưới đặt cao hơn mức nước ngầm ít nhất 1m và thấp hơn mặt đất ít nhất 0,5m. Ống tưới phủ một lớp cuội sỏi xỉ lò cao, đá dăm hoặc cát hạt to dày 20 - 250 cm.

7.12.2. Chiều dài tổng cộng của ống tưới xác định phụ thuộc tải trọng đơn vị của ống tưới. Chiều dài mỗi đoạn ống tưới không lớn quá 20 m.

7.12.3. Tải trọng đơn vị của ống tưới căn cứ theo số liệu của các cơ quan nghiên cứu khoa học - Để xác định sơ bộ có thể lấy:

- Đối với cát: 20 - 30 l/ngày - m
- Đối với cát pha 10 - 15 l/ngày - m

7.12.4. Màng lưới ống tưới có thể làm bằng ống sành hoặc bằng các mương xây gạch, bê tông cốt thép, có đường kính hoặc bề rộng 75 - 100 mm.

7.12.5. Ống tưới đặt trong đất cát với độ dốc 0,001 - 0,003 trong đất cát pha đất ngang.

7.12.6. Khoảng cách giữa các ống tưới đặt song song trong đất cát 1,5 - 2 m trong cát pha - 2,5 m.

7.12.7. Nếu ống tưới bằng sành thì các ống đặt cách nhau 15 - 20 mm.

Nếu làm bằng mương gạch, bê tông cốt thép thì làm các khe hở bề rộng 15mm, cách nhau 0,2m.

7.12.8. Cuối ống tưới phải có ống đứng thông hơi, đường kính 100 mm, đỉnh ống cao hơn mặt đất 0,5 m.

7.12.9. Trên khu đất làm bãi thấm ngầm nên trồng rau.

7.13. Thấm cát sỏi:

7.13.1. Thấm cát sỏi được áp dụng trong khu vực đất thấm yếu hoặc không thấm nước. Ống tưới đặt cao hơn mức nước ngầm ít nhất 1 m.

7.13.2. Thấm cát sỏi có thể thiết kế kiểu một bậc hoặc hai bậc.

Đối với kiểu một bậc thì vật liệu thấm là cát trung hoặc cát to.

Đối với loại 2 bậc thì bậc một vật liệu thấm là sỏi, đá dăm hoặc xỉ lò cao ; bậc hai - tương tự như loại một bậc.

7.13.3. Tải trọng của ống tưới xác định theo các số liệu nghiên cứu khoa học, để tính toán sơ bộ có thể xác định như sau: khi chiều dày lớp vật liệu thấm - 1 - 1,5 m.

- Đối với kiểu một bậc hoặc bậc hai của kiểu 2 bậc 120 - 150 l/m - ngày.

- Đối với bậc một của kiểu 2 bậc 180 - 220 l/m - ngày.

7.13.4. Phía trên ống tưới được phủ một lớp sỏi hoặc đá dăm dày 15 - 20 cm. Chiều sâu đặt ống tưới không nhỏ hơn 0,5m so với mặt đất.

Đường kính ống tưới không nhỏ hơn 100 mm.

7.13.5. Khoảng cách giữa các ống tưới đặt song song 1 - 1,5 dốc 0,005.

7.14. Giếng thấm :

7.14.1. Giếng thấm chỉ xây dựng trong đất cát hoặc cát pha khi lượng nước thải không quá 1 m^3/ngày. Đáy giếng đặt cách mức nước ngầm không nhỏ hơn 1m.

7.14.2. Giếng thấm làm bằng ống bê tông cốt thép hoặc bằng gạch đá v. v...kích thước mặt bằng không lớn hơn 2 x 2m và chiều sâu không lớn hơn 2,5m.

Gian đáy giếng thấm phải có nắp thấm, đường kính 700 mm và phải có ống thông hơi, đường kính 100 mm.

Bên trong giếng thấm với chiều cao 1 m kể từ đáy giếng là sỏi, đá dăm hoặc xỉ lò cao v.v...

Bên ngoài xung quanh giếng thấm cũng có lớp vật liệu tương tự.

Lỗ để thấm nước bố trí trên thành giếng.

7.14.3. Diện tích thấm tính toán là tổng diện tích bề mặt thành giếng ở đoạn thấm nước và đáy giếng.

Tải trọng trên mỗi đơn vị diện tích thấm nước lấy 80 l/m^2 - ngày đối với đất cát và 40 l/m^2 - ngày đối với đất pha.

8. Cung cấp điện - thiết bị điện, tự động hoá, điều độ hoá và kiểm tra đo lường

8.1. Cung cấp điện và thiết bị điện

8.1.1. Để xác định loại ổn định cung cấp điện cho các máy tiêu thụ điện công trình thoát nước cần tuân theo "Quy phạm đặt trang bị điện".

8.1.2. Đối với những tổ máy chu kì làm việc lâu dài (máy bơm, máy nén khí) khi không cần điều chỉnh số vòng quay nên dùng động cơ không đồng bộ, khi cần điều chỉnh số vòng quay để bơm làm việc theo từng cấp - dùng động cơ không đồng bộ rôto quấn dây. Nếu khớp nối trượt - dùng động cơ không đồng bộ rôto lồng sóc.

8.1.3. Chọn điện áp động cơ theo công suất, sơ đồ cung cấp điện và triển vọng tổng công suất tổ máy, chọn kiểu động cơ theo môi trường xung quanh.

8.1.4. Đối với công trình làm việc trong môi trường bình thường, buồng phân phối cao áp, trạm biến áp và bảng điều khiển phải đặt trong những buồng kề bên hay buồng riêng cho phép đặt bảng điều khiển trong gian máy trên nền hay trên sàn lửng.

8.1.5. Việc phân loại buồng để nổ cũng như những loại và nhóm như buồng để nổ lấy theo "quy phạm đặt trang bị điện".

8.2. Tự động hoá, điều độ hoá và kiểm tra đo lường:

Trạm bơm

8.2.1. Trạm bơm thiết kế làm việc nửa tự động có người quản lí thường xuyên, vì vậy nên thiết kế những dạng điều khiển sau:

- Điều khiển tự động tổ máy bơm phụ thuộc vào mức nước thải ở trong bể chứa.
- Điều khiển có khoảng cách từ trạm điều độ.
- Điều khiển tại chỗ - có chuyển tín hiệu cần thiết đến trạm điều độ.

8.2.2. Trạm bơm trang bị những tổ máy với động cơ điện cao áp có người quản lí thường xuyên.

Điều khiển cần tiến hành tập trung từ bảng điều khiển.

8.2.3. Khi tổ máy đang làm việc bị cắt do sự cố thì cần mở tự động tổ máy dự phòng.

8.2.4. Khi trạm bơm bị ngập do sự cố thì cần cắt tự động tổ máy bơm.

8.2.5. Mở tổ máy bơm, theo quy định, tiến hành khi các van trên đường ống áp lực phải mở. Việc mở tổ máy bơm khi các van trên đường ống áp lực động phải xem xét nguy hiểm qua hiện tượng và thuỷ lực. Phụ thuộc vào điều kiện khởi động của động cơ đồng bộ và những trường hợp khác đã có kinh nghiệm.

8.2.6. Cần kiểm tra các thông số công nghệ sau đây:

- Lưu lượng nước phải bơm
- Mức nước trong bể chứa
- Áp suất trong ống đẩy
- Áp suất trong ống của từng máy bơm tạo ra
- Nhiệt độ ở trục máy

8.2.7. Trong trạm bơm cần phải có tín hiệu báo trước sự cố tại chỗ khi không có người quản lí có thêm tín hiệu bổ sung ở trạm điều độ hay trạm có người trực ngày đêm.

Công trình làm sạch

8.2.8. Khối lượng công việc tự động hoá và kiểm tra cần xác định trong từng trường hợp cụ thể phụ thuộc vào công suất hạng mục công trình và luận chứng kinh tế kĩ thuật.

8.2.9. Cần kiểm tra lưu lượng, nhiệt độ và khi cần, cả pH nước thải đưa vào.

8.2.10. Trong bể trung hoà cần kiểm tra lưu lượng nước đưa vào và trị số pH.

8.2.11. Trong Aerôten nên điều chỉnh không khí đưa vào theo trị số ôxy hoà tan trong nước thải, kiểm tra lưu lượng hỗn hợp bùn, bùn hoạt tính, hàm lượng ôxy hoà tan, nhiệt độ và pH nước thải.

8.2.12. Trong bể lọc sinh học cao tải nên kiểm tra lưu lượng và nhiệt độ nước đưa vào và nước tuần hoàn.

8.2.13. Trong bể mêtan cần kiểm tra nhiệt độ cặn lắng trong bể, mức cặn lắng, lưu lượng cặn lắng đưa vào lưu lượng và áp lực hơi và khí.

8.2.14. Trong Clorato cần tự động hoá định lượng Clo theo lưu lượng nước thải cần làm sạch hay theo Clo thừa trong nước thải, kiểm tra lưu lượng Clo, trị số Clo thừa trong nước thải và nồng độ khí Clo trong không khí ở buồng sản xuất.

8.2.15. Trong trạm bơm không khí nên thực hiện điều khiển tại chỗ tổ máy bơm không khí (tại gian máy) và điều khiển có khoảng cách.

Ở tổ máy bơm không khí nên kiểm tra nhiệt độ ở ổ trục áp suất không khí, sự dịch chuyển rôto rung động của ổ trục (đối với máy nén khí) áp suất nước làm lạnh. Đối với hệ thống bôi trơn ổ trục cũng nên kiểm tra nhiệt độ và áp suất dầu nhờn.

8.2.16. Quá trình trung hoà nước thải bị nhiễm axít hay kiềm mạnh và không có muối kim loại nặng (hoặc chứa những số lượng ít) cần tự động hoá theo trị số pH định trước.

8.2.17. Quá trình trung hoà nước thải có chứa axít mạnh và muối kim loại nặng với số lượng lớn nên tự động hoá theo pH nước thải đã qua trộn và tính dẫn điện của nước ban đầu.

8.2.18. Quản lí điều độ hệ thống thoát nước cần đảm bảo quản lí tập trung và kiểm tra sự làm việc của công trình.

8.2.19. Quản lí điều độ đối với hệ thống thoát nước lớn có khoảng cách giữa các công trình lớn, theo quy định 2 cấp từ trạm điều độ trung tâm và trạm điều độ địa phương.

Bình thường chỉ cần 1 cấp từ trạm điều độ trung tâm.

8.2.20. Phải có liên lạc trực tiếp giữa trạm điều độ và các công trình được kiểm tra cũng như giữa trạm thường trực và các xưởng.

8.2.21. Cần chuyển cả kí hiệu và số liệu đó từ các công trình được kiểm tra với trạm điều độ vì thiếu những tín hiệu và số liệu đo không thể đảm bảo quản lí và kiểm tra sự làm việc các công trình loại trừ nhanh chóng và phòng ngừa sự cố được.

8.2.22. Cần phải chuyển những số liệu đo và tín hiệu đến trạm điều độ :

Đo lường :

- Lưu lượng nước thải đến công trình làm sạch và xả ra hồ.
- pH nước thải,
- Lượng ôxy hoà tan trong nước thải
- Nhiệt độ nước thải
- Tổng lưu lượng không khí đưa vào Aerôten.
- Nhiệt độ không khí đưa vào Aerôten
- Lưu lượng bùn hoạt tính đưa vào Aerôten
- Lưu lượng bùn hoạt tính đủ
- Lưu lượng cần tưới đưa vào mêtan.

Tín hiệu :

- Các sự cố thiết bị
- Sự phá huỷ quá trình công nghệ
- Mực nước thải giới hạn trong bể chứa
- Nồng độ giới hạn của hơi dễ nổ trong buồng sản xuất.

8.2.23. Buồng điều độ nên hợp khối với các công trình công nghệ (trạm bơm không khí, phòng quản lí, thí nghiệm v.v..)

Buồng điều độ nên được cách âm. Trong buồng điều độ có các bộ phận :

- Buồng điều độ đặt các bảng điều khiển, bảng điều khiển và những phương tiện liên lạc có người trực nhật lui tới thường xuyên.
- Buồng phụ (kho, xưởng sửa chữa, nhà nghỉ, khu vệ sinh).

9. Những yêu cầu về các giải pháp xây dựng và kết cấu công trình.

9.1. Xây dựng và kết cấu :

9.1.1. Quy hoạch và xây dựng các công trình của hệ thống thoát nước phải phù hợp với những yêu cầu công nghệ chung, những chỉ dẫn trong tiêu chuẩn thiết kế quy hoạch các xí nghiệp công nghệ và những yêu cầu trong chương 13 của tiêu chuẩn thiết kế cấp nước.

9.1.2. Khu đất xây dựng công trình làm sạch của hệ thống thoát nước của các khu dân cư cũng như của các xí nghiệp công nghiệp nằm trong phạm vi đất công nghiệp phải có hàng rào bảo vệ. Riêng đối với bãi thăm có thể không cần hàng rào.

9.1.3. Trong khu đất xây dựng công trình làm sạch, những chỗ không xây dựng công trình phải trồng cỏ bảo vệ. Để nâng cao điều kiện vệ sinh cho môi trường theo chu vi của khu đất và khu cách li cho phép trồng cây gỗ và cây công nghiệp.

9.1.4. Thiết kế quy hoạch và kết cấu các công trình của hệ thống thoát nước phải tuân theo tiêu chuẩn thiết kế các công trình sản xuất của các xí nghiệp công nghiệp, các yêu cầu trong chương 13 của tiêu chuẩn thiết kế cấp nước và những yêu cầu của tiêu chuẩn này.

9.1.5. Khi thiết kế các công trình của hệ thống thoát nước cần chú ý đến yêu cầu phòng hoả - đặc biệt đối với các loại nước thải sản xuất có chứa các chất dễ cháy dễ nổ.

9.1.6. Ngoài các công trình của hệ thống thoát nước cần phải có các công trình phụ để phục vụ sinh hoạt. Tính chất của các công trình phụ này phụ thuộc vào tính chất vệ sinh của quá trình sản xuất.

Tính chất vệ sinh của quá trình sản xuất của các công trình thoát nước cho các điểm dân cư lấy theo bảng phân loại lao động theo nghề của Bộ lao động.

9.1.7. Làm việc trên các công trình làm sạch sinh học nước thải sản xuất về tính chất vệ sinh cũng giống như các công trình làm sạch nước thải đô thị. Đối với các công trình làm sạch cơ học hoá học v.v... lấy phụ thuộc vào thành phần của nước thải và phương pháp làm sạch.

9.1.8. Các công trình sản xuất đơn vị khác nhau, có thể hợp khối lại thành một công trình chung đáp ứng được quá trình công nghệ, điều kiện vệ sinh và những yêu cầu phòng hoả, hợp lí về mặt quy hoạch và kinh tế kĩ thuật.

9.1.9. Trát lát bên trong các nhà sản xuất, hành chính, quản lí, thí nghiệm và các phòng khác của các nhà của hệ thống thoát nước lấy theo bảng 46, còn nhà sinh hoạt lấy theo các yêu cầu trong tiêu chuẩn thiết kế nhà phụ trợ và nhà của xí nghiệp công nghiệp.

9.1.10. Tính toán kết cấu các nhà và các công trình của hệ thống thoát nước phải tuân theo các tiêu chuẩn, quy trình và các quy định về vật liệu sử dụng, về tải trọng tác dụng, về tính chất chịu lực của công trình, thời gian sử dụng, địa điểm xây dựng, khí hậu, nhiệt độ mà Nhà nước đã ban hành.

9.1.11. Thiết kế chống xâm thực cho các kết cấu xây dựng của các ngôi nhà và các công trình thoát nước cần tuân theo các quy định trong tiêu chuẩn thiết kế chống xâm thực cho các ngôi nhà và công trình.

Bảng 46

Loại nhà và phòng	Thành phần công việc		
	Tường, thành	Trần	Nền, dáy
1	2	3	4
Công trình có tính chất sản xuất :			
1. Nhà hoặc gian đặt song chắn rác	Trát vữa XM, đánh màu	Trát vữa XM hoặc vữa tam hợp	Lát gạch men hoặc láng vữa ximăng.
2. Phòng hoá chất có độ ẩm bình thường.	Trát vữa XM, đánh màu hoặc sơn màu	Trát vữa XM	Lát gạch men
3. Phòng hoá chất có độ ẩm cao, có các bể chứa nước để hở	Trát vữa XM, đánh màu hoặc sơn màu	Trát vữa XM	Lát gạch men
4. Kho hoá chất khô	Trát vữa tam hợp, quét vôi trắng	Trát vữa tam hợp, quét vôi trắng	Lát gạch men
5. Bể lọc sinh học	Trát vữa XM, đánh màu		Láng vữa XM, đánh màu
6. Buồng điều khiển bể mêtan			
- Ngăn phân phối	Thành trát vữa XM, đánh màu		Láng vữa XM, đánh màu
- Trạm bơm	Tường trát vữa XM		Láng vữa XM đánh màu
7. Clorato	Tường trát vữa XM, ốp gạch men muối cao 1,0m kể từ mặt sàn trở lên, phía trên quét nước thuỷ tinh hoặc sơn màu	Trát vữa XM, mặt ngoài quét nước thuỷ tinh hoặc sơn màu	Lát gạch men chống axit hay láng vữa chống axit

Bảng 46-(tiếp theo)

1	2	3	4
8. Kho Clo	Tường trát vữa XM, trát nguýt góc kỉ các chỗ liên kết giữa tường với tường, tường với sàn, tường với trần. Mặt ngoài lớp trát quét nước thuỷ tinh	- như trên -	- như trên -
9- Trạm bơm không khí - Gian máy	Tường trát vữa XM cao 1,8m kể từ mặt sàn trở lên	Trát vữa XM quét vôi màu trắng	Lát gạch men, phần diện tích lắp ráp láng vữa XM
- Phòng phụ trợ (hoặc quản lí)	Tường trát vữa TH, quét vôi màu trắng	Trát vữa TH, quétvôi màu trắng	Láng vữa XM
10. Bể lọc	Thành trát vữa XM, đánh màu		Đáy láng vữa XM đánh màu
11. Trạm bơm - Gian máy	Phần trên mặt đất xây gạch trát vữa. Phần dưới mặt đất bằng bê tông. Mặt ngoài trát vữa xi măng, quét bi tum. Mặt trong trát vữa xi măng		Láng vữa xi măng.
- Phòng phụ trên bể chứa	Tường có trát vữa, phần chìm bằng bê tông có trát vữa xi măng đánh màu	Trát vữa XM	
Phòng đặt thiết bị điện kĩ thuật			
1- Buồng đặt máy biến thế và điều khiển	Tường trát vữa, quét vôi trắng	Trát vữa, quét vôi trắng	Láng vữa xi măng đánh màu
2- Trạm điều độ	Tường trát vữa, quét vôi trắng	Trát vữa,quét vôi trắng	Láng vữa xi măng đánh màu
Nhà hành chính, quản lí kho xưởng, phòng thí nghiệm			
1. Phòng làm việc	Tường trát vữa, quét vôi màu sáng, (trắng, vàng, xanh)	Trát vữa, quét vôi màu sáng có thể là trần hoặc không.	Lát gạch men hoặc láng vữa XM
2. Phòng thường trực	Tường trát vữa, quét vôi màu sáng.	Nếu làm trần thì có trát vữa quét vôi màu sáng	Lát gạch men hoặc láng vữa xi măng.

Bảng 46-(kết thúc)

1	2	3	4
3. Phòng thí nghiệm, phòng cân đo, phòng đồ dùng có hóa chất	Tường trát vữa XM. Khu vực để thí nghiệm cân đo và để dụng cụ hóa chất ốp gạch men kính cao 1,5m kể từ nền. Phía trên quét vôi màu	Trát vữa quét vôi màu sáng	Lát gạch men
4. Chỗ rửa và để dụng cụ thí nghiệm	Ốp gạch men kính cao 1,5 m kể từ mặt sàn trở lên	Trát vữa, quét vôi màu sáng	Lát gạch men
5. Hành lang, phòng đệm, cầu thang	Tường trát vữa, quét vôi màu sáng	Quét vôi màu	Lát gạch men hoặc láng vữa xi măng
6. Kho vật liệu và thiết bị	Tường trát vữa, quét vôi trắng	Trát vữa quét vôi	Láng vữa xi măng
7. Xưởng	Tường trát vữa, quét vôi màu sáng dịu	Trát vữa quét vôi màu trắng	Láng vữa xi măng.

9.2. Thông gió

9.2.1. Khi thiết kế thông gió cho các ngôi nhà và các công trình của hệ thống thoát nước phải tuân theo những quy định của tiêu chuẩn này, có xét đến những yêu cầu trong tiêu chuẩn thiết kế các nhà phụ và công trình phụ của các xí nghiệp công nghiệp.

9.2.2. Trong nhà hoặc gian đặt song chắn rác cần có thông gió đẩy được 80% không khí từ những mương kín và 20% từ các vùng phía trên của các phòng và ở những chỗ lấy rác của máy nghiền rác.

9.2.3. Ở trạm bơm nước thải sinh hoạt phải có ống thoát gió riêng biệt cho gian máy và gian bể chứa cho phép bố trí thiết bị xả chung khi có van một chiều ở trên ống dẫn gió, gian bể chứa và song chắn rác. Trao đổi không khí phải đảm bảo liên tục để không khí khỏi bị nhiễm bẩn chất độc quá giới hạn cho phép.

9.2.4. Ở gian máy và bể chứa của trạm bơm nước thải nếu có khí độc thoát ra, ngoài hệ thống thông gió làm việc thường xuyên nên có thiết bị truyền tín hiệu tới trung tâm, điều khiển đo mức độ nguy hiểm của khí độc và có thêm một hệ thống thông gió dự phòng.

9.2.5. Trong các đường hầm đặt ống thoát nước, phải có thông gió tự nhiên phải có hệ thống thông gió bằng máy để hoạt động thông gió trước khi cho công nhân xuống hầm.

Khi trong nước thải có chất độc hoặc chất nổ hoặc có toả nhiệt nhiều phải có thông gió bằng máy. Số lần thay đổi không khí xác định theo tính toán.

Thiết bị điều khiển hệ thống thông gió bằng máy bố trí ở cửa ra vào đường hầm.

10. Một số yêu cầu bổ sung đối với hệ thống thoát nước xây dựng ở các khu vực đặc biệt

10.1. Vùng đất lún sụt:

10.1.1. Thiết kế hệ thống thoát nước xây dựng trong vùng đất lún phải tuân theo tiêu chuẩn thiết kế nền móng nhà và công trình.

Khi thiết kế công trình có đường ống dẫn, nên phải được xử lí thích hợp để đảm bảo được ổn định và bền vững.

10.1.2. Khoảng cách giữa nhà, công trình và đường ống lấy theo những yêu cầu trong chương 14 của tiêu chuẩn thiết kế cấp nước.

10.1.3. Ống chui qua tường (thành) hoặc móng cần để lộ hoặc đặt sau ống lồng. Kích thước lộ hoặc ống lồng phải lớn hơn ống. Dùng vật liệu đàn hồi để xảm kín khe hở.

10.1.4. Sân phơi bùn phải đặt thấp hơn so với các công trình làm sạch khác, nền sân phải được gia cố.

Không được xả nước thấm của sân phơi bùn vào trong đất thuộc phạm vi khu đất xây dựng.

10.2. Vùng có động đất:

10.2.1. Khi thiết kế hệ thống thoát nước cho các xí nghiệp công nghiệp và các đô thị ở vùng động đất phải có biện pháp ngăn ngừa nước thải làm ngập khu vực xây dựng, làm bẩn nguồn nước ngầm và nước mặt do đường ống và các công trình làm sạch bị phá hoại. Trên mạng lưới thoát nước cần bố trí các miệng xả dự phòng.

10.2.2. Nên áp dụng hồ sinh học hoặc bãi thấm để làm sạch nước thải.

10.2.3. Trạm bơm công trình đặt ở vùng có động đất cấp 7 cấp 8 thì chỗ ống nối với trạm bơm, công trình phải giải quyết theo liên kết mềm để tránh gãy ống.

10.2.4. Đối với mạng lưới tự chảy ở vùng có động đất cấp 7-8 thì thiết kế phải dùng ống bê tông có cốt thép, không được dùng ống bê tông không có cốt thép.

10.2.5. Đối với đường ống chịu áp lực ở vùng có động đất cấp 6 trở lên khi thiết kế cần áp dụng:

- Đối với ống bê tông cốt thép, ống xi măng amiăng lấy số hiệu của ống cao hơn một cấp so với vùng không động đất.
- Ống gang khi áp lực công tác đến 60 N/cm^2, ống thép khí áp lực công tác từ 90 N/cm^2 trở lên.

10.2.6. Nối ống ở vùng có động đất theo liên kết mềm đối với ống bê tông cốt thép chịu áp lực và không chịu áp ống xi măng amiăng và ống gang.

10.2.7. Thiết kế nhà và công trình thoát nước ở vùng có động đất cần tuân theo tiêu chuẩn thiết kế công trình trong vùng có động đất và những yêu cầu ghi trong chương 14 của tiêu chuẩn thiết kế cấp nước.

Phụ lục I
Nguyên tắc vệ sinh khi xả nước thải vào sông, hồ.

1- Căn cứ theo tính chất sử dụng, sông, hồ được chia làm 2 loại :

Loại I : Bao gồm các sông, hồ dùng làm nguồn nước cho ăn uống, sinh hoạt của nhân dân và cho sản xuất công nghiệp thực phẩm.

Loại II: Bao gồm các sông, hồ dùng để tắm, giặt, bơi lội, dùng làm nơi nghỉ ngơi, phong cảnh du lịch.

Ghi chú :

1- Nhiệm vụ phân loại các sông hồ (loại I hay II) thuộc chức năng của Viện Vệ sinh Dịch tễ và cơ quan y tế địa phương có tính đến các điều kiện cụ thể của mỗi địa phương và tình hình vệ sinh hiện có ở các nguồn nước.

Ngoài 2 loại kể trên, thì nguyên tắc vệ sinh sẽ do cơ quan Y tế địa phương cùng với Viện Vệ sinh Dịch tễ - Bộ Y tế quy định.

2- Yêu cầu chung về thành phần và tính chất của nước ở sông hồ khi xả nước thải vào được quy định trong bảng 47.

Bảng 47

Chỉ tiêu nhiễm bẩn của nước thải	**Tính chất sông, hồ loại I sau khi xả nước thải vào**	**Tính chất sông, hồ loại II, sau khi xả nước thải vào**
1	2	3
Độ pH	Trong phạm vi	6,5 - 8,5
Màu, mùi, vị	Không màu, mùi, vị	
Hàm lượng chất lơ lửng	Cho phép tăng hàm lượng chất lơ lửng trong sông, hồ	
	0,75 - 1,00mg/l	1,50-2,00 mg/l
Hàm lượng chất hữu cơ	Nước thải sau khi hoà trộn với nước sông, hồ không được nâng hàm lượng chất hữu cơ lên quá	
	5 mg/l	7 mg/l
Lượng ôxi hoà tan	Nước thải sau khi hoà trộn với nước sông, hồ không làm giảm lượng ôxi hoà tan dưới 4mg/l (tính theo lượng ôxi trung bình trong ngày vào mùa hè)	
Nhu cầu ôxy sinh hóa NOS_5	Nước thải sau khi hòa trộn với nước sông, hồ NOS_5 trong nước sông hồ không được vượt quá.	
	4mg/l	8 - 10 mg/l
Vi trùng gây bệnh (nước thải sinh hoạt của đô thị, nước thải ở các bệnh viện, nhà máy da, nhà máy len, dạ, lò sát sinh...)	Cấm xả nước thải vào sông, hồ nếu nước thải chưa qua xử lí và khử trùng triệt để	
Tạp chất nổi trên mặt nước	Nước thải sau khi xả vào sông, hồ không được chứa dầu mỡ, sản phẩm dầu mỏ, bọt xà phòng và các chất nổi khác bao trên mặt nước, từng mảng dầu lớn hoặc từng mảng bọt lớn	

Bảng 47 (kết thúc)

1	2
Chất độc hại	Cấm thải vào sông, hồ các loại nước thải còn chứa những chất độc kim loại hay hữu cơ, mà sau khi hòa trộn với nước sông, hồ gây độc hại trực tiếp hay gián tiếp với người, động thực vật thủy sinh trong nước và ở hai bên bờ - Nồng độ giới hạn cho phép của chất độc hại được quy định ở bảng 51

3- Nồng độ giới hạn cho phép (viết tắt N.C.C.) các chất độc ở trong nước sông, hồ khi xả nước thải vào, quy định trong bảng 48.

Bảng 48

Tên các chất	Nồng độ giới hạn cho phép (mg/l)	
	Sông, hồ dùng cho sinh hoạt	Sông, hồ dùng để nuôi cá
1- Chì (Pb)	0,10	0,10
2- Thạch tín (AS)	0,05	0,05
3- Đồng (Cu)	3,00	0,01
4- Kẽm (Zn)	5,00	0,01
5- Kền (Ni)	0,10	0,01
6- Crôm hóa trị 3	0,50	0,50
7- Crôm hóa trị 6	0,10	0,01
8- Cadimi (Cd)	0,01	0,005
9- Xianua	0,01	0,05
10- Manhezi (Mg)	30,00	50,00
11- Phênôn	0,001	0,001
12- Dầu mỏ và sản phẩm dầu mỏ	0,1 - 0,3	0,05

Ghi chú : Đối với các chất hóa học khác theo quy định trong "điều lệ giữ gìn vệ sinh và bảo vệ sức khỏe Bộ Y tế năm 1977.

4- Các yêu cầu về điều kiện xả nước vào sông, hồ quy định trong văn bản này áp dụng cho các trường hợp sau :

a) Cho các điểm xả hiện có của tất cả các loại nước thải sinh hoạt và sản xuất của các đô thị, các xí nghiệp công nghiệp và nông nghiệp, các cơ sở khai thác mỏ, các bến cảng v.v.. (kể cả các công trình xây dựng riêng lẻ).

b) Cho các điểm xả đang thiết kế cho các công trình xây dựng mới, cải tạo, sửa chữa và mở rộng, thay đổi dây chuyền công nghệ của các đối tượng nói ở mục a.

5- Điều kiện xả nước thải vào sông, hồ được xác định theo :

a) Mức độ có thể hòa trộn và pha loãng nước thải với sông hồ trong khoảng từ điểm xả đến mặt cắt tính toán của điểm lấy nước cho khu dân cư, các công trình văn hóa và thủy sản.

b) Chất lượng nước sông, hồ trước điểm xả nước thải được thiết kế.

Quá trình làm sạch tự nhiên các chất xả vào sông, hồ cho phép xét đến trong trường hợp quá trình tự làm sạch tốt và quy luật của nó đã được nghiên cứu kĩ.

6- Khi xem xét các điều kiện xả nước thải vào sông, hồ và trình duyệt các biện pháp bảo vệ và điều hoà sử dụng cần phải xác lập (có xét đến khả năng phát triển tương lai) số lượng cho phép các chất độc hại (giới hạn lưu lượng nước thải và nồng độ các hợp chất trong nước).

Việc tính toán phải tiến hành phù hợp với các quy định của văn bản này.

7- Giấy cho phép xả nước thải vào sông, hồ của các nhà máy đang hoạt động có hiệu lực trong 5 năm, sau đó cần xin giấy phép lại. Đối với các xí nghiệp đang thiết kế giấy cho phép xả nước cần phải xin cấp lại khi có sự thay đổi điều kiện sử dụng của sông, hồ.

8- Trong trường hợp thay đổi điều kiện sử dụng của nước sông, hồ như xây dựng các nhà máy mới không có trong quy hoạch ; thay đổi lưu lượng hoặc chế độ thuỷ văn do trước đây không tính đến việc tăng lượng nước tưới ruộng và các mục đích khác ; thay đổi chế độ công nghệ trong các xí nghiệp hoặc các lí do khác, kéo theo những thay đổi mà trước đây không tính đến về số lượng, thành phần và tính chất nước thải ; đồng thời có xuất hiện các điểm lấy nước mới, thì các cơ quan điều hoà sử dụng và bảo vệ nguồn nước có quyền phủ định các quyết định trước đây của mình về việc xả nước thải hoặc thay đổi các yêu cầu đã thoả thuận trước trong đây về điều kiện xả nước và xác định thời hạn mà giám đốc và lãnh đạo xí nghiệp phải thực hiện.

9- Thành phần và tính chất của nước sông hồ phải tương ứng với các chỉ tiêu được xét tại mặt cắt nằm trên dòng chảy trước điểm sử dụng nước 1000m (điểm lấy nước, miệng thu của các công trình cấp nước, bãi tắm, nhà nghỉ, nuôi cá v.v...) hoặc trong các hồ chứa nước tính : 1000m về cả 2 phía tính từ điểm sử dụng nước.

10- Khi xả nước thải vào sông hồ nhiều chất độc hại, đồng thời có xét đến các hợp chất tạo thành do các điểm xả nằm phía trên dòng chảy thì tổng tỉ số của nồng độ các chất này (C_1, C_2...C_n) với chỉ dẫn nồng độ, giới hạn cho phép (N.C.C.) tương ứng của từng chất riêng biệt không được lớn hơn đơn vị (1) tính theo công thức :

$$\frac{C_1}{NG.C_1} + \frac{C_2}{NG.C_2} + \cdots \frac{C_n}{NG.C_n} \leq 1 \qquad (41)$$

11- Việc thành lập các đồ án thiết kế thoát nước, làm sạch, khử độc và khử trùng nước thải cần phải dựa trên cơ sở tính toán đến các điều kiện.

- Khối lượng, thành phần và chế độ thải nước
- Tình trạng vệ sinh của sông, hồ trong khu vực thiết kế công trình.
- Tình trạng vệ sinh của các vùng ở phía trên và phía dưới điểm xả nước thiết kế.
- Mục đích sử dụng sông, hồ trong thời gian thiết kế và trong tương lai.
- Các quy định trong văn bản này cho các loại sông, hồ.
- Khi không có các quy định nói trên thì cơ quan sử dụng nguồn nước phải đảm bảo cung cấp các yêu cầu, các số liệu cần thiết để nghiên cứu.

12- Các điểm xả nước phải xây dựng phía dưới dòng chảy tính từ điểm địa giới khu dân cư cũng như phía dưới điểm lấy nước phục vụ cho khu dân cư đó. Có xét đến khả năng chảy ngược dòng khi có thuỷ triều, gió dồn hoặc do sự thay đổi chế độ của các công trình thuỷ điện.

13- Khi tính toán mức độ cần thiết phải làm sạch khí độc và khử trùng theo quy định của văn bản này còn cần phải sử dụng các số liệu (thực nghiệm hoặc tính toán) về điều kiện hoà trộn nước thải với sông, hồ tại mặt cắt tính toán của điểm sử dụng nước tương ứng với hệ số pha loãng.

14- Khi xác định hệ số pha loãng nước thải trong sông, hồ tại mặt cắt tính toán của điểm sử dụng nước cần phải theo đúng các yêu cầu.

a) Tính toán tiến hành dựa trên lưu lượng trung bình giờ của sông, hồ.

b) Các điều kiện thuỷ văn tính toán như sau :

Đối với các dòng chảy không điều hoà thì tính theo lưu lượng trung bình tháng nhỏ nhất trong năm với độ đảm bảo 95% (theo số liệu cơ quan thuỷ văn cung cấp). Đối với các dòng chảy điều hòa theo lưu lượng phía dưới dập - Khi chắc chắn loại trừ khả năng có dòng chảy ngược hạ lưu.

Đối với các hồ chứa tĩnh, tính theo chế độ bất lợi nhất, xác định bằng cách thành lập bảng tính ảnh hưởng của gió, điều kiện làm việc của các miệng xả, và các điều kiện tự nhiên khác.

15- Khi trình duyệt đồ án thiết kế hoặc xem xét các vấn đề về điều kiện cần thiết để xả nước thải của các công trình đang hoạt động cần phải trình bày :

a) Các tài liệu chứng nhận đã có xét đến vấn đề sử dụng nước thải của công trình đó vào hệ thống cấp nước tuần hoàn và sử dụng lại. Các tài liệu xác định chính xác công nghệ và các tài liệu khác chứng tỏ sự cần thiết phải xả nước thải vào sông, số liệu về lưu lượng nước thải cần xả, tính chất của sông, hồ về mặt thuỷ văn, vệ sinh và thuỷ sản, các mặt cắt tính toán của điểm sử dụng nước.

b) Các tài liệu chứng tỏ có xem xét đến khả năng sử dụng lại nước thải các xí nghiệp khác ở lân cận xí nghiệp khác của mình.

c) Các số liệu tính toán chứng tỏ khi xả nước thải thì tại mặt cắt tính toán các thành phần và tính chất của nước trong sông, hồ đảm bảo các yêu cầu trong văn bản này.
Sơ đồ, kiểu, công suất của công trình làm sạch, các thông số tính toán chủ yếu và hiệu quả kĩ thuật đạt được (theo % và nồng độ tuyệt đối) của các công trình thiết kế và công trình đang hoạt động để làm sạch, khử độc và khử trùng nước thải.

d) Các yêu cầu khác của địa phương xuất hiện khi thiết kế và quản lí công trình hoặc cần chỉnh lại trong đồ án thiết kế hoặc trong quá trình sử dụng.

g) Các tài liệu chứng tỏ sự cần thiết phải sử dụng các chất phản ứng và vật liệu mới trong công nghệ sản xuất của xí nghiệp.

16- Để đảm bảo cho người sử dụng nguồn nước, trong quá trình quản lí các công trình làm sạch, khử độc và khử trùng nước thải phải có sự kiểm tra thường xuyên.

a) Phân tích nước thải trước và sau toàn bộ công trình làm sạch, khử độc và khử trùng.

b) Phân tích nước thải trước và sau từng công đoạn công nghệ của công trình (trung hoà, trung tính hoá, lắng, bể thu dầu mỏ, các công trình làm sạch sinh học).

c) Đo đếm số lượng nước thải tại những điểm thiết yếu nhất của mạng lưới và tại điểm xả vào sông hồ.

d) Phân tích nước trong sông ; hồ phía trên điểm xả nước thải và tại điểm sử dụng nước đầu tiên phía dưới điểm xả.

Phụ lục II
Hệ số phân bố mưa rào N

Trong khi chưa có số liệu nghiên cứu ở nước ta, tạm thời có thể sử dụng số liệu sau đây :

Diện tích lưu vực (ha)	300	500	1000	2000	3000	4000
Hệ số phân bố mưa rào :	0,96	0,94	0,91	0,87	0,83	0,8

Phụ lục III

Khoảng cách từ đường ống thoát nước đến mạng lưới kĩ thuật ngầm và các công trình.

(Trích quy phạm và tiêu chuẩn thiết kế quy hoạch xây dựng đô thị 2 TCN 82 - 81)

Tên công trình	Khoảng cách nằm ngang (m)	Khoảng cách tính theo mép ngoài của ống và cáp (m)	Ghi chú
1- Đến móng nhà, móng công trình, móng cầu vượt và móng tuy nen	3		
2- Đến rào ngăn cột điện giao thông, cột điện thoại	3		
3- Đến trục ray cuối cùng của đường sắt (nhưng không nhỏ hơn chiều cao của nền đắp)	4		
4- Đường tàu điện	2,8		
5- Đến bó vỉa đường phố	1,5		
6- Đến thành ngoài rãnh thoát nước hoặc đến chân nền đắp	1		
7- Đến móng cột điện :			
- 1KV và điện chiếu sáng	1		
- 1 - 35 KV	2		
- 110 KV và lớn hơn	3		
10- Đường ống cấp nước có đường kính :			
" <200		1,5 / 0,1	Trị số ở tử số là khoảng cách theo chiều ngang Trị số ở mẫu số là khoảng cách theo chiều đứng
" = 200		3 / 0,1	
" >200		3 / 0,1	
11- Cống thoát nước thải sinh hoạt .		{ 0,4	
12- Cống hạ mức nước ngầm và thoát nước thải.		{ 0	
13- Cáp điện mạnh - dưới 35 KV		0,5 / 0	
14- Cáp điện mạnh - dưới 35 - 110 KV		1 / 0,1	
15- Cáp thông tin		0,5 / 0,1	

Phụ lục IV
Những công trình phụ của trạm làm sạch nước thải.

1- Tuỳ theo công suất và điều kiện cụ thể từng nơi trên trạm làm sạch cần xây dựng các công trình phụ. Diện tích của các công trình phụ có thể lấy theo bảng sau :

Tên công trình	Diện tích nhỏ nhất (m^2) phụ thuộc công suất trạm		
	Dưới 25.000m^3/ngày	Trên 25.000-100000m^3/ngày	Trên 100000 m^3/ngày
Phòng thí nghiệm hóa lí	15	25	40
Phòng thí nghiệm vi sinh	12	20	30
Kho hóa chất và dụng cụ thí nghiệm	8	12	20
Phòng làm việc của nhân viên hành chính - kĩ thuật	20	25	40
Phòng trực ban	15	15	20
Phòng trưởng trạm	20	20	20
Xưởng sửa chữa	20	25	40
Phòng thường trực	12	12	15
Kho vật liệu	25	30	40

Ghi chú : Diện tích tắm, xí theo quy định trong tiêu chuẩn thiết kế nhà công nghiệp.

2- Bố trí các công trình phụ theo nguyên tắc sử dụng thuận tiện, không ảnh hưởng lẫn nhau, xưởng sửa chữa, kho vật liệu tuỳ theo điều kiện có thể bố trí chung với khu sản xuất (trạm bơm, trạm bơm không khí).

3- Chiều rộng đường đi trong trạm làm sạch có thể lấy :

- Đường đi bộ - 1,5 đến 2,0m
- Đường xe ôtô - 3,0 đến 4,0m.

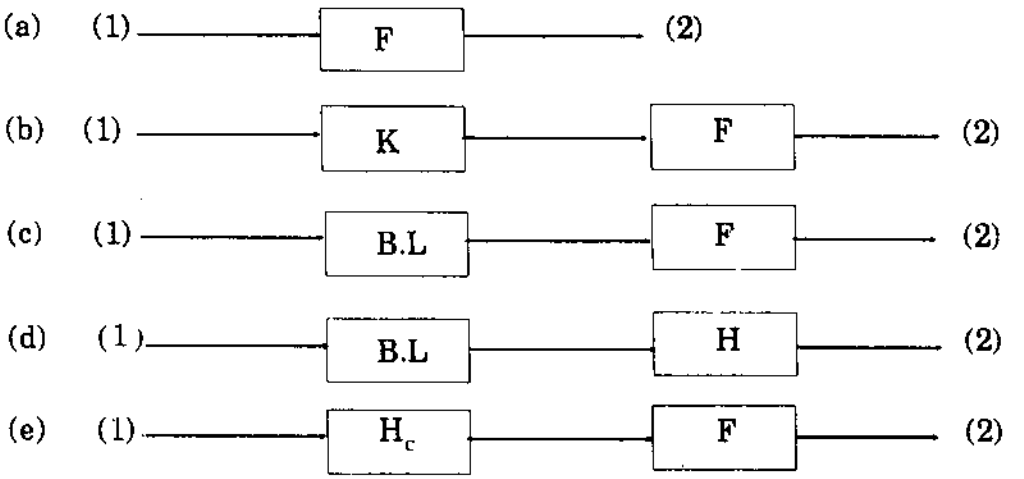
Phụ lục V
Tính toán hồ sinh học

1- Tuỳ theo thành phần và tính chất nước thải và điều kiện cụ thể từng địa phương, hồ sinh học được áp dụng làm một công trình làm sạch hoàn chỉnh hoặc là một công trình làm sạch sinh học để làm sạch nước thải đã được lắng sơ bộ.

2- Hệ thống hồ sinh học có thể bao gồm 1 kiểu hồ hoặc một vài kiểu hồ (kị khí, facultativ hiếu khí, hồ làm sạch triệt để) làm việc nối tiếp nhau.

Tuỳ theo lưu lượng, thành phần tính chất nước thải, điều kiện từng địa phương, có thể lựa chọn một trong số các sơ đồ điển hình sau đây :

Sơ đồ



Ở đây:

(1) - Nước thải từ mạng lưới thoát nước đưa vào trạm

(2) - Nước thải đã được làm sạch.

K - Hồ kị khí

F - Hồ facultativ

H - Hồ hiếu khí

Hc - Hồ hiếu khí có thiết bị nạp khí cơ học

Bl - Công trình làm sạch cơ học.

Sơ đồ (a) thường áp dụng với nước thải sinh hoạt khi tiêu chuẩn thải nước trên 150*l*/ng. ngày (nồng độ nhiễm bẩn trung bình)

Sơ đồ (b) thường áp dụng đối với nước thải sinh hoạt khi tiêu chuẩn thải nước dưới 150*l*/ng.ngày hoặc các loại nước thải sản xuất có nồng độ nhiễm bẩn lớn (công nghiệp thực phẩm nước thải các trại chăn nuôi v.v...)

Sơ đồ (c) khi tính chất nước thải như ở sơ đồ (b) nhưng diện tích làm sạch và khoảng cách li bị hạn chế.

Sơ đồ (d) khi tính chất nước thải như ở sơ đồ (c) nhưng hồ sinh học chủ yếu chỉ để làm sạch nước thải... đồng thời tạo điều kiện quản lí tốt.

Sơ đồ (e) thường áp dụng khi công suất trạm làm sạch tương đối lớn, điều kiện thiết bị đầy đủ và điều kiện quản lí tốt.

Ghi chú : Khi có yêu cầu vệ sinh cao, trong các sơ đồ trên được xây dựng nối tiếp thêm hồ làm sạch triệt để.

3- Để tính toán hồ sinh học kị khí ngoài phương pháp tính theo tải trọng đơn vị quy định ở các điều 7.7.1 - 7.7.6 có thể tính theo công thức 4a

$$L_t = \frac{L_o}{K_n (\frac{L_t}{4})^n . t + 1} \qquad (42)$$

Trong đó:

L_o - NOS_5 của nước thải đưa vào hồ (mg/l).

L_t - NOS_5 của nước thải sau làm sạch (mg/l).

t - Thời gian nước lưu lại trong hồ (ngày).

K_n - Hệ số thực nghiệm khi nhiệt độ nước trong hồ T - bằng 20°C thì K_n có thể lấy bằng.

n - Hệ số thực nghiệm, khi T^o = 20°C thì n có thể lấy bằng 4,6.

4- Để tính toán hồ facultativ, ngoài phương pháp tính theo tải trọng đơn vị quy định ở các điều 7.8.1 – 7.8.5 có thể tính theo công thức 43.

$$L_t = \frac{L_o}{K_T . t + 1} \quad (43)$$

Trong đó : K_T – tốc độ làm sạch nước thải của hồ ở nhiệt độ T°C, xác định theo công thức sau :

$$K_T = K_{20} . \theta^{T-20} \quad (44)$$

Trong đó :

T – Nhiệt độ nước trong hồ (°C);

θ – Hệ số, thường lấy bằng 1,065;

K_{20} – Tốc độ làm sạch nước thải khi T = 20°C xác định bằng thực nghiệm.

Ghi chú : Khi thiếu số liệu thực nghiệm thì đối với nước thải sinh hoạt, K_T có thể lấy theo bảng 49.

Bảng 49

Nhiệt độ T(°C)	10	15	20	25	30	35
K_T	0,12	0,24	0,35	0,53	0,6	1,2

5- Khi lập quy hoạch hệ thống thoát nước đô thị tuỳ theo điều kiện nhiệt độ và mức độ cần thiết phải làm sạch (E %) có thể ước tính diện tích đất đai cần thiết, đối với hồ facultativ theo bảng 50

Bảng 50

Nhiệt độ T (°C)	**15**	**20**	**25**	**30**
K_T	0,25	0,35	0,53	0,8
Thời gian nước lưu lại trong hồ (ngày) để đạt mức độ làm sạch				
E = 80%	17	11,5	7,5	5,0
E = 90%	37,5	25,7	17,0	11,25
Diện tích mặt hồ (ha) tính cho 1 vạn dân,				
E = 80%	1,13	0,76	0,5	0,33
E = 90%	2,5	1,71	1,13	0,75

***Ghi chú:** Diện tích mặt hồ trong bảng 50 với điều kiện.*

a– Tiêu chuẩn thải nước 100l/ng. ngày và chiều sâu hồ 1,5m

b– Tính trong phần chiều sâu hồ 1,5m – Khi thiết kế phải tính thêm diện tích phụ.

6- Để tính toán hồ sinh học hiếu khí, bão hoà không khí tự nhiên có thể áp dụng các công thức sau :

$$t = \frac{1}{\alpha . K} \log \frac{L_o}{L_t} \text{ (ngày)} \quad (45)$$

Trong đó : α – Hệ số sử dụng thể tích hồ, quy định như sau :

Khi tỉ lệ giữa chiều rộng và chiều dài từ 1 : 1 đến 1 :3 thì α bằng 0,35, khi giảm tỉ lệ đó xuống đến 1 : 30 thì α bằng 0,8.

K - Hằng số, khi nhiệt độ nước trong hồ T = 20° thì K = 0,1, khi nhiệt độ khác thì tính theo công thức :

$$K \quad 0,1 \quad 1047^{T-20^{\circ}}$$

Thể tích hồ tính theo công thức :

$$V = t.Q \ (m^3) \tag{46}$$

Trong đó : Q - Lưu lượng nước thải (m^2/ngày)

Chiều sâu làm việc của hồ tính theo công thức :

$$H = \frac{(C_p - C_o) F . t . a}{C_p (L_o - L_t)} \tag{47}$$

Trong đó :

C_p - Lượng ôxi hoà tan tương ứng với nhiệt độ nước trong hồ;

C_o - Hàm lượng ôxi trong nước hồ (thường lấy 2 - 3 mg/l);

T - Độ hoà tan tự nhiên của không khí vào nước (thường lấy 4 - 6g/m^2 - ngày);

a- Hệ số đặc trưng tính chất bề mặt của hồ - Khi bờ hồ khúc khuỷu a lấy bằng 0,5 - 0,6 khi bình thường a lấy bằng 0,8 - 0,9.

Ghi chú:

a - Chiều sâu hồ không quá 1,5 m;

b- Nước thải đưa vào hồ phải qua lắng sơ bộ, nồng độ nhiễm bẩn NOS_5 không quá 250 mg/l.

7- Để tính toán hồ sinh học hiếu khí có thiết bị nạp khí cơ học, có thể áp dụng công thức sau :

Thời gian nhỏ nhất để nước lưu lại trong hồ xác định theo công thức sau :

$$t_{min} = \frac{1}{a_q K - b} \text{ (ngày)} \tag{48}$$

Trong đó:

a- Hệ số tổng hợp chất tính bằng mg chất không trơ của bùn được tạo thành khi làm sạch 1 mg chất bẩn hữu cơ (mg/mg NOS_3);

b- Hệ số ôxy hoá nội sinh tính bằng mg chất không trơ của bùn được phân huỷ cho 1 mg của chất không trơ của bùn trong hồ trong 1 ngày (mg/ng).

K- Hệ số tốc độ làm sạch chất hữu cơ (mg/l - ngày $^{-L}$)

Ghi chú : Các hệ a, b và K phải được xác định bằng thực nghiệm. Khi thiếu số liệu thực nghiệm thì đối với nước thải sinh hoạt và nước thải của một số ngành công nghiệp có thể lấy theo bảng 51 để tính toán sơ bộ.

Bảng 51

Loại nước thải	a	b	k
Nước thải sinh hoạt	0,5 - 0,73	0,075 - 0,125	0,017 - 0,03
Lọc dầu	0,49 - 0,62	0,1 - 0,16	0,074
Hóa dầu	0,31 - 0,72	0,05 - 0,18	0,0029 - 0,018
Chế biến sữa	0,667	0,073	0,017

Phụ lục VI
Xác định giá trị hệ số K để tính bể lọc sinh học có thông gió nhân tạo (aêrophin).

Khi tính bể lọc sinh học có thông gió nhân tạo để làm sạch nước thải có nhiệt độ tự lọc - 30°C hệ số K xác định theo công thức :

$$E = IO^{\alpha F + \beta} \tag{49}$$

Trong đó :

$$F = \frac{H \cdot B^{0,6} \cdot K_T}{q^{0,4}} \tag{50}$$

$$K_T = 0,2 \cdot 1,047^{T-20}$$

+ H, B, q và T- Các thông số tính toán bể theo chiều cao (m) lưu lượng không khí đơn vị (m^3), lưu lượng nước thải tính toán và nhiệt độ nước thải.

+ α và β - Hệ số xác định tuỳ theo lưu lượng không khí đơn vị và giá trị của tham số F, lấy theo bảng 52

Bảng 52

Lưu lượng không khí đơn vị	Tham số F	Giá trị của các hệ số	
		α	β
8	0,662	1,51	0
	0,662	0,47	0,69
10	0,85	1,2	0,13
	0,85	0,4	0,83
12	1,06	1,1	0,19
	1,06	0,2	1,15

Phụ lục VII
Tính toán aerôten có ngăn khôi phục bùn.

1- Khi thiết kế Aerôten có ngăn khôi phục bùn phải xác định :

- Thời gian nạp khí của hỗn hợp nước thải và bùn tuần hoàn tính riêng cho aerôten (giờ)

$$t_a = \frac{2,5}{a_a^{0,5}} \cdot \lg \frac{L_o}{4} \tag{51}$$

L_o - NOS_{ht} của nước thải lúc chưa làm sạch.

L_t - NOS_{ht} của nước thải lúc đã làm sạch.

Tỉ lệ bùn hoạt tính tuần hoàn so với lưu lượng tính toán của nước thải.

$$\alpha = \frac{a_a}{a_t - a_a} \tag{52}$$

Trong đó

a_a - Nồng độ bùn duy trì trong aerôten lấy bằng 1,5g/l.

a_t - Nồng độ bùn trong ngăn khôi phục lấy 4g/l.

Thời gian ôxy hoá các chất bẩn t_o (giờ)

$$t_o = \frac{L_a - L_t}{a_t (1 - a)} \quad (53)$$

Thời gian cần thiết để khôi phục bùn tuần hoàn t_t (h)

$$t_t = t_o - t_a \quad (54)$$

Thể tích của riêng phần aerôten W_a (m^3)

$$W_a = t_a (1 + \alpha) q_b \quad (55)$$

Trong đó : q_b - Lưu lượng (m^3/h) của nước thải lấy theo quy định ở điều 6.15.2.

Thể tích ngăn khôi phục W_{ta} (m^3) xác định theo công thức :

$$W_{ta} = t_{ta} . \alpha . q_b \quad (56)$$

Thể tích của aerôten và ngăn khôi phục tính bằng m^3.

$$W = W_a + W_t \quad (57)$$

Thời gian tính toán để làm sạch nước thải (h)

$$t = t_a (1 + \alpha) + t_t . \alpha \quad (58)$$

Thời gian tính toán nên kiểm tra bằng cách so sánh giá trị tính được theo công thức (58) với giá trị của t tính theo công thức (27) với a $= \alpha_{bt}$, các giá trị này phải giống nhau.

Nồng độ trung bình của bùn a_{tb} (g/l) trong bể xác định theo công thức :

$$a_{tb} = \frac{a_a w_a + a_{tt} - w_{tt}}{w} \quad (59)$$

Cấp nước - Mạng lưới đường ống và công trình - Tiêu chuẩn thiết kế

Water Supply - Distribution System and Facilities -Design Standard

1. Chỉ dẫn chung

1.1. Tiêu chuẩn này được áp dụng để thiết kế xây dựng mới hoặc cải tạo mở rộng các hệ thống cấp nước đô thị, các điểm dân cư nông thôn và các khu công nghiệp.

Ghi chú: *1. Khi thiết kế các hệ thống cấp nước còn phải tuân theo các tiêu chuẩn có liên quan khác đã được Nhà nước ban hành.*

2. Tiêu chuẩn về cấp nước chữa cháy lấy theo TCVN 2622-1995.

1.2. Khi thiết kế hệ thống cấp nước cho một đối tượng cần phải:

- Xét vấn đề bảo vệ và sử dụng tổng hợp các nguồn nước, phối hợp các điểm tiêu thụ nước và khả năng phát triển trong tương lai, đồng thời phải dựa vào sơ đồ cấp nước của quy hoạch vùng, sơ đồ quy hoạch chung và đồ án thiết kế xây dựng các điểm dân cư và khu công nghiệp;
- Phối hợp với việc thiết kế hệ thống thoát nước.

1.3. Hệ thống cấp nước được chia làm 3 loại, theo bậc tin cậy cấp nước, lấy theo bảng 1.1.

1.4. Khi lập sơ đồ cấp nước của các xí nghiệp công nghiệp phải cân bằng lượng sử dụng nước bên trong xí nghiệp. Để tiết kiệm nước nguồn và tránh sự nhiễm bẩn các nguồn nước, nếu điều kiện kinh tế kỹ thuật cho phép khi làm lạnh các máy móc, thiết bị sản xuất, ngưng tụ nước và các sản phẩm công nghệ nói chung phải áp dụng sơ đồ làm nguội nước bằng không khí hoặc nước để tuần hoàn lại.

Khi sử dụng trực tiếp nước nguồn để làm nguội sau đó lại xả trở lại nguồn phải dựa theo cơ sở kinh tế kỹ thuật và được sự thoả thuận của cơ quan quản lý và bảo vệ nguồn nước.

1.5. Khi thiết kế hệ thống cấp nước cho một đối tượng phải chọn được công nghệ thích hợp về kỹ thuật, kinh tế, điều kiện vệ sinh của các công trình, khả năng sử dụng tiếp các công trình hiện có, khả năng áp dụng các thiết bị và kỹ thuật tiên tiến.

1.6. Hệ thống cấp nước phải đảm bảo cho mạng lưới và các công trình làm việc kinh tế trong thời kỳ dự tính cũng như trong những chế độ dùng nước đặc trưng.

1.7. Phải xét đến khả năng đưa vào sử dụng đường ống, mạng lưới và công trình theo từng đợt xây dựng. Đồng thời cần dự kiến khả năng mở rộng hệ thống và các công trình chủ yếu so với công suất tính toán.

1.8. Không được phép thiết kế công trình dự phòng chỉ để làm việc khi có sự cố.

1.9. Khi thiết kế hệ thống cấp nước sinh hoạt và hệ thống cấp nước sinh hoạt - sản xuất hỗn hợp, phải dự kiến vùng bảo vệ vệ sinh theo quy định ở mục 11.

1.10. Chất lượng nước ăn uống, sinh hoạt phải đảm bảo yêu cầu theo tiêu chuẩn, chất lượng do Nhà nước quy định và Tiêu chuẩn ngành (xem Phụ lục 6).

Trong xử lý, vận chuyển và dự trữ nước ăn uống phải sử dụng những hoá chất, vật liệu, thiết bị,... không gây ảnh hưởng xấu đến chất lượng nước.

Chất lượng nước dùng cho công nghiệp và việc sử dụng hoá chất để xử lý nước phải phù hợp với yêu cầu công nghiệp và phải xét đến ảnh hưởng của chất lượng nước đối với sản phẩm.

1.11. Những phương án và giải pháp kỹ thuật chủ yếu áp dụng để thiết kế hệ thống cấp nước phải dựa trên cơ sở so sánh các chỉ tiêu kinh tế kỹ thuật bao gồm:

- Giá thành đầu tư xây dựng;
- Chi phí quản lý hàng năm;
- Chi phí xây dựng cho $1m^3$ nước tính theo công suất ngày trung bình chung cho cả hệ thống và cho trạm xử lý;
- Chi phí điện năng, hoá chất cho $1m^3$ nước;
- Giá thành xử lý và giá thành sản phẩm $1m^3$ nước.

Ghi chú: *Các chỉ tiêu trên phải xét toàn bộ và riêng từng đợt xây dựng trong thời gian hoạt động của hệ thống.*

1.12. Phương án tối ưu phải có giá trị chi phí quy đổi theo thời gian về giá trị hiện tại nhỏ nhất, có xét đến chi phí xây dựng vùng bảo vệ vệ sinh.

Ghi chú: *Khi xác định vốn đầu tư để so sánh phương án phải xét giá trị thực tế giữa thiết bị, vật tư nhập ngoại và sản xuất trong nước.*

Bảng 1.1

Đặc điểm hộ dùng nước	Bậc tin cậy của hệ thống cấp nước
Hệ thống cấp nước sinh hoạt của điểm dân cư trên 50.000 người và của các đối tượng dùng nước khác được phép giảm lưu lượng nước cấp không quá 30% lưu lượng nước tính toán trong 3 ngày và ngừng cấp nước không quá 10 phút.	I
Hệ thống cấp nước sinh hoạt của điểm dân cư đến 50.000 người và của các đối tượng dùng nước khác được phép giảm lưu lượng nước cấp không quá 30% lưu lượng trong 10 ngày và ngừng cấp nước trong 6 giờ.	II
Hệ thống cấp nước sinh hoạt của điểm dân cư đến 5000 người và của các đối tượng dùng nước khác được phép giảm lưu lượng cấp nước không quá 30% trong 15 ngày và ngừng cấp nước trong 1 ngày.	III

Ghi chú: 1 - Những cơ sở sản xuất có hệ thống cấp nước tuần hoàn thì xếp vào bậc II.

2 - Các hộ dùng nước đặc biệt do cơ quan có thẩm quyền xét duyệt không áp dụng bậc tin cậy nói trên.

2. Sơ đồ cấp nước vùng

2.1. Phải lập sơ đồ cấp nước vùng để xác định khả năng và sự hợp lý về kinh tế trong việc sử dụng nguồn nước để cấp cho các đối tượng có yêu cầu khác nhau về chế độ dùng nước, về khối lượng và chất lượng nước để chọn phương án cấp, thoát nước bền vững theo mục tiêu phát triển của vùng.

2.2. Lập sơ đồ cấp nước vùng theo hướng dẫn ở phụ lục 1.

2.3. Tiêu chuẩn dùng nước tổng hợp tính theo đầu người gồm nước cấp cho: Ăn uống sinh hoạt, công nghiệp, công trình công cộng, tưới cây, rửa đường, thất thoát,... lấy theo bảng 2.1. (chi tiết cho từng loại nhu cầu dùng nước lấy theo bảng 3.1- mục 3).

Bảng 2.1

Đối tượng dùng nước	Tiêu chuẩn cấp nước tính theo đầu người (ngày trung bình trong năm) l/người.ngày
Thành phố lớn, thành phố du lịch, nghỉ mát, khu công nghiệp lớn.	300 - 400
Thành phố, thị xã vừa và nhỏ, khu công nghiệp nhỏ	200 - 270
Thị trấn, trung tâm công - nông nghiệp, công - ngư nghiệp, điểm dân cư nông thôn	80 - 150
Nông thôn	40 - 60

Ghi chú: Cho phép thay đổi tiêu chuẩn dùng nước sinh hoạt của điểm dân cư ± 10 ÷ 20% tuỳ theo điều kiện khí hậu, mức độ tiện nghi và các điều kiện địa phương khác.

2.4. Tiêu chuẩn dùng nước cho nhu cầu sản xuất công nghiệp phải xác định trên cơ sở những tài liệu thiết kế đã có, hoặc so sánh với các điều kiện sản xuất tượng tự. Khi không có số liệu cụ thể, có thể lấy trung bình:

- Đối với công nghiệp sản xuất rượu bia, sữa, đồ hộp, chế biến thực phẩm, giấy, dệt: 45 m^3/ha/ngày.
- Đối với các ngành công nghiệp khác: 22 m^3/ha/ngày.

2.5. Khi cân đối với nhu cầu cấp nước vùng phải ưu tiên xác định những nguồn nước hiện có trong vùng, sau đó mới xác định nội dung và hiệu quả kinh tế kỹ thuật của các biện pháp như bổ sung lưu lượng từ các vùng lân cận, khả năng cấp nước của các hồ lớn khi điều hoà dòng chảy.

2.6. Khi sử dụng tổng hợp các nguồn nước cho nhiều hộ tiêu thụ có bậc tin cậy khác nhau thì việc cân đối nhu cầu cấp nước phải được tiến hành với toàn bộ bậc tin cậy tính toán cho tất cả các hộ tiêu thụ, riêng đối với hộ tiêu thụ có bậc tin cậy thấp hơn cho phép kiểm tra riêng.

2.7. Khi sử dụng nguồn nước mặt mà không cần điều hoà dòng chảy để cân đối, công trình cấp nước phải tính toán theo tuyến lưu lượng nhỏ nhất. Trường hợp này phải lập bảng cân đối công trình nước theo lưu lượng trung bình tháng ứng với tần suất tính toán của nguồn nước.

2.8. Trường hợp nhu cầu dùng nước vượt quá lưu lượng của nguồn nước mặt thì cần nghiên cứu điều hoà dòng chảy bằng hồ chứa.

2.9. Có thể điều hoà dòng chảy bằng các biện pháp sau đây:

- Xây dựng hồ chứa điều chỉnh theo mùa khi nhu cầu lấy nước nhỏ hơn hoặc bằng lưu lượng của năm kiệt ứng với tần suất tính toán kể cả lưu lượng nước mất đi ở hồ chứa;
- Xây dựng hồ chứa điều chỉnh dòng chảy nhiều năm khi nhu cầu lấy nước hàng năm vượt quá lưu lượng nước của năm kiệt ứng với tần suất tính toán nhưng bé hơn lưu lượng của dòng chảy trung bình nhiều năm.

2.10. Khi sử dụng tổng hợp các nguồn nước ngầm và nước mặt phải lập bảng cân đối sử dụng các nguồn nước theo mùa để xét việc sử dụng các nguồn nước mặt theo các điều khoản trên. Còn các nguồn nước ngầm khi cần bổ sung lưu lượng phải áp dụng theo mục 5. Lưu lượng sử dụng và bổ sung cho 2 loại nguồn nước phải xác định tổng hợp trên cơ sở kinh tế kỹ thuật.

3. Tiêu chuẩn và hệ số dùng nước không điều hoà, lưu lượng nước chữa cháy và áp lực nước tự do

3.1. Công suất của hệ thống cấp nước sinh hoạt và chữa cháy ở đô thị và các điểm dân cư tuỳ theo điều kiện địa phương phải được tính toán để đảm bảo cấp nước theo thời gian quy hoạch ngắn hạn là 10 năm và dài hạn là 20 năm và phải thoả mãn các yêu cầu sau:

- Nhu cầu dùng nước cho ăn uống sinh hoạt của khu vực xây dựng nhà ở và các công trình công cộng;
- Tưới và rửa đường phố, quảng trường, cây xanh, nước cấp cho các vòi phun;
- Tưới cây trong vườn ươm;
- Cấp nước ăn uống, sinh hoạt trong các cơ sở sản xuất công nông nghiệp;
- Cấp nước sản xuất cho những cơ sở sản xuất dùng nước đòi hỏi chất lượng như nước sinh hoạt, hoặc nếu xây dựng hệ thống cấp nước riêng thì không hợp lý về kinh tế;
- Cấp nước chữa cháy;
- Cấp nước cho yêu cầu riêng của trạm xử lý nước;
- Cấp nước cho các nhu cầu khác, trong đó có việc sục rửa mạng lưới đường ống cấp, thoát nước và lượng nước thất thoát trong quá trình phân phối và dùng nước.

3.2. Tiêu chuẩn dùng nước cho ăn uống sinh hoạt và các nhu cầu khác tính theo đầu người đối với các điểm dân cư lấy theo bảng 3.1.

3.3. Lưu lượng ngày tính toán (trung bình trong năm) cho hệ thống cấp nước tập trung được xác định theo công thức:

$$Q_{ngày.tb(m^3/ngày)} = \frac{q_1N_1f_1 + q_2N_2f_2 + \ldots}{1000} + D = \frac{\sum q_1N_1f_1}{1000} + D \qquad (3\text{-}1)$$

Trong đó:

q_i- tiêu chuẩn cấp nước sinh hoạt lấy theo bảng 3.1.

N_i- số dân tính toán ứng với tiêu chuẩn cấp nước q_i.

f_i- tỷ lệ dân được cấp nước lấy theo bảng 3.1.

D- lượng nước tưới cây, rửa đường, dịch vụ đô thị, khu công nghiệp, thất thoát, nước cho bản thân nhà máy xử lý nước được tính theo bảng 3.1 và lượng nước dự phòng. Lượng nước dự phòng cho phát triển công nghiệp, dân cư và các lượng nước khác chưa tính được cho phép lấy thêm 5-10% tổng lưu lượng nước cho ăn uống sinh hoạt của điểm dân cư; Khi có lý do xác đáng được phép lấy thêm nhưng không quá 15%.

Lưu lượng nước tính toán trong ngày dùng nước nhiều nhất và ít nhất ngày (m^3/ngày) được tính theo công thức:

$$Q_{ngày.max} = K_{ngày.max} \times Q_{ngày.tb}$$

$$Q_{ngày.min} = K_{ngày.min} \times Q_{ngày.tb} \qquad (3\text{-}2)$$

Hệ số dùng nước không điều hoà ngày kể đến cách tổ chức đời sống xã hội, chế độ làm việc của các cơ sở sản xuất, mức độ tiện nghi, sự thay đổi nhu cầu dùng nước theo mùa cần lấy như sau:

$$K_{ngày.\,max} = 1,2 \div 1,4$$

$$K_{ngày.\,min} = 0,7 \div 0,9$$

Đối với các thành phố có quy mô lớn, nằm trong vùng có điều kiện khí hậu khô nóng quanh năm (như: Thành phố Hồ Chí Minh, Đồng Nai, Vũng Tàu,...), có thể áp dụng ở mức:

$$K_{ngày.\,max} = 1,1 \div 1,2$$

$$K_{ngày.\,min} = 0,8 \div 0,9$$

Lưu lượng giờ tính toán q (m^3/h) phải xác định theo công thức:

$$q_{giờ.max} = K_{giờ.max}\frac{Q_{ngày.max}}{24}$$

$$q_{giờ.min} = K_{giờ.min}\frac{Q_{ngày.min}}{24} \qquad (3\text{-}3)$$

Hệ sống dùng nước không điều hoà K giờ xác định theo biểu thức:

$$K_{giờ.\,max} = \alpha_{max} \times \beta_{max}$$

$$K_{giờ.\,min} = \alpha_{min} \times \beta_{min} \qquad (3\text{-}4)$$

α: Hệ số kể đến mức độ tiện nghi của công trình, chế độ làm việc của các cơ sở sản xuất và các điều kiện địa phương khác như sau:

$$\alpha_{max} = 1,2 \div 1,5$$

$$\alpha_{min} = 0,4 \div 0,6$$

β: Hệ số kể đến số dân trong khu dân cư lấy theo bảng 3.2.

Bảng 3.1.

Số TT	Đối tượng dùng nước và thành phần cấp nước	Giai đoạn	
		2010	2020
I.	Đô thị loại đặc biệt, đô thị loại I, khu du lịch, nghỉ mát		
	a) Nước sinh hoạt:		
	- Tiêu chuẩn cấp nước (*l*/người.ngày): + Nội đô	165	200
	+ Ngoại vi	120	150
	- Tỷ lệ dân số được cấp nước (%): + Nội đô	85	99
	+ Ngoại vi	80	95
	b) Nước phục vụ công cộng (tưới cây, rửa đường, cứu hoả,...); tính theo % của (a)	10	10
	c) Nước cho công nghiệp dịch vụ trong đô thị; tính theo % của (a)	10	10
	d) Nước khu công nghiệp (lấy theo điều 2.4 - mục 2)	22÷ 45	22÷ 45
	e) Nước thất thoát; tính theo % của (a+b+c+d)	< 25	< 20
	f) Nước cho yêu cầu riêng của nhà máy xử lý nước; tính theo % của (a+b+c+d+e)	7 ÷10	5 ÷ 8
II.	Đô thị loại II, đô thị loại III		
	a) Nước sinh hoạt:		
	- Tiêu chuẩn cấp nước (*l*/người.ngày): + Nội đô	120	150
	+ Ngoại vi	80	100
	- Tỷ lệ dân số được cấp nước (%): + Nội đô	85	99
	+ Ngoại vi	75	90
	b) Nước phục vụ công cộng (tưới cây, rửa đường, cứu hoả,...); tính theo % của (a)	10	10
	c) Nước cho công nghiệp dịch vụ trong đô thị; Tính theo % của (a)	10	10
	d) Nước khu công nghiệp (lấy theo điều 2.4 - mục 2)		
	e) Nước thất thoát; tính theo % của (a+b+c+d)	22÷ 45	22÷ 45
	f) Nước cho yêu cầu riêng của nhà máy xử lý nước; tính theo % của (a+b+c+d+e)	< 25	< 20
		8 ÷10	7 ÷ 8
III.	Đô thị loại IV, đô thị loại V; Điểm dân cư nông thôn		
	a) Nước sinh hoạt:		
	- Tiêu chuẩn cấp nước (*l*/người.ngày):	60	100
	- Tỷ lệ dân số được cấp nước (%):	75	90
	b) Nước dịch vụ; tính theo % của (a)	10	10
	c) Nước thất thoát; tính theo % của (a+b)	< 20	< 15
	d) Nước cho yêu cầu riêng của nhà máy xử lý nước; tính theo % của (a+b+c)	10	10

Bảng 3.2

Số dân (1000 người)	0,1	0,15	0,20	0,30	0,50	0,75	1	2
β_{max}	4,5	4,0	3,5	3,0	2,5	2,2	2,0	1,8
β_{min}	0,01	0,01	0,02	0,03	0,05	0,07	0,10	0,15
Số dân (1000 người)	4	6	10	20	50	100	300	≥ 1000
β_{max}	1,6	1,4	1,3	1,2	1,15	1,1	1,05	1,0
β_{min}	0,20	0,25	0,40	0,50	0,60	0,70	0,85	1,0

Ghi chú:

1. *Hệ số β_{max} dùng để xác định áp lực của máy bơm và chiều cao đài để đảm bảo áp lực cần thiết của mạng trong giờ dùng nước lớn nhất. Hệ số β_{min} dùng để xác định áp lực dư của mạng trong giờ dùng nước ít nhất.*
2. *Khi xác định lưu lượng để tính toán công trình và mạng lưới, kể cả mạng lưới bên trong khu nhà ở, hệ số β phải lấy theo số dân được phục vụ, còn trong hệ thống cấp nước phân vùng phải tính toán theo số dân của mỗi vùng.*

3.4. Việc phân phối nước theo giờ trong ngày của hệ thống cấp nước tập trung lấy theo các biểu đồ dùng nước tổng hợp của đô thị. Biểu đồ này được lập trên cơ sở các biểu đồ dùng nước của từng đối tượng hoặc tham khảo biểu đồ thực tế của các khu dân cư tương tự.

3.5. Tiêu chuẩn nước tưới, rửa trong khu dân cư và khu công nghiệp tuỳ theo loại mặt đường, cách rửa, loại cây và các điều kiện địa phương khác cần lấy theo bảng 3.3.

Bảng 3.3

Mục đích dùng nước	Đơn vị tính	Tiêu chuẩn cho 1 lần tưới (l/m^2)
Rửa bằng cơ giới, mặt đường và quảng trường đã hoàn thiện	1 lần rửa	1,2÷1,5
Tưới bằng cơ giới, mặt đường và quảng trường đã hoàn thiện.	1 lần tưới	0,5÷0,4
Tưới bằng thủ công (bằng ống mềm) vỉa hè và mặt đường hoàn thiện	1 lần tưới	0,4÷0,5
Tưới cây xanh đô thị	1 lần tưới	3÷4
Tưới thảm cỏ và bồn hoa	-	4÷6
Tưới cây trong vườn ươm các loại.	1 ngày	10÷15

Ghi chú:

1. *Khi thiếu số liệu về quy hoạch (đường đi, cây xanh, vườn ươm) thì lưu lượng nước để tưới tính theo dân số lấy không quá 8-12% tiêu chuẩn cấp nước sinh hoạt tuỳ theo điều kiện khí hậu, khả năng nguồn nước, mức độ hoàn thiện của khu dân cư và các điều kiện tự nhiên khác.*
2. *Trong khu công nghiệp có mạng lưới cấp nước sản xuất thì nước tưới đường, tưới cây được phép lấy từ mạng lưới này, nếu chất lượng nước phù hợp với yêu cầu vệ sinh và kỹ thuật trồng trọt.*

3.6. Số lần tưới từ 1 đến 2 lần xác định theo điều kiện địa phương.

3.7. Tiêu chuẩn nước cho nhu cầu sinh hoạt trong cơ sở sản xuất công nghiệp phải lấy theo bảng 3.4.

Bảng 3.4

Loại phân xưởng	Tiêu chuẩn dùng nước sinh hoạt trong cơ sở sản xuất công nghiệp tính cho 1 người trong 1 ca (*l*/người/ca)	Hệ số không điều hoà giờ
Phân xưởng toả nhiệt trên 20 kcal/m^3. giờ	45	2,5
Các phân xưởng khác	25	3

3.8. Lưu lượng giờ một nhóm vòi tắm hương sen trong cơ sở sản xuất công nghiệp cần lấy bằng 300 *l*/h. Thời gian dùng vòi tắm hương sen kéo dài 45 phút sau khi hết ca. Số vòi tắm hương sen tính theo số công nhân trong ca đông nhất và theo đặc điểm vệ sinh của quá trình sản xuất theo bảng 3.5.

Bảng 3.5

Đặc điểm vệ sinh của quá trình sản xuất	Số người sử dụng tính cho 1 nhóm hương sen
a) Không làm bẩn quần áo và tay chân	30
b) Làm bẩn quần áo và tay chân	14
c) Có dùng nước	10
d) Thải nhiều bụi hay các chất bẩn độc	6

Ghi chú: *Tiêu chuẩn nước cho chăn nuôi gia súc, gia cầm lấy theo Tiêu chuẩn của Bộ Nông nghiệp*

3.9. Lưu lượng nước cho nhu cầu sản xuất của các cơ sở sản xuất công nghiệp phải xác định dựa trên yêu cầu công nghệ.

3.10. Khi cần xác định lưu lượng tính toán tập trung của nhà ở và nhà công cộng đứng riêng biệt thì tiêu chuẩn dùng nước lấy theo tiêu chuẩn thiết kế cấp nước trong nhà.

LƯU LƯỢNG NƯỚC CHỮA CHÁY

3.11. Phải thiết kế hệ thống cấp nước chữa cháy trong các khu dân cư, các cơ sở sản xuất công nông nghiệp kết hợp với hệ thống cấp nước sinh hoạt hoặc cấp nước sản xuất. Khi thiết kế cấp nước chữa cháy cần theo tiêu chuẩn phòng cháy và chữa cháy (TCVN-2622:1995).

3.12. Áp lực tự do nhỏ nhất trong mạng lưới cấp nước sinh hoạt của khu dân cư, tại điểm lấy nước vào nhà, tính từ mặt đất không được nhỏ hơn 10 m.

Ghi chú: Đối với nhà cao tầng biệt lập cũng như đối với nhà hoặc nhóm nhà đặt tại điểm cao cho phép đặt thiết bị tăng áp cục bộ.

3.13. Áp lực tự do trong mạng lưới bên ngoài của hệ thống cấp nước sinh hoạt tại các hộ tiêu thụ không nên quá 40 m.

Ghi chú:

1. Trường hợp đặc biệt có thể lấy đến 60 m.

2. Khi áp lực trên mạng lưới lớn hơn áp lực cho phép đối với những nhà biệt lập hoặc những khu biệt lập được phép đặt thiết bị điều hoà áp lực hoặc phải phân vùng hệ thống cấp nước.

3.14. Hệ thống cấp nước chữa cháy phải dùng áp lực thấp. Chỉ được xây dựng hệ thống cấp nước chữa cháy áp lực cao khi có đầy đủ cơ sở kinh tế kỹ thuật.

Trong hệ thống cấp nước chữa cháy áp lực cao, những máy bơm chữa cháy cố định phải có thiết bị bảo đảm mở máy không chậm quá 3 phút sau khi nhận tín hiệu có cháy.

3.15. Áp lực tự do trong mạng lưới cấp nước chữa cháy áp lực thấp không được nhỏ hơn 10 m tính từ mặt đất và chiều dài ống vòi rồng dẫn nước chữa cháy không quá 150 m.

Ghi chú: Ở các trại chăn nuôi áp lực tự do để chữa cháy cần tính với điều kiện vòi rồng tại điểm cao nhất của trại chăn nuôi một tầng.

4. Nguồn nước

4.1. Chọn nguồn nước phải căn cứ theo tài liệu kiểm nghiệm dựa trên các chỉ tiêu lựa chọn nguồn nước mặt, nước ngầm phục vụ hệ thống cấp nước sinh hoạt TCXD-233-1999; Tài liệu khảo sát khí tượng thuỷ văn, địa chất thuỷ văn; Khả năng bảo vệ nguồn nước và các tài liệu khác. Khối lượng công tác thăm dò, điều tra cần xác định tuỳ theo đặc điểm, mức độ tài liệu hiện có của khu vực; Tuỳ theo lưu lượng và chất lượng nước cần lấy; Loại hộ dùng nước và giai đoạn thiết kế.

4.2. Trong một hệ thống cấp nước được phép sử dụng nhiều nguồn nước có đặc điểm thuỷ văn và địa chất thuỷ văn khác nhau.

4.3. Độ đảm bảo lưu lượng trung bình tháng hoặc trung bình ngày của các nguồn nước mặt phải lấy theo bảng 4.1, tuỳ theo bậc tin cậy.

Bảng 4.1

Bậc tin cậy cấp nước	Độ đảm bảo lưu lượng tháng hoặc ngày của các nguồn nước mặt (%)
I	95
II	90
III	85

Ghi chú: Bậc tin cậy cấp nước lấy theo Điều 1.3.

4.4. Việc đánh giá khả năng sử dụng nguồn nước vào mục đích cấp nước và việc chọn khu vực để xây dựng hồ chứa cần thực hiện theo chỉ dẫn của phụ lục 2.

4.5. Chọn nguồn nước phải theo những quy định của cơ quan quy hoạch và quản lý nguồn nước. Chất lượng nguồn nước dùng cho ăn uống sinh hoạt phải đảm bảo TCXD - 233 - 1999. Chất lượng nguồn nước dùng cho sản xuất phải căn cứ vào yêu cầu của từng đối tượng dùng nước để lựa chọn.

4.6. Cần tiết kiệm trong việc sử dụng nguồn nước ngầm. Khi có nguồn nước mặt đảm bảo TCXD - 233 -1999 thì ưu tiên sử dụng nguồn nước mặt.

4.7. Không được phép dùng nguồn nước ngầm cấp cho các nhu cầu tiêu thụ nước khi chưa được phép của cơ quan quản lý nguồn nước.

4.8. Cần nghiên cứu khả năng bổ sung trữ lượng nước ngầm bằng các công trình bổ cập nhân tạo khi có điều kiện trong trường hợp nguồn nước ngầm tự nhiên không đủ trữ lượng khai thác.

4.9. Được phép xử lý nước khoáng hoặc nước biển để cấp cho hệ thống cấp nước ăn uống, sinh hoạt, nhưng phải so sánh kinh tế - kỹ thuật với các nguồn nước khác.

4.10. Cho phép dùng nước địa nhiệt cấp cho ăn uống, sinh hoạt và sản xuất nếu đảm bảo những quy định ở điều 4.5.

Nhiệt độ cao nhất của nước cấp cho ăn uống sinh hoạt không được quá 35°C.

4.11. Các phương án chọn nguồn nước phải được đánh giá toàn diện về kinh tế bao gồm các chi phí xây lắp, quản lý, tiêu thụ điện năng,... Đồng thời phải xét đến ảnh hưởng của việc khai thác nguồn nước đối với nhu cầu sử dụng nước của các ngành kinh tế khác.

4.12. Chọn biện pháp điều hoà dòng chảy và dung tích hồ chứa phải dựa vào những đặc trưng tính toán thuỷ văn và những quy định về sử dụng nguồn nước của cơ quan quy hoạch và quản lý nguồn nước.

4.13. Hồ chứa để cấp nước ăn uống sinh hoạt nên xây dựng ngoài các khu dân cư, trong các lưu vực thưa dân, có nhiều rừng, không có bè gỗ và nước bẩn xả vào.

5. Công trình thu nước

CÔNG TRÌNH THU NƯỚC NGẦM

CHỈ DẪN CHUNG

5.1. Chọn vị trí, kiểu và sơ đồ công trình thu nước ngầm phải căn cứ vào tài liệu địa chất, địa chất thuỷ văn, công suất của công trình, loại trang thiết bị, điều kiện thi công và điều kiện bảo vệ vệ sinh của khu vực; nói chung phải xét đến:

- Đặc điểm của tầng chứa nước và điều kiện bổ cập nước ngầm.

- Điều kiện bảo đảm vệ sinh và tổ chức vùng bảo vệ vệ sinh, bảo vệ nguồn nước không bị nhiễm bẩn bởi nước thải sinh hoạt, nước thải sản xuất và không bị nước có độ khoáng hoá cao hoặc có chất độc hại thấm vào;
- Khu đất không bị xói lở, trượt hoặc các loại biến dạng khác gây phá hoại công trình.
- Có sẵn hoặc có thể làm được đường thi công, đường phục vụ cho việc quản lý công trình và đường ống dẫn nước;
- Giếng khoan phải cách xa các công trình kiến trúc tối thiểu 25m.

5.2. Sử dụng nguồn nước ngầm vào mục đích cấp nước phải được sự đồng ý của cơ quan vệ sinh dịch tễ, cơ quan quản lý nguồn nước.

Công trình thu nước có công suất lớn phải được cơ quan có thẩm quyền về quản lý nguồn nước phê duyệt.

Tài liệu xác định trữ lượng để thiết kế giếng khai thác phải do hội đồng trữ lượng quốc gia phê duyệt.

Việc khoan thăm dò kết hợp với khoan khai thác phải do cơ quan có chức năng và đủ thẩm quyền quyết định.

5.3. Khi thiết kế các công trình thu nước mới và mở rộng các công trình hiện có phải xét đến điều kiện hoạt động phối hợp với những công trình thu nước hiện có hoặc đang được xây dựng ở khu vực lân cận.

5.4. Các loại công trình thu nước ngầm có thể sử dụng là:

1. Giếng khơi dùng để thu nước mạch nông vào từ xung quanh hoặc từ đáy ở độ sâu thích hợp;
2. Họng hay giếng thu nước ngầm chảy lộ thiên;
3. Đường hầm hoặc ống thu nước nằm ngang dùng để khai thác tầng nước ở độ sâu không quá 8m, hoặc thu nước ở các lớp đất chứa nước nằm gần các dòng nước mặt (như sông suối, hồ chứa...) thi công bằng phương pháp đào mở, nếu sâu hơn và mực nước ngầm cao dùng phương pháp khoan ép, đường kính giếng đứng để khoan ép ngang ≥ 2m;
4. Giếng khoan mạch sâu có áp hoặc không có áp, hoàn chỉnh hay không hoàn chỉnh.

Lựa chọn dùng loại công trình nào phải dựa vào điều kiện nêu ở điều 5.1 và dựa vào tính toán kinh tế kỹ thuật mà quyết định.

GIẾNG KHOAN

5.5. Trong đồ án thiết kế giếng phải chỉ rõ kết cấu giếng, phương pháp khoan, xác định chiều sâu, đường kính giếng, kiểu ống lọc, loại máy bơm và vỏ bao che của trạm bơm giếng.

5.6. Chọn phương pháp khoan giếng phải dựa vào điều kiện địa chất, địa chất thuỷ văn, độ sâu và đường kính của giếng, lấy theo chỉ dẫn ở phụ lục 4.

5.7. Chiều sâu giếng phụ thuộc vào độ sâu địa tầng, chiều dày tầng chứa nước hoặc hệ thống các tầng chứa nước, lưu lượng cần khai thác và mực nước động tương ứng.

5.8. Xác định đường kính và chiều dài đoạn ống vách đầu tiên của giếng, đường kính cuối cùng của lỗ khoan giếng phải căn cứ vào lưu lượng cần khai thác, loại và cỡ máy bơm, chiều sâu đặt guồng bơm nếu dùng bơm chìm và bơm trục đứng hoặc chiều sâu đặt ống hút nếu dùng bơm trục ngang, độ nghiêng cho phép của giếng, thiết bị để đo mực nước động trong quá trình khai thác bơm

Ghi chú: Đường kính đoạn ống vách đầu tiên của giếng là đường kính trong của ống mà trong đó đặt bơm hoặc các bộ phận hút của bơm.

5.9. Kích thước và kết cấu ống lọc cần xác định trên cơ sở điều kiện địa chất và địa chất thuỷ văn tuỳ theo liều lượng và chế độ khai thác, theo chỉ dẫn ở phụ lục 5.

5.10. Chiều dài phần công tác của ống lọc, nếu thu nước trong tầng chứa nước có áp và chiều dày tầng chứa nước dưới 10m thì lấy bằng chiều dày tầng chứa nước; nếu thu nước trong tầng chứa nước không áp có chiều dày dưới 10m, thì chiều dài phần công tác của ống lọc lấy bằng chiều dày tầng chứa nước trừ đi độ hạ mực nước trong giếng khi khai thác (ống lọc phải đặt ngập dưới mực nước tính toán). Khi chiều dày tầng chứa nước lớn hơn 10m thì chiều dài phần công tác của ống lọc phải được xác định tuỳ thuộc vào hệ số thấm của đất, lưu lượng khai thác và kết cấu ống lọc.

5.11. Phần công tác của ống lọc phải đặt cách đỉnh và đáy tầng chứa nước ít nhất 0,5-1m.

5.12. Khi khai thác trong nhiều tầng chứa nước thì phần công tác của ống lọc phải đặt trong từng tầng khai thác và nối các phần công tác của ống lọc lại với nhau bằng ống không khoan lỗ.

5.13. Những chỗ chuyển tiếp thay đổi đường kính của các đoạn ống vách, hay chỗ chuyển tiếp từ ống vách sang ống lọc có thể cấu tạo bằng cách nối ống hàn liền (dùng côn chuyển tiếp) hoặc nối lồng. Để chống thấm tại chỗ nối lồng có thể dùng bộ phận nối ép (ống bao bên trong dùng sợi đay dầu).

Đầu mút trên của ống lọc phải cao hơn chân đế ống vách không ít hơn 3m khi giếng sâu đến 30m và không ít hơn 5m khi giếng sâu trên 50m.

5.14. Đường kính trong của ống vách tại chỗ nối lồng với ống lọc khi khoan đập phải lớn hơn đường kính ngoài của ống lọc ít nhất 50mm, nếu phải đổ sỏi quanh ống lọc - phải lớn hơn ít nhất 100mm.

Khi khoan xoay, nếu không gia cố thành giếng bằng ống thì đường kính cuối cùng của lỗ khoan giếng phải lớn hơn đường kính ngoài của ống lọc ít nhất 100mm.

Kết cấu miệng giếng phải đảm bảo độ kín tuyệt đối để ngăn ngừa nước mặt thấm xuống giếng.

5.15. Khoảng trống giữa các ống vách hoặc giữa ống vách và thành giếng phải được chèn kỹ bằng bêtông hay đất sét viên (ϕ30mm) đầm kỹ để tránh nước mặt thấm qua làm nhiễm bẩn giếng.

Trong một giếng khoan nếu bên trên đường ảnh hưởng của tầng chứa nước dự kiến khai thác có một tầng đất bở rời chứa nước, thì khoảng giữa thành giếng và mặt ngoài ống vách phải chèn kỹ bằng bêtông hoặc đất sét viên. Trong trường hợp cần thiết phải cấu tạo nhiều lớp ống chống để hạn chế mực nước tầng trên rút xuống dưới mang theo hạt mịn làm rỗng đất gây sụt lở nền giếng.

5.16. Chiều dài ống lắng cần lấy phụ thuộc tính chất của đất nhưng không quá 2m.

5.17. Phần ống vách của giếng phải cao hơn mặt sàn đặt máy bơm ít nhất 0,3m. Sau khi hoàn thành việc khoan giếng và lắp đặt ống lọc, cần tiến hành sục rửa giếng và bơm thử. Việc thau rửa giếng và bơm thử cần thực hiện theo các chỉ dẫn ở phụ lục 3.

5.18. Giếng khoan trước khi đưa vào khai thác phải đảm bảo các yêu cầu chất lượng sau đây:

- Độ sâu đúng thiết kế; mực nước động, mực nước tĩnh, bảo đảm khai thác lâu dài kể cả khi có ảnh hưởng của những giếng khai thác xung quanh;
- Độ nghiêng của giếng nhỏ hơn 1:1500;
- Hàm lượng cát của nước bơm lên < 5mg/*l*;
- Lưu lượng bơm thử cao hơn lưu lượng khai thác tối thiểu 7%.

5.19. Khi đặt bơm có động cơ trên miệng giếng (bơm giếng trục đứng); hoặc nếu dùng máy bơm chìm thì đường kính khai thác của ống vách phải lớn hơn đường kính quy ước của máy bơm ít nhất là 50mm.

5.20. Tuỳ theo điều kiện cụ thể và kiểu thiết bị, miệng giếng phải đặt trong nhà hoặc trong hố chìm. Khi dùng máy bơm có động cơ đặt trên miệng giếng nhất thiết phải có vỏ bao che.

5.21. Để khai thác nhóm giếng khi mức nước động không quá 8-9m cho phép dùng ống thu kiểu xi phông.

5.22. Trường hợp không dùng được các thiết bị lấy nước khác hoàn chỉnh hơn, nếu có cơ sở kinh tế kỹ thuật thì được phép dùng máy nén khí, nhưng phải lấy không khí ở độ cao cách mặt đất ít nhất 4m. Cửa hút không khí phải có lưới lọc và không để nước mưa rơi vào, đồng thời phải đảm bảo lọc sạch dầu cho không khí sau máy nén.

5.23. Chiều cao trạm bơm giếng tính từ mặt đất phải lấy theo kích thước thiết bị nhưng không dưới 3,5m. Diện tích trạm bơm tối thiểu phải bằng 12m^2 để đặt máy, thiết bị điều khiển dụng cụ đo lường kiểm tra và đảm bảo thông thoáng.

Cửa ra vào của trạm bơm giếng phải đảm bảo đưa máy ra vào dễ dàng. Phải có cửa sổ để thông gió, ở các giếng phải có giá để tháo lắp máy hoặc tó lưu động đặt trên mái bằng của giếng. Trần mái trạm bơm phải có lỗ và cần dự kiến thiết bị nâng tải để tháo lắp động cơ và máy bơm.

5.24. Để giữ cho các tầng đất chứa nước không bị nhiễm bẩn thì những giếng bị hỏng hoặc bị nhiễm bẩn không thể sử dụng được nữa phải lấp bỏ bằng đất sét hoặc bêtông. Nhất thiết phải lấp bỏ những giếng thăm dò nếu chúng không được dùng làm giếng khai thác hoặc giếng quan trắc.

5.25. Số lượng giếng dự phòng cần lấy theo bảng 5.1.

Ghi chú:

1. Tuỳ theo điều kiện địa chất thuỷ văn và khi có lý do xác đáng có thể tăng số giếng dự phòng nhưng không quá 2 lần ghi trong bảng 5.1.

2. Đối với bất kỳ loại công trình thu nước nào cũng phải có bơm dự phòng đặt trong kho. Khi số bơm công tác dưới 10 lấy 1, trên 10 lấy bằng 10% số máy bơm công tác.

3. Bậc tin cậy của công trình thu nước cần lấy theo mức độ đảm bảo về cấp nước theo Điều 1.3.

Bảng 5.1

Số giếng làm việc	Số giếng dự phòng theo bậc tin cậy		
	Bậc I	Bậc II	Bậc III
1 - 2	1	0	0
3 - 9	1 - 2	1	0
10 trở lên	20%	10%	0

GIẾNG KHƠI

5.26. Chiều sâu của giếng khơi không quá 15m. Đường kính của giếng xác định theo tài liệu thăm dò, yêu cầu bố trí thiết bị và thi công thuận tiện, tối thiểu là 0,7m và không quá 5m. Giếng có thể làm hình trụ tròn hay hình chóp cụt; thành giếng có thể xây bằng gạch, bằng đá hay bêtông cốt thép lắp ghép.

5.27. Nước vào giếng khơi có thể vào từ thành, từ đáy hoặc vừa từ thành và đáy, hoặc có thêm các ống thu hình nan quạt. Chọn kiểu nào là tuỳ theo tài liệu địa chất thuỷ văn, yêu cầu dùng nước và tính toán kinh tế kỹ thuật mà quyết định.

5.28. Các lỗ nước vào giếng khơi có thể thiết kế bằng tầng lọc sỏi một lớp hay hai lớp, mỗi lớp dày tối thiểu 100mm. Đường kính hạt của lớp lọc tiếp giáp với tầng chứa nước lấy theo phụ lục 5. Tỷ lệ đường kính tính toán của các hạt giữa 2 lớp vật liệu lọc tiếp giáp không nhỏ hơn 5. Có thể chèn các lỗ thu nước bằng những viên bêtông rỗng đúc sẵn, cấp phối lấy theo điều 5.29

5.29. Chọn thành phần hạt sỏi, tỉ lệ nước xi măng cho tầng lọc bằng bê tông rỗng phải dựa vào tính toán theo loại nham thạch của tầng chứa nước bên ngoài. Sơ bộ chọn thành phần hạt như sau:

Cỡ sỏi bằng 16d50 (d50 là đường kính hạt trung bình của lớp đất chứa nước, tức là cỡ mắt sàng cho lọt qua 50% số hạt đem thí nghiệm).

- Lượng xi măng mác 400 lấy 250 kg cho 1m^3 bêtông

- Tỷ lệ nước/ximăng = 0,3 - 0,35 cho cỡ hạt 7-10mm

  = 0,3 - 0,4 cho cỡ hạt 2 - 6mm.

  = 0,35 - 0,45 cho cỡ hạt 2 - 3mm.

5.30. Khi lấy nước từ đáy thì đáy giếng khơi phải làm một tầng chèn để ngăn ngừa cát đùn lên gồm 3 - 4 lớp cát sỏi có đường kính hạt lớn dần từ dưới lên trên. Mỗi lớp có chiều dày tối thiểu không nhỏ hơn 100mm, thành phần của hạt vật liệu chèn xem phụ lục 5.

5.31. Khi thiết kế giếng khơi phải tuân theo các điều sau đây để tránh nhiễm bẩn nước:

1. Thành giếng cao hơn mặt đất tối thiểu 0,8m. Phải có cửa thăm để người quản lý có thể ra vào trông nom hoặc sửa chữa.
2. Xung quanh miệng giếng phải có mặt dốc thoát nước bằng vật liệu không thấm nước rộng 1,5m, độ dốc i = 0,05 hướng ra ngoài, xung quanh thành giếng cần đắp vòng đai đất sét chiều rộng 0,5m và chiều sâu không ít hơn 1m.
3. Giếng kín phải làm ống thông hơi, đầu ống thông hơi phải có chóp che mưa và được bịt bằng lưới.

5.32. Khi thiết kế một nhóm giếng, nếu có điều kiện thì nên dùng kiểu xi phông để tập trung nước, khi đó mực nước động trong giếng tập trung phải cao hơn đầu hút nước của xi phông 1m. Độ sâu ống dẫn không quá 4m. Độ sâu tính từ tim ống đến mực nước động trong giếng không quá 7m.

5.33. Tốc độ nước chảy trong ống xi phông lấy bằng 0,5-0,7m/s. Độ dốc của đoạn ống từ giếng đến giếng tập trung không nhỏ hơn 0,001.

CÔNG TRÌNH THU NƯỚC KIỂU NẰM NGANG

5.34. Công trình thu nước kiểu nằm ngang được xây dựng trong các tầng chứa nước không áp nằm ở độ sâu không lớn (< 8m) và ở gần nguồn nước mặt.

Công trình thu nước kiểu nằm ngang có thể thiết kế dưới dạng mương hở, rãnh thu bằng đá, đá dăm; đường hầm hoặc ống thu.

5.35. Công trình thu dạng rãnh đá dăm chỉ nên dùng để cấp nước tạm thời. Đối với công trình này nước được thu qua rãnh ngầm đổ đầy đá hoặc đá hộc kích cỡ 0,1 - 0,15m, chung quanh đổ hai, ba lớp đá dăm hoặc cuội cỡ hạt bé hơn - tạo thành tầng lọc ngược, chiều dày mỗi lớp ít nhất là 150mm. Đường kính hạt giữa các lớp kề nhau lấy theo phụ lục 5. Kích thước phần rãnh đổ đá lấy phụ thuộc vào công suất cần khai thác và điều kiện địa chất thuỷ văn của từng tầng đất chứa nước. Phía trên tầng lọc cần phủ một lớp đất sét để tránh nước trên mặt đất thấm trực tiếp vào rãnh.

5.36. Đối với hệ thống cấp nước có bậc tin cậy loại I, loại II phải thiết kế đường hầm thu nước. Đường hầm ngang thu nước làm bằng bêtông có chừa lỗ hay khe hở hoặc bằng bêtông

rỗng cấp phối tuỳ thuộc địa tầng bên ngoài, lấy theo điều 5.29. Bên ngoài của đường hầm cần có một lớp sỏi dày 150mm, cỡ sỏi lấy theo chỉ dẫn ở phụ lục 5.

5.37. Đối với đường hầm thu nước lòng sông hay bãi bồi cần tuỳ theo tình hình xói mòn của dòng sông mà có biện pháp bảo vệ cho bộ phận trên của tầng lọc. Khi thiết kế đường hầm thu nước nằm ngang ở dưới lòng sông cần tuỳ theo chất lượng nước sông kết hợp với niên hạn sử dụng mà lấy hệ số dự trữ một cách thích đáng.

5.38. Tiết diện đường hầm thu nước cần tính toán thuỷ lực với điều kiện nước chảy không đầy, đồng thời thoả mãn các điều kiện sau:

- Tốc độ chảy trong đường hầm lấy bằng 0,5 - 0,8m/s;

- Chiều dày lớp nước lấy bằng 0,4D (D là đường kính đường hầm thu nước);

- Đường kính trong của đường hầm thu nước D ≥ 200mm.

5.39. Ống thu nước nằm ngang được thiết kế khi độ sâu đỉnh tầng chứa nước nhỏ hơn 5m. Phần thu nước có thể là ống sành, ống bê tông cốt thép hoặc ống chất dẻo, có lỗ tròn, hay khe hở ở 2 bên sườn và phần trên ống. Phần dưới ống (không quá 1/3 chiều cao) không khoan lỗ hoặc khe hở, đường kính nhỏ nhất của ống là 150mm.

Ghi chú:

1. Cho phép dùng ống bằng kim loại khi có lý do chính đáng.

2. Ống bằng chất dẻo chỉ được dùng loại đảm bảo vệ sinh, không ảnh hưởng đến chất lượng nước.

5.40. Xung quanh ống thu nước đặt trong rãnh phải đặt tầng lọc ngược. Thành phần cơ học các lớp của tầng lọc ngược phải được xác định bằng tính toán. Chiều dày mỗi lớp không nhỏ hơn 150mm. Cấp phối xem phụ lục 5.

5.41. Đường kính ống dẫn nước của công trình thu nước kiểu nằm ngang phải xác định ứng với thời kỳ mực nước ngầm thấp nhất. Độ đầy tính toán bằng 0,5 đường kính ống.

5.42. Độ dốc của ống về phía giếng thu không được nhỏ hơn:

0,007 khi D = 150mm

0,005 khi D = 200mm

0,004 khi D = 250mm

0,003 khi D = 300mm

0,002 khi D = 400mm

0,001 khi D = 500mm

Tốc độ nước chảy trong ống không nhỏ 0,7 m/s.

5.43. Phải đặt các giếng thăm để quan sát chế độ làm việc của ống thu và đường hầm thu nước cũng như để thông gió và sửa chữa; ống thu có đường kính từ 150mm - 600mm,

thì khoảng cách giữa các giếng thăm lấy không quá 50 m. Khi đường kính lớn hơn 600mm thì khoảng cách giữa các giếng thăm lấy bằng 75m. Đối với đường hầm khoảng cách giữa các giếng lấy trong khoảng 100 - 150m. Tại những điểm ống thu hoặc đường hầm thu nước đổi hướng theo mặt bằng hay mặt đứng cũng đều phải đặt giếng thăm.

5.44. Giếng thăm phải có đường kính 1m. Miệng giếng cao hơn mặt đất tối thiểu 0,5m. Xung quanh giếng phải láng lớp chống thấm rộng 1m và chèn đất sét. Giếng thăm phải có ống thông hơi.

5.45. Trạm bơm trong công trình thu kiểu nằm ngang phải kết hợp với giếng tập trung. Trường hợp có lý do chính đáng được phép đặt trạm bơm riêng.

THU NƯỚC MẠCH

5.46. Công trình thu nước mạch (hố hoặc giếng thu nước có độ sâu không lớn) được dùng để thu các nguồn nước mạch chảy lộ thiên. Đối với mạch nước đi lên phải thu nước qua đáy, đối với mạch nước đi xuống cần thu nước qua lỗ trên thành ngăn thu.

5.47. Kích thước mặt bằng, cốt đáy và cốt mức nước (cốt ống tràn) trong ngăn thu phải dựa vào điều kiện địa chất, địa chất thuỷ văn và lưu lượng khai thác mà quyết định.

5.48. Để thu nước mạch từ các lớp đất đá có khe nứt cho phép không dùng tầng lọc, còn để thu nước từ các lớp đất đá bở rời phải có tầng lọc ngược.

5.49. Ngăn thu phải đặt ống tràn, cốt miệng ống tràn cần tính theo lưu lượng của mạch; nếu đặt cao quá, áp lực tĩnh trước miệng phun tăng lên, lưu lượng mạch chảy ra bị giảm và có thể xảy ra trường hợp mạch chuyển ra nơi khác có áp lực thấp hơn. Nếu đặt cốt miệng ống tràn thấp quá sẽ không tận dụng hết lưu lượng phun ra của mạch. Ống cho nước vào ngăn thu có đường kính không nhỏ hơn 100mm.

5.50. Để lắng cặn khi nước có nhiều cặn lớn phải cấu tạo tường tràn chia ngăn thu làm 2 ngăn, một ngăn để lắng và một ngăn để thu nước.

5.51. Ngăn thu phải được bảo vệ khỏi sự ô nhiễm bề mặt và phải đảm bảo điều kiện bảo vệ vệ sinh như đã ghi ở điều 5.31.

BỔ SUNG NHÂN TẠO TRỮ LƯỢNG NƯỚC NGẦM

5.52. Khi cần thiết có thể bổ sung trữ lượng nước ngầm bằng các nguồn nước mặt qua những hệ thống công trình đặc biệt, hoạt động liên tục hay định kỳ. Ngoài công trình thấm, công trình thu và bơm nước, tuỳ theo điều kiện cụ thể cần dự kiến công trình làm sạch và khử trùng nước.

5.53. Bổ sung nhân tạo trữ lượng nước ngầm được áp dụng để:

- Tăng công suất cấp nước và đảm bảo sự làm việc ổn định của công trình thu nước hiện có hoặc được xây dựng mới;
- Nâng cao chất lượng nguồn nước ngầm thấm lọc và đang được khai thác;
- Bảo vệ môi trường xung quanh (ngăn ngừa độ hạ thấp mực nước ngầm xuống dưới giá trị cho phép gây ảnh hưởng đến thảm thực vật trong vùng);
- Bảo vệ tầng chứa nước khỏi bị nhiễm mặn, nhiễm bẩn do nước thải sản xuất, nước thải sinh hoạt ngấm xuống.

5.54. Khi dùng nguồn nước thấm cho nhu cầu ăn uống sinh hoạt, chất lượng nguồn nước mặt bổ sung phải đảm bảo tiêu chuẩn vệ sinh do nhà nước quy định. Khi có lý do và được sự nhất trí của cơ quan vệ sinh dịch tễ, có thể dùng nước làm nguội và các loại nước khác để bổ sung nước ngầm.

5.55. Công trình bổ sung trữ lượng nước ngầm phải do cơ quan có thẩm quyền về quy hoạch, quản lý nguồn nước và sử dụng nước phê duyệt.

5.56. Trong tất cả các công trình bổ sung nhân tạo nước ngầm cần đặt thiết bị và dụng cụ để điều tiết lượng nước được cung cấp và quan sát quá trình làm việc của công trình và sự thấm nước qua bề dày tầng chứa nước.

5.57. Công trình bổ sung nhân tạo trữ lượng nước ngầm để cấp nước sinh hoạt nhất thiết phải có vùng bảo vệ vệ sinh (theo chỉ dẫn ở mục 11).

CÔNG TRÌNH THU NƯỚC MẶT

5.58. Kết cấu công trình thu phải đảm bảo:

- Thu được từ nguồn nước lưu lượng tính toán;
- Không tạo nên sự lắng cặn cục bộ tại khu vực khai thác;
- Không cho rác, rong tảo, cá lọt vào công trình.

5.59. Kết cấu công trình thu nước mặt cần căn cứ vào:

- Lưu lượng nước tính toán;
- Bậc tin cậy của công trình thu;
- Đặc điểm thuỷ văn của nguồn nước, có kể đến mức nước cao nhất và thấp nhất;
- Yêu cầu của cơ quan vệ sinh dịch tễ, cơ quan quản lý nguồn nước, giao thông đường thuỷ.

5.60. Công trình thu nước chia làm 3 bậc tin cậy theo bậc tin cậy của hệ thống cấp nước (xem Điều 1.3).

5.61. Cấp thiết kế của công trình thu nước chủ yếu được xác định theo bậc tin cậy của chúng.

Ghi chú:

Cấp thiết kế của đập dâng nước và chứa nước có trong thành phần của cụm công trình thu nước mặt phải lấy theo tiêu chuẩn thiết kế công trình thuỷ lợi, nhưng không thấp hơn:

- Cấp II với bậc tin cậy cấp nước I;

- Cấp III với bậc tin cậy cấp nước II;

- Cấp IV với bậc tin cậy cấp nước III.

5.62. Việc thiết kế công trình thu nước cần tính đến khả năng tăng nhu cầu dùng nước trong tương lai.

5.63. Vị trí đặt công trình thu nước mặt cần phải đảm bảo yêu cầu sau:

a) Ở đầu dòng nước so với khu dân cư và khu vực sản xuất;

b) Lấy đủ lượng nước yêu cầu cho trước mắt và cho tương lai;

c) Thu được nước có chất lượng tốt và thuận tiện cho việc tổ chức bảo vệ vệ sinh nguồn nước,

d) Phải ở chỗ có bờ, lòng sông ổn định, ít bị xói lở bồi đắp và thay đổi dòng nước, đủ sâu; ở chỗ có điều kiện địa chất công trình tốt và tránh được ảnh hưởng của các hiện tượng thuỷ văn khác: sóng, thuỷ triều...;

e) Tổ chức hệ thống cấp nước (bao gồm thu, dẫn, xử lý và phân phối nước) một cách hợp lý và kinh tế nhất;

f) Ở gần nơi cung cấp điện;

g) Có khả năng phối hợp giải quyết các yêu cầu của công nghiệp, nông nghiệp và giao thông đường thuỷ một cách hợp lý.

5.64. Các công trình thu nước mặt nói chung phải có khả năng làm sạch nước sơ bộ khỏi các vật nổi, rác rưởi và khi cần thiết cả phù sa. Đặt công trình thu ở nơi mà trong mùa lũ có vật nổi lớn (gỗ, tre, nứa...) phải có biện pháp hướng vật nổi di chuyển tránh công trình thu hoặc phải rào phía thượng nguồn công trình thu. Khi thiết kế công trình thu nước mặt lớn trong điều kiện địa chất thuỷ văn phức tạp cần phải tiến hành thí nghiệm trên mô hình.

5.65. Không được phép đặt công trình thu trong luồng đi lại của tàu bè, trong khu vực có phù sa di chuyển dưới đáy sông, ở thượng lưu sát hồ chứa, ở vùng cá ngụ ở cửa sông và ở nơi có nhiều rong tảo.

5.66. Không nên đặt công trình thu ở hạ lưu sát nhà máy thuỷ điện, trong khu vực ngay dưới cửa sông.

5.67. Công trình thu ở hồ chứa phải đặt:

- Ở độ sâu không nhỏ hơn 3 lần chiều cao tính toán của sóng trong điều kiện mực nước thấp nhất;
- Trong vùng kín sóng;
- Ngoài dải đất (doi đất) chạy song song gần bờ hoặc nối với bờ gây gián đoạn dòng chảy.

5.68. Công trình thu nước ven biển hoặc hồ lớn phải đặt trong vịnh, sau công trình chắn sóng hoặc trong vùng không có sóng vỗ.

5.69. Điều kiện thu nước từ nguồn nước được phân loại theo mức độ phức tạp của việc thu nước, sự ổn định của lòng sông, bờ sông; chế độ thuỷ văn và mức độ nhiễm bẩn của nguồn nước theo các chỉ tiêu trong bảng 5.2

5.70. Sơ đồ công trình thu nước cần lấy theo bảng 5.3 tuỳ theo bậc tin cậy yêu cầu và độ phức tạp của điều kiện thu nước.

5.71. Để đảm bảo bậc tin cậy cấp nước cần thiết trong điều kiện thu nước khó khăn phải dùng công trình thu phối hợp với các kiểu khác nhau, phù hợp với các đặc điểm tự nhiên và phải có biện pháp chống phù sa và khắc phục các khó khăn khác. Trong trường hợp này, cần phải đặt công trình thu ở 2 vị trí không bị ngừng cấp nước cùng một lúc. Công suất của mỗi công trình thu có bậc tin cậy cấp nước I cần lấy bằng 75% lưu lượng tín toán; với bậc tin cậy cấp nước II lấy bằng 50% lưu lượng tính toán. Công trình thu có bậc tin cậy cấp nước II và III trong điều kiện thu nước dễ dàng hay trung bình được phép tăng 1 bậc.

Bảng 5.2

Đặc điểm điều kiện thu nước	Điều kiện thu nước	
	Phù sa và sự ổn định của bờ và đáy	Các yếu tố khác
Dễ dàng	Chất lơ lửng $P \leq 0,5$ kg/m^3. Lòng, bờ sông (hồ) ổn định, không có lũ.	Trong nguồn nước không có sò, rong tảo, có ít rác và chất bẩn.
Trung bình	Chất lơ lửng $\leq 1,5$ kg/m^3 (trung bình trong mùa lũ). Lòng, bờ và bãi sông ổn định. Độ dao động mức nước theo mùa $\leq$ 1m. Phù sa dịch chuyển dọc theo bờ không làm ảnh hưởng đến sự ổn định của bờ.	Có ít rong rác và chất bẩn không gây trở ngại cho công trình thu. Có bè mảng và tàu thuyền qua lại.
Khó khăn	Chất lơ lửng $P \leq 5$ kg/m^3 Lòng sông di chuyển cùng với sự biến động bờ và đáy, gây nên sự thay đổi cốt đáy sông từ 1-2 m trong năm. Bờ sông bị biến đổi với sự di chuyển phù sa dọc theo bờ với mái dốc có độ dốc thay đổi.	Có vật nổi lớn (gỗ, tre...) khi có lũ. Có rác và chất bẩn gây khó khăn nhiều cho công trình thu và xử lý.
Rất khó khăn	Chất lơ lửng $P > 5$ kg/m^3. Lòng sông không ổn định thay đổi hình dạng ngẫu nhiên hay có hệ thống. Bờ sông thay đổi nhiều, có khả năng gây trượt.	Có vật nổi lớn (gỗ, tre...) khi có lũ. Có rác và chất bẩn gây khó khăn nhiều cho công trình thu và xử lý.

Bảng 5.3

Công trình thu nước	Bậc tin cậy của công trình thu nước								
	Điều kiện tự nhiên của việc thu nước								
	Dễ dàng			Trung bình			Khó khăn		
	Sơ đồ công trình thu nước								
	a	b	c	a	b	c	a	b	c
Công trình thu nước sát bờ không ngập với các cửa thu nước dễ tiếp cận để quản lý và có các công trình bảo vệ và hỗ trợ cần thiết	I			I			II	I	I
Công trình thu nước ngập các loại, nằm xa bờ, thực tế không thể tiếp cận được vào các thời kỳ trong năm	I			II	I		III	II	I
Công trình thu nước di động: - Dạng nổi - Dạng ray trượt	II III	I II		III	III	II			

Ghi chú:

1. Bảng trên được lập cho 3 sơ đồ công trình thu nước:
   - Sơ đồ a có 1 cửa thu nước;
   - Sơ đồ b, tương tự như trên nhưng bao gồm một số ngăn thu nước được trang bị phương tiện để ngăn ngừa phù sa và khắc phục khó khăn khác;
   - Sơ đồ c có 2 cửa thu nước nằm cách nhau một khoảng cho phép loại trừ khả năng bị gián đoạn cùng một lúc trong việc thu nước.
2. Đối với công trình thu nước bậc tin cậy I và II phải chia công trình thu nước làm nhiều ngăn. Số ngăn làm việc độc lập không nhỏ hơn 2.

5.72. Khi độ sâu gần bờ sông đảm bảo thu nước bình thường hoặc có thể tăng thêm độ sâu bằng các công trình điều chỉnh, đồng thời có đủ điều kiện về địa chất công trình và khả năng thi công thì cần thiết kế công trình thu nước kiểu kết hợp.

Trong trường hợp điều kiện địa chất công trình, điều kiện thuỷ văn, khả năng thi công cho phép và khi công trình thu có công suất nhỏ thì có thể đặt họng thu nước gần bờ, trạm bơm đặt riêng và nối với nhau bằng ống hút.

5.73. Khi độ sâu ở bờ sông không đủ để thu nước và dao động mức nước đến 6m, thì đối với công trình thu có công suất nhỏ cần cấu tạo:

- Họng thu ngập đặt ở lòng sông;
- Ngăn thu có lưới chắn rác đặt trên bờ;
- Ống tự chảy hoặc ống xi phông nối họng thu với ngăn thu;

- Trạm bơm đặt riêng hoặc kết hợp với ngăn thu.

Khi mực nước dao động trên 6m và khi dùng máy bơm trục đứng thì nên bố trí trạm bơm kết hợp với ngăn thu có lưới chắn rác ở bờ.

5.74. Đối với công trình thu bậc tin cậy I có công suất trung bình hoặc lớn phải xét khả năng dùng vịnh hoặc mương có bờ cao để dẫn nước từ lòng sông vào trong trường hợp:

- Cần thu lưu lượng lớn khi không đủ độ sâu;
- Trong nguồn nước có nhiều phù sa và cát bồi.

5.75. Chọn kiểu, cấu tạo và hình dáng vịnh thu phải dựa trên kết quả nghiên cứu thực nghiệm bằng mô hình thuỷ lực trong phòng thí nghiệm.

5.76. Khi sử dụng nguồn nước sông mà không đủ độ sâu cần xét khả năng xây dựng:

- Công trình thu kiểu kết hợp hay kiểu đặc biệt để đảm bảo thu nước một cách tin cậy;
- Công trình điều hoà cục bộ dòng chảy hay lòng sông để tăng khả năng thu nước hoặc tăng độ sâu cục bộ, làm cho việc vận chuyển phù sa dưới đáy sông được tốt hơn;
- Đập dâng nước.

5.77. Đối với những công trình thu nước có công suất trung bình hoặc nhỏ ở những con sông do có nhiều phù sa mà việc thu nước gặp nhiều khó khăn, cũng như trong trường hợp không thể đặt công trình thu nước ở lòng sông vì phải đảm bảo giao thông đường thuỷ, thì phải nghiên cứu khả năng xây dựng ở phía trước công trình thu vịnh thu nước sát bờ, cho phép ngập nước về mùa lũ, nhưng không tích tụ phù sa hoặc cát bồi.

5.78. Đối với công trình thu nước sông ở miền núi hoặc trung du phải giải quyết việc vận chuyển các vật cứng vòng qua công trình thu bằng cách:

- Xây dựng công trình hướng dòng di chuyển phù sa, cát bồi khi không có đập;
- Xả phù sa, cát bồi qua thiết bị thau rửa của đập dâng nước;
- Dùng bể lắng đặt đầu công trình thu;
- Di chuyển dòng bùn, cát, đá theo dòng sông.

5.79. Khi kết hợp công trình thu nước với đập dâng nước, phải dự kiến khả năng sửa chữa đập trong khi công trình thu vẫn hoạt động bình thường.

5.80. Khi đặt công trình thu trong hồ nước nuôi cá phải có thiết bị bảo vệ cá dưới dạng một bộ phận của họng thu hoặc dưới dạng một công trình riêng biệt trên mương dẫn nước. Việc đặt và chọn thiết bị bảo vệ cá phải được sự đồng ý của cơ quan thuỷ sản.

5.81. Được phép không đặt thiết bị bảo vệ cá trong các trường hợp:

- Công trình thu kiểu thấm;
- Họng thu nước đặt ngập dưới sông và tốc độ dòng chảy của sông khi đi qua họng thu về mùa cạn lớn gấp 3 lần tốc độ nước chảy vào họng thu;

- Tại họng thu của công trình thu nước có công suất nhỏ và vào thời kỳ cá đẻ, song chắn rác được thay thế bằng lưới chắn rác có mắt lưới nhỏ và có dự kiến việc rửa lưới bằng dòng nước ngược.

5.82. Kích thước các bộ phận chủ yếu của công trình thu (cửa thu nước, lưới, ống, mương dẫn...) cũng như cao độ trục máy bơm cần xác định bằng tính toán thuỷ lực với lưu lượng tính toán và mực nước thấp nhất (theo bảng 5.2), có xét đến việc ngừng một đường ống hút hoặc một ngăn thu để sửa chữa hoặc kiểm tra.

5.83. Kích thước cửa thu nước xác định theo tốc độ trung bình của nước chảy qua song hoặc lưới chắn rác có tính đến yêu cầu bảo vệ cá.

Tốc độ cho phép của nước chảy vào cửa thu nước (chưa kể đến yêu cầu bảo vệ cá) trong điều kiện thu nước trung bình và khó khăn cần lấy như sau:

- Vào họng thu nước ở bờ không ngập: V = 0,6 ÷ 0,2 m/s;
- Vào họng thu nước ngập: V = 0,3 ÷ 0,1 m/s.

Khi có yêu cầu bảo vệ cá (trường hợp dùng lưới chắn rác phẳng có mắt lưới 2 - 3 mm đặt trước cửa thu nước) nhưng không kể đến sự phức tạp của điều kiện thu nước trong các con sông có tốc độ dòng chảy > 0,4 m/s, thì tốc độ cho phép của nước chảy qua cửa thu là 0,25 m/s. Nếu thu nước ở dòng sông có tốc độ dòng chảy không vượt quá 0,4 m/s và thu nước ở hồ thì lấy tốc độ nước chảy qua cửa thu bằng 0,1 m/s.

Ghi chú:

- *Tốc độ quy định trên đây tính với tổng diện tích lỗ của song hoặc lưới bảo vệ cá;*
- *Trong điều kiện thu nước dễ dàng từ hồ nuôi cá, tốc độ cho phép được chọn tuỳ theo yêu cầu bảo vệ cá và thiết bị chắn cá;*
- *Đối với công trình thu kiểu đặt sâu, thu nước theo từng lớp, tốc độ tính toán phải xác định riêng.*

5.84. Kích thước và diện tích cửa thu nước xác định cho tất cả các ngăn làm việc đồng thời (trừ ngăn dự phòng) theo công thức:

$$\Omega = 1,25\frac{Q}{v}K \qquad (5\text{-}1)$$

Trong đó:

Ω - diện tích cửa thu của một ngăn thu (m^2);

v - tốc độ nước chảy vào cửa thu (m/s), tính với diện tích thông thuỷ của cửa;

Q - lưu lượng nước tính toán của một ngăn thu (m^3/s);

K - hệ số kể đến sự thu hẹp diện tích do các thanh song chắn hoặc lưới.

$$K = \frac{a+c}{a}$$ – đối với song chắn

$$K = \frac{(a+c)^2}{a}$$ – đối với lưới

Trong đó:

c - chiều rộng khe hở của song chắn hoặc lưới (cm);

a - chiều dày thanh song chắn hoặc lưới (cm);

1,25 - hệ số tính đến diện tích lỗ bị thu hẹp do rác.

5.85. Trong các công trình thu nước kiểu thấm thì diện tích lớp thấm cũng xác định theo công thức (5-1), nhưng lấy hệ số $K = \frac{1}{P}$ trong đó P là độ rỗng của lớp thấm, lấy bằng 0,3 - 0,5 (đối với lớp thấm có tầng lọc là sỏi và đá dăm) và bằng 0,25 - 0,35 (với lớp thấm là bê tông rỗng).

Ghi chú: *Không được áp dụng công trình thu nước kiểu thấm đối với công trình thu cố định từ các nguồn nước bị nhiễm bẩn mà không đảm bảo việc sửa lớp thấm bị nhiễm bẩn.*

5.86. Các công trình thu phải được bảo vệ khỏi sự xói lở bởi các dòng chảy vòng bằng cách xây nền sâu và gia cố đáy xung quanh công trình.

5.87. Công trình thu phải được bảo vệ khỏi sự phá hoại bởi vật nổi và neo tàu thuyền. Tuỳ theo bậc tin cậy đặt ra đối với hệ thống cấp nước và mức độ phức tạp của các điều kiện thu nước, công trình thu phải đảm bảo các phương tiện để chống sự bồi đắp đáy. Chỗ đặt công trình thu phải được rào bằng các phao nổi.

5.88. Các công trình thu ở bờ phải được bảo vệ chống xói lở do các tác dụng của dòng nước và sóng bằng cách gia cố bờ và đáy.

5.89. Mép dưới cửa thu nước phải đặt cao hơn đáy sông hồ tối thiểu 0,5m. Mép trên của cửa thu hay của các công trình đặt ngập thì phải đặt thấp hơn lòng trũng của sóng 0,3m.

Độ ngập của cửa thu khi thu nước thành từng lớp cần phải xác định theo tính toán đối với độ ổn định phân tầng của khối nước trong hồ chứa.

5.90. Khi xây dựng công trình thu nước cần tính toán đến khả năng nghêu sò và rong tảo làm tắc nghẹn các bộ phận thu nước để có biện pháp phòng chống (ví dụ Clo hoá,...) theo các chỉ dẫn ở điều 10.13.

5.91. Cho phép dùng ống dẫn xiphông ở các công trình thu nước có bậc tin cậy cấp nước loại II và loại III. Đối với các công trình thu nước thuộc bậc tin cậy cấp nước loại I phải có lý do xác đáng mới được phép dùng ống dẫn xiphông.

5.92. Đường ống tự chảy có các điểm tháo nước phải được thiết kế bằng ống hay mương ngầm làm bằng vật liệu không rỉ (ống bêtông cốt thép, ống gang, mương ngầm bêtông cốt thép).

5.93. Đường ống dẫn nước tự chảy và ống xi phông thả dưới nước cho phép dùng ống thép hàn thành ống nối liền có các mối nối tăng cường và có nền ổn định.

5.94. Phải kiểm tra độ nổi của ống tự chảy và ống xiphông làm bằng thép và phải cấu tạo lớp cách ly chống rỉ, khi cần thiết phải áp dụng biện pháp bảo vệ cathode hay bảo vệ bề mặt.

5.95. Đường ống xi phông và tự chảy đặt trong giới hạn lòng sông phải được bảo vệ mặt ngoài khỏi sự bào mòn của bùn cát đáy và không bị neo tàu thuyền làm hư hỏng bằng cách đặt sâu chúng dưới đáy tuỳ theo điều kiện thực tế nhưng phải sâu ít nhất 0,5m hoặc ốp bằng bê tông tấm hoặc đá dăm có gia cố chống xói lở.

5.96. Kích thước tiết diện của ống hút và ống xiphông tự chảy phải xác định bằng tính toán thuỷ lực đối với chế độ làm việc bình thường của công trình thu theo các trị số tốc độ sau đây:

- Đối với ống tự chảy 0,7 - 1,5 m/s;
- Đối với ống hút 1,2 - 2 m/s.

Trong trường hợp này, tiết diện ngang của ống xiphông hay ống tự chảy được xác định theo tốc độ cho phép, phải được kiểm tra về khả năng xói rửa các hạt lắng đọng trong đường ống.

5.97. Mực nước tính toán tối thiểu trong các ngăn thu nước phải xác định bằng tính toán thuỷ lực, ứng với các trường hợp:

- Mức nước tối thiểu trong nguồn nước;
- Khi một ngăn của công trình thu nước không làm việc;
- Khi xuất hiện các điều kiện bất lợi khác (tắc lưới chắn rác, tắc ống dẫn...).

Ghi chú:

Khi thấy có khả năng làm tắc ống dẫn bởi nghêu sò thì cần tính toán tổn thất trên đường ống dẫn với trị số độ nhám bằng 0,02 - 0,04.

Khi ống dẫn xiphông có chiều dài lớn phải dự kiến đặt thiết bị để mở từ từ van xả tại máy bơm.

5.98. Chọn lưới để làm sạch sơ bộ nước nguồn phải chú ý đến đặc điểm của sông hồ chứa nước và công suất của công trình thu.

Trong điều kiện sông hồ bị nhiễm bẩn ở mức trung bình, nghiêm trọng và rất nghiêm trọng mà công suất thu nước lớn hơn 1 m^3/s thì phải dùng lưới quay.

5.99. Diện tích công tác của lưới phẳng hay lưới quay phải xác định theo mực nước tối thiểu trong ngăn đặt lưới và tốc độ qua mắt lưới và được chọn như sau:

a) Không lớn hơn 0,6 m/s trong trường hợp cá có thể đi vào ngăn đặt lưới;

b) 0,8 - 1,2 m/s khi có thiết bị ngăn cá ở phía ngoài ngăn thu đặt ở bờ.

5.100. Đối với công trình thu buộc phải dùng máy bơm li tâm trục đứng thì phải chọn số lượng của chúng là ít nhất.

Đối với công trình thu công suất nhỏ cho phép dùng các máy bơm giếng.

5.101. Để có thể tăng công suất của công trình thu phải có dự kiến đặt trong trạm bơm một tổ máy bơm bổ sung hoặc thay thế bằng máy bơm có công suất lớn hơn cũng như phải có dự kiến đặt trước vào trạm bơm các đoạn ống lồng để có thể đấu thêm vào trạm các ống xi phông hoặc tự chảy...

5.102. Trạm bơm (đợt một) của các công trình thu phải thiết kế theo chỉ dẫn nêu trong mục 7.

Khi thiết kế trạm bơm phải có dự kiến đặt bơm thoát nước dò rỉ bơm hút bùn từ các ngăn thu nước và bơm rửa lưới (trong trường hợp không thể dùng nước lấy từ các đường ống áp lực).

6. Làm sạch và xử lý nước

CHỈ DẪN CHUNG

6.1 Phương pháp xử lý nước, thành phần và các thông số tính toán công trình, liều lượng tính toán các hoá chất phải xác định theo: Chất lượng nước nguồn, chức năng của hệ thống cấp nước, công suất trạm xử lý nước, điều kiện địa phương, điều kiện kinh tế kỹ thuật và dựa vào những số liệu nghiên cứu công nghệ và vận hành những công trình làm việc trong điều kiện tương tự. Đối với những công trình xử lý nước có công suất lớn, hoặc chất lượng nguồn nước phức tạp, cần phải lập mô hình thí nghiệm để xác định dây chuyền công nghệ xử lý nước và các thông số kỹ thuật cần thiết.

6.2. Khi lựa chọn các phương pháp xử lý hoá học phải tuân theo chỉ dẫn ở điều 6.1. Để tính toán sơ bộ, có thể lấy theo bảng 6.1.

6.3. Khi thiết kế trạm xử lý nước cần cân nhắc việc dùng lại nước rửa lọc. Nước rửa lọc, nước xả từ bể lắng, nước thải từ nhà hoá chất, từ các công trình phụ trợ không được xả trực tiếp ra sông hồ dùng làm nguồn cấp nước mà phải đưa vào các công trình chứa để xử lý trước khi thải ra nguồn tiếp nhận hoặc thu hồi lại. Việc xả nước thải của các nhà máy xử lý nước sau khi đã xử lý vào nguồn tiếp nhận phải tuân thủ những yêu cầu của các cơ quan bảo vệ môi trường.

6.4. Để kiểm tra quá trình công nghệ xử lý và khử trùng nước, trước và sau mỗi công trình (bể trộn, bể lắng, bể lọc, bể chứa, trạm bơm...) đều phải đặt thiết bị để lấy mẫu nước phân tích.

6.5. Phân loại các nguồn nước mặt như sau:

a) Theo hàm lượng cặn:

- Nước ít đục: đến 50 mg/*l*;
- Nước đục vừa: từ 50 mg/*l* đến 250 mg/*l*;
- Nước đục: từ 250 mg/*l* đến 1500 mg/*l*;
- Nước rất đục: trên 1500 mg/*l*.

b) Theo độ màu

- Nước ít màu : dưới 35 TCU;
- Nước có màu trung bình: 35 TCU đến 120 TCU;
- Nước có mầu cao: lớn hơn 120 TCU.

6.6. Công suất tính toán các công trình làm sạch phải tính cho ngày dùng nước nhiều nhất cộng với lưu lượng nước dùng riêng cho trạm; đồng thời phải kiểm tra điều kiện làm việc tăng cường để đảm bảo lượng nước bổ sung khi có cháy.

6.7. Lưu lượng nước dùng riêng cho trạm làm trong, khử mầu, trạm khử sắt,... lấy bằng 3 - 4% lượng nước cấp cho hộ tiêu thụ nếu có dùng lại nước rửa bể lọc; lấy bằng 5 - 10% khi không dùng lại nước rửa lọc. Đối với trạm làm mềm và khử muối thì lấy bằng 20 - 30% và phải xác định chính xác lại bằng tính toán.

6.8. Trạm làm sạch và xử lý nước phải tính cho điều kiện làm việc điều hoà suốt ngày đêm với khả năng ngừng từng công trình để kiểm tra, thau rửa và sửa chữa. Đối với trạm công suất đến 3000 m^3/ngày thì được phép làm việc một phần ngày đêm.

Bảng 6.1

Chỉ tiêu chất lượng nước	Phương pháp xử lý hoá học	Hoá chất sử dụng
Nước có độ đục lớn	Keo tụ, phụ trợ keo tụ	Phèm nhôm, phèn sắt; chất phụ trợ keo tụ (axit siliic hoạt tính, poliacrilamit ...)
Nước có độ mầu cao, có nhiều chất hữu cơ và phù du sinh vật	Ôzôn hoá trước, clo hoá, keo tụ, phụ trợ keo tụ, kiềm hoá	Ôzôn, clo dioxide, phèn nhôm, phèn sắt; chất phụ trợ keo tụ (poliacrilamit, axit siliic hoạt tính...); vôi, xút, sôđa
Độ kiềm thấp làm khó khăn cho việc keo tụ.	Kiềm hoá	Vôi, xút, sô đa
Có mùi và vị	Ôzôn hoá, clo hoá, hấp phụ qua than hoạt tính	Ôzôn, clo dioxide, than hoạt tính,
Nước có nhiều muối cứng	Làm mềm bằng vôi - xôđa, trao đổi ion, thẩm thấu ngược	Vôi, sô đa, muối ăn, axít sunfuric
Hàm lượng muối cao hơn tiêu chuẩn	Trao đổi ion, điện phân, chưng cất, thẩm thấu ngược	Axít sunfuríc, xút
Có hyđrô sunfua (H_2S)	Clo hoá. Làm thoáng	NaOCl
Nhiều oxi hoà tan	Phản ứng ôxy hoá - khử	Natri thiosunfite, hyđrazin
Nước không ổn định, có chỉ số bão hoà âm	Kiềm hoá	Vôi, xút, sôđa
Nước không ổn định, có chỉ số bảo hoà dương	Axít hoá, phốt phát hoá	axít sunfuric, phốt phát natri.
Nước có vi trùng	Clo hoá, ôzôn hoá	Clo, clo dioxite, clojaven ôzôn
Nước có nhiều sắt	Làm thoáng, ôxy hoá, kiềm hoá, keo tụ, trao đổi cation	Clo, clojaven, clo dioxide, ôzôn, kali permanganate, vôi, xút, sôđa, chất keo tụ

6.9. Các công trình công nghệ chủ yếu của trạm xử lý nước nên lấy theo bảng 6.2 và chỉ dẫn ở điều 6.1

Bảng 6.2

Thành phần các công trình chủ yếu	Điều kiện sử dụng		
	Chất lượng nước nguồn		Công suất của trạm (m^3/ngày)
	Chất lơ lửng (mg/*l*)	Độ màu (độ)	
Xử lý nước có dùng phèn:			
1. Lọc một đợt			
a. Lọc áp lực	Đến 30	Đến 50	Đến 3.000
b. Lọc hở	Đến 30	Đến 50	Đến 5.000
2. Lắng đứng - lọc nhanh	Đến 1.500	≤ 120	Đến 5.000
3. Lắng ngang - lọc nhanh	Đến 1.500	≤ 120	> 30.000
4. Lọc hai đợt. Đợt I lọc tiếp xúc; đợt II lọc nhanh	Đến 300	≤ 120	Bất kỳ
5. Lắng trong có lớp cặn lơ lửng - Lọc nhanh	50 đến 1.500	≤ 120	Bất kỳ
6. Lắng hai bậc, lọc nhanh	>1.500	≤ 120	Bất kỳ
7. Lọc tiếp xúc	Đến 100	≤ 120	Bất kỳ
8. Lắng ngang hoặc lắng trong có lớp cặn lơ lửng để làm sạch một phần	Đến 1.500	≤ 120	Bất kỳ
9. Lọc hạt lớn để làm sạch một phần	Đến 80	≤ 120	Bất kỳ
10. Lắng lớp mỏng - Lọc nhanh	Đến 1000	≤ 120	Bất kỳ
Xử lý nước không dùng phèn:			
11. Lọc chậm.	Đến 50	≤ 120	Bất kỳ
12. Lọc sơ bộ - Lọc chậm	Đến 1000	≤ 120	Bất kỳ
13. Lọc hạt lớn để làm sạch một phần	Đến 150	≤ 120	Bất kỳ
Xử lý nước có sắt:			
14. Phun mưa - Lọc một đợt	Fe < 5 mg/*l*; pH ≥ 7; H_2S < 0,2 mg/*l*	≤ 120	Bất kỳ
15. Làm thoáng tự nhiên - Lắng tiếp xúc - Lọc nhanh	Fe < 10 mg/*l*; pH ≥ 6,8; H_2S < 0,2 mg/*l*	≤ 120	Bất kỳ
16. Làm thoáng cưỡng bức (quạt gió) - Lọc nhanh	Như điểm 15	≤ 120	Bất kỳ
17. Máy nén khí - Lọc áp lực	Như điểm 14	≤ 120	< 3.000
18. Làm thoáng tự nhiên hoặc cưỡng bức - Pha hoá chất - Lắng - Lọc nhanh	pH < 6,8; Độ kiềm thấp; Sắt ở dạng keo; dạng hữu cơ; Hàm lượng Fe lớn	≤ 120	Bất kỳ

Ghi chú:

1. *Trong cột "chất lơ lửng" là tổng lượng cặn tối đa,kể cả do pha chất phản ứng vào nước và do quá trình thuỷ phân phèn tạo ra.*
2. *Khi chọn thành phần các công trình trong dây chuyền công nghệ cần xét đến số liệu theo dõi nhiều năm và sự thay đổi chất lượng nước nguồn trong năm và khoảng thời gian có hàm lượng cặn và độ mầu cao nhất.*
3. *Bể lắng trong có lớp cặn lơ lửng chỉ áp dụng khi nước đưa vào công trình có lưu lượng điều hoà hoặc thay đổi dần dần trong phạm vi không quá ±15% trong 1 giờ, và nhiệt độ nước đưa vào thay đổi không quá ±1 ℃ trong 1 giờ.*
4. *Khi xử lý nước rất đục, để làm sạch sơ bộ có thể dùng bể lắng ngang, hồ lắng tự nhiên hay các công trình khác.*
5. *Tại các công trình thu nước và làm sạch nước cần phải đặt lưới với cỡ mắt lưới 5 - 7mm để loại trừ rác nổi lơ lửng trong dòng nước. Khi lượng phù du sinh vật trong nước vượt quá 1000 con/ml thì ngoài lưới phẳng hoặc lưới quay tại công trình thu nước nên bố trí thêm microphin.*

CHUẨN BỊ HOÁ CHẤT

6.10. Liều lượng hoá chất được tính toán theo các thời kỳ trong năm phụ thuộc vào chất lượng nguồn nước thô và sẽ được điều chỉnh chính xác khi vận hành nhà máy sao cho hàm lượng hoá chất còn lại trong nước sau xử lý nằm trong phạm vi cho phép theo "Tiêu chuẩn vệ sinh đối với chất lượng nước ăn uống và sinh hoạt" (phụ lục 6).

6.11. Liều lượng phèn tính theo $Al_2(SO_4)_3$, $FeCl_3$, $Fe_2(SO_4)_3$. Sản phẩm không chứa nước được chọn sơ bộ như sau:

a) Xử lý nước đục (theo bảng 6.3)

b) Khi xử lý nước có mầu tính theo công thức:

$$P_p = 4\sqrt{M} \ (mg/l) \qquad (6\text{-}1)$$

Trong đó

P_p - liều lượng phèn tính theo sản phẩm không chứa nước.

M - độ màu của nước nguồn tính bằng độ theo thang màu platin - côban.

Ghi chú: *Trong trường hợp nguồn nước thô vừa đục vừa có màu thì lượng phèn được xác định theo bảng 6.3 và theo công thức (6-1) rồi chọn lấy giá trị lớn nhất.*

Bảng 6.3. Liều lượng phèn để xử lý nước

Hàm lượng cặn (mg/*l*)	Liều lượng phèn không chứa nước dùng để xử lý nước đục (mg/*l*)
đến 100	25 - 35
101 - 200	30 - 40
201 - 400	35 - 45
401 - 600	45 - 50
601 - 800	50 - 60
801 - 1.000	60 - 70
1.001 - 1.500	70 - 80

Ghi chú:

1. Trị số nhỏ dùng cho nước có nhiều cặn lớn

2. Khi dùng bể lọc tiếp xúc hay bể lọc làm việc theo nguyên lý keo tụ trong lớp vật liệu thì lượng phèn lấy nhỏ hơn các trị số ở bảng 6.3 và công thức 6.1 khoảng 10 - 15%.

6.12. Liều lượng chất phụ trợ keo tụ nên lấy như sau;

a) Poliacrylamid (PAA):

- Khi cho vào nước trước bể lắng hoặc bể lắng trong có lớp cặn lơ lửng, lấy theo bảng 6.4;
- Khi cho vào nước trước bể lọc ở sơ đồ lắng 2 bậc lấy bằng 0,05 - 0,1 mg/*l*;
- Khi cho vào trước bể lọc tiếp xúc hay bể lọc ở sơ đồ lọc 1 đợt lấy bằng 0,2 - 0,6 mg/*l*.

b) Axít silic hoạt tính (theo SiO_2)

- Khi cho vào nước trước bể lắng hay bể lắng trong có lớp cặn lơ lửng lấy bằng 2 - 3 mg/*l*;
- Khi cho vào nước trước bể lọc ở sơ đồ làm sạch 2 bậc lấy bằng 0,2 - 0,5 mg/*l*;
- Khi cho vào nước trước bể lọc tiếp xúc hay bể lọc ở sơ đồ làm sạch một bậc lấy bằng 1 - 3 mg/*l*.

6.13. Liều lượng hoá chất chứa clo (theo clo hoạt tính) khi clo hoá trước để xúc tiến quá trình keo tụ, quá trình khử mầu và khử trùng, cũng như để đảm bảo yêu cầu vệ sinh cho các công trình cần lấy bằng 2 - 6mg/*l*.

Bảng 6.4. Liều lượng PAA cho vào nước

Hàm lượng cặn (mg/*l*)	Độ màu (độ)	Lượng PAA không chứa nước (mg/*l*)
đến 10	> 50	1 – 1,5
11 đến 100	30 - 100	0,3 - 0,6
101 - 500	20 - 60	0,2 - 0,5
500 - 1.500	-	0,2 – 1

6.14. Khi trong nước nguồn có phênol cần phải cho amoniăc hoặc muối amôni (tính theo NH_3) với liều lượng bằng 20 - 25% liều lượng clo, trước khi clo hoá nước.

6.15. Liều lượng hoá chất để kiềm hoá D_K(mg/*l*) cần xác định theo công thức:

$$D_K = K\left(\frac{P_P}{e} - k + 1\right) \qquad (6\text{-}2)$$

Trong đó

P_P - liều lượng phèn lớn nhất trong thời gian kiềm hoá (mg/*l*);

e - đương lượng của phèn (không chứa nước) tính bằng mgđl/*l*.

Đối với $Al_2(SO_4)_3$ e = 57

$FeCl_3$ e = 54

$Fe_2(SO_4)_3$ e = 67

K - độ kiềm nhỏ nhất của nước tính bằng mgđ*l*/*l*;

K- đương lượng gam của chất kiềm hoá.

Đối với vôi (theo CaO) K =28

Đối với sôđa (Na_2CO_3) K = 53

6.16. Để khử vị và mùi có thể sử dụng thêm các hoá chất sau:

a) Than hoạt tính dạng bột

b) Kali pecmanganat

c) Ôzôn

Liều lượng các hoá chất trên xác định theo thực nghiệm

Ghi chú: *Khi xử lý nước bị nhiễm bẩn nặng, có thể dùng phối hợp ôzôn, hoặc kali pecmanganat và than hoạt tính, lúc đó than hoạt tính cho vào nước sau khi cho kali permanganat hoặc ôzôn.*

6.17. Trình tự cho hoá chất vào nước và khoảng cách thời gian giữa những lần cho các hoá chất lấy theo bảng 6.5.

Nếu không thể đảm bảo khoảng cách thời gian cần thiết giữa những lần cho hoá chất vào đường ống dẫn nước thô ở trước trạm làm sạch và trong bể trộn thì cho phép đặt bể trộn và bể tiếp xúc phụ, nhưng cấu tạo của chúng không được phép để cho hoá chất cho vào nước dưới dạng huyền phù bị lắng xuống.

Bảng 6.5

Đặc điểm nước nguồn	Hoá chất để xử lý	Trình tự cho hoá chất vào nước
1. Khi không có mùi vị	Clo, phèn	Đầu tiên cho clo, sau 1 - 3 phút cho phèn.
2. Có mùi, vị và có mùi Clophenol	Phèn, ôzôn	Phèn; ôzôn trước hoặc sau bể lọc.
3. Có hàm lượng chất hữu cơ cao, có mùi vị nhưng không có phenol	a) Clo, hoặc $KMnO_4$	Đầu tiên pha clo hoặc $KMnO_4$,2-3 phút sau thì pha phèn.
	b) Clo, than hoạt tính, phèn	
4. Như trên, có mùi clophenol khi clo hoá.	a) Amôniăc, clo, phèn	a) Pha clo đầu tiên, sau 10 - 15 phút cho than hoạt tính, sau 2 - 3 phút pha phèn.
	b) Phèn, ôzôn	b) Đầu tiên pha clo, sau 1 - 3 phút pha phèn, than hoạt tính với liều lượng đến 5 mg/*l* trước bể lọc.
	c) $KMnO_4$, phèn	Amôniăc, sau 2 - 3 phút pha clo, sau 1 - 3 phút nữa pha phèn.
	d) Amôniăc, clo, $KMnO_4$, phèn.	Phèn; ôzôn trước hoặc sau bể lọc.
	e) $KMnO_4$, clo, than hoạt tính, phèn.	$KMnO_4$, sau 1 - 3 phút cho phèn.
		Amôniăc, sau 2 - 3 phút pha clo, sau 10 phút $KMnO_4$, sau 1 - 3 phút cho phèn.
		$KMnO_4$, sau 2 - 3 phút than hoạt tính, sau 1 - 3 phút nữa cho phèn.

Ghi chú:

1. Khi độ kiềm không đủ để keo tụ phải cho thêm vôi hoặc xôđa đồng thời với phèn.

2. Để khử trùng phải cho clo vào nước đã lọc.

3. Chất phụ trợ keo tụ cho vào nước sau khi cho phèn 2 - 3 phút.

4. Để khử vị và mùi, cho phép dùng bể lọc với lớp lọc bằng than hoạt tính dạng hạt (đặt sau bể lọc làm trong nước) hoặc dùng bể lọc 2 lớp: lớp trên là than hoạt tính.

5. Phải dự tính đến khả năng thay đổi thời gian tiếp xúc và hoà trộn nước với hoá chất.

6.18. Hoá chất cần được điều chế và định lượng dưới dạng dung dịch hay huyền phù. Việc định lượng hoá chất phải đảm bảo độ chính xác bằng ± 5% liều lượng đã định. Số thiết bị định lượng cần phải lấy theo số điểm cho hoá chất vào nước, nhưng không nhỏ hơn 2 (1 để dự phòng).

Ghi chú:

1. Được phép định lượng hoá chất ở dạng khô trong trường hợp đặc biệt.

2. Các thiết bị định lượng cần đặt ở nơi dễ quan sát, đủ ánh sáng và phải có dụng cụ để kiểm tra.

6.19. Trước khi cho vào nước, các chất phản ứng phải hoà thành dung dịch qua các giai đoạn hoà tan, điều chỉnh nồng độ rồi chứa trong các bể (hoặc thùng) tiêu thụ.

a) Dung tích bể hoà trộn tính theo công thức:

$$W_1 = \frac{q.n.p}{10000 b_h.\gamma} (m^3) \qquad (6\text{-}3)$$

Trong đó:

q- lưu lượng nước xử lý (m^3/h);

p - liều lượng hoá chất dự tính cho vào nước (g/m^3);

n- số giờ giữa 2 lần hoà tan đối với trạm công suất:

đến 1200 m^3/ngày; n = 24 giờ

1200 - 10000 m^3/ngày; n = 12 giờ

10000 - 50000 m^3/ngày; n = 8 ÷ 12 giờ

> 50000 m^3/ngày; n = 6 ÷ 8 giờ

b_h - nồng độ dung dịch hoá chất trong thùng hoà trộn tính bằng %;

γ - khối lượng riêng của dung dịch lấy bằng 1T/m^3.

b) Dung tích bể tiêu thụ tính theo công thức:

$$W_2 = \frac{W_1.b_h}{b_t} (m^3) \qquad (6\text{-}4)$$

Trong đó: b_t - nồng độ dung dịch hoá chất trong thùng tiêu thụ, tính bằng %.

6.20. Nồng độ dung dịch phèn trong bể hoà trộn lấy bằng 10 - 17%; trong bể tiêu thụ 4-10% tính theo sản phẩm không ngậm nước.

6.21 Cấu tạo bể hoà tan phải đảm bảo khả năng dùng phèn sạch và phèn không sạch. Số bể tiêu thụ không được nhỏ hơn 2, số bể hoà tan cần chọn tuỳ theo phương pháp vận chuyển phèn đến trạm xử lý, loại phèn cũng như thời gian hoà tan phèn.

6.22. Để hoà tan phèn cục và trộn dung dịch phèn trong bể nếu dùng không khí ép thì cần lấy cường độ tiêu chuẩn như sau:

- Để hoà tan phèn: 8 - 10 *l*/s.m^2;

- Để trộn đều khi pha loãng đến nồng độ cần thiết trong bể tiêu thụ: 3 -5 *l*/s.m^2;

Để phân phối không khí cần dùng ống có lỗ bằng vật liệu chịu axít.

Tốc độ không khí trong ống phải lấy bằng 10 - 15 m/s. Tốc độ không khí qua lỗ bằng 20 - 30 m/s. Đường kính lỗ 3 - 4 mm; lỗ phải hướng xuống dưới, áp lực không khí ép lấy từ 1 - 1,5 at.

Cho phép sử dụng máy khuấy hoặc bơm tuần hoàn để hoà tan phèn bột và trộn dung dịch phèn. Khi dùng máy khuấy số cánh quạt không được nhỏ hơn 2, số vòng quay lấy bằng 20 - 30 vòng/phút. Đối với trạm xử lý công suất dưới 500 m^3/ngày có thể hoà trộn phèn bằng phương pháp thủ công.

6.23. Bể hoà tan và trộn phèn phải được thiết kế với tường đáy nghiêng một góc 45-50° so với mặt phẳng nằm ngang. Để xả cặn và xả kiệt bể phải bố trí ống có đường kính không nhỏ hơn 150mm.

Khi dùng phèn cục trong bể hoà trộn phải đặt ghi có thể tháo dỡ, khe hở của ghi 10 - 15mm.

Khi dùng phèn bột trên ghi phải đặt lưới có kích thước lỗ là 2mm. Để rửa cặn và hoà tan phèn ở phần bể dưới ghi (phần đặt ống thu nước) cần phản có thiết bị để cho nước và không khí vào bể.

6.24. Đáy bể tiêu thụ phải có độ dốc không nhỏ hơn 0,005 về phía ống xả. Ống xả phải có đường kính không nhỏ hơn 100 mm. Ống dẫn dung dịch đã điều chế phải đặt cách đáy 100 - 200mm. Khi dùng phèn không sạch phải lấy dung dịch phèn ở lớp trên bằng ống mềm.

6.25. Mặt trong bể hoà trộn và tiêu thụ phải được bảo vệ bằng lớp vật liệu chịu axít để chống tác dụng ăn mòn của dung dịch phèn.

6.26. Khi dùng phèn sắt ở dạng dung dịch thì có thể cho ngay vào thùng trộn rồi điều chỉnh nồng độ. Khi dùng phèn sắt khô thì ở phần trên của bể hoà trộn phải đặt ghi và dùng tia nước phun để hoà tan. Các bể này phải đặt ở trong một phòng riêng có thông hơi tốt.

6.27. Để bơm dung dịch phèn phải dùng bơm chịu được axit hoặc ejectơ.

Tất cả đường ống hoá chất phải làm bằng vật liệu chịu axit. Kết cấu ống dẫn hoá chất phải đảm bảo khả năng súc rửa nhanh.

6.28. Polyacrylamid phải dùng ở dạng dung dịch có nồng độ 0,1-0,5%.

Điều chế dung dịch polyacrylamid (PAA) dạng gel phải tiến hành trong bể có máy khuấy cánh quạt với số vòng quay của trục 800-1000 vòng/phút. Khuấy liên tục trong 25 đến 40 phút. Đối với PAA dạng khô, thời gian khuấy trộn là 2 giờ và nồng độ của dung dịch 0,5-1%.

6.29. Số lượng máy khuấy cũng như thể tích bể tiêu thụ phải xác định theo thời hạn dự trữ dung dịch PAA không quá 2 ngày khi nồng độ 0,1-0,3%; không quá 7 ngày khi nồng độ là 0,4-0,6% và không quá 15 ngày khi nồng độ từ 0,7-1%.

6.30. Điều chế dung dịch axit silic hoạt tính (AK) được thực hiện bằng cách xử lý thuỷ tinh lỏng với dung dịch nhôm sunfat hoặc clo.

6.31. Việc hoạt hoá bằng dung dịch nhôm sunfat tiến hành trong thiết bị hoạt động liên tục hay hoạt động định kỳ. Cách tính toán thiết bị để điều chế axit silic hoạt tính được trình bày ở phụ lục 7.

6.32. Để kiềm hoá và ổn định nước phải dùng vôi; xút hoặc xôđa.

6.33. Khi chọn sơ đồ công nghệ của quá trình chuẩn bị vôi phải xét đến chất lượng và dạng sản phẩm của vôi do nhà máy sản xuất, nhu cầu về vôi, vị trí cho vôi vào nước...

Ghi chú: Khi lượng vôi sử dụng dưới 50 kg/ngày (theo CaO) thì được phép dùng sơ đồ sử dụng dung dịch vôi gồm có kho dự trữ ướt, thiết bị lấy vôi tôi, thùng bão hoà 2 lần và thiết bị định lượng.

6.34. Số bể chứa vôi sữa hoặc dung dịch vôi không ít hơn 2, nồng độ vôi sữa trong bể tiêu thụ lấy không quá 5% theo CaO.

6.35. Khi xử lý ổn định nước, hoá chất sử dụng không được chứa chất bẩn và chất độc hại.

Để làm sạch vôi sữa, khi xử lý ổn định nước phải dùng bể lắng đứng hoặc siclon thuỷ lực. Tốc độ dòng sữa vôi đi lên trong bể lắng đứng lấy bằng 2 mm/s.

6.36. Để trộn liên tục vôi sữa có thể sử dụng một trong các biện pháp sau: Thuỷ lực (máy bơm vôi tuần hoàn), máy khuấy hoặc không khí nén.

Khi trộn thuỷ lực, tốc độ đi lên của vôi sữa trong bể lấy không nhỏ hơn 5mm/s. Bể cần có đáy hình chóp, góc nghiêng không nhỏ hơn 45° và ống xả có đường kính ≥ 100mm.

Khi trộn bằng không khí nén cường độ tiêu chuẩn cần lấy bằng 8-10 $l/s.m^2$, áp lực khí nén lấy từ 1- 1,5 at.

Tốc độ khuấy bằng máy không nhỏ hơn 40vòng/phút.

6.37. Đường kính ống dẫn vôi sữa xác định như sau:

- Ống áp lực dẫn sản phẩm sạch không nhỏ hơn 25mm, dẫn sản phẩm không sạch không nhỏ hơn 50mm;

- Ống tự chảy lấy không nhỏ hơn 50mm. Tốc độ vôi sữa chảy trong ống không nhỏ hơn 0,8m/s. Chỗ ngoặt trên đường ống dẫn vôi sữa phải có bán kính cong không nhỏ hơn 5D (D là đường kính ống).

Đường ống áp lực thiết kế với độ dốc về phía máy bơm không nhỏ hơn 0,02, ống tự chảy phải có độ dốc không nhỏ hơn 0,03 về phía miệng xả. Phải dự kiến khả năng thau rửa và tháo dỡ các đường ống này thuận tiện.

6.38. Để chuyển vôi sữa phải dùng máy bơm chuyên dùng. Bơm phải đặt dưới mực nước. Không đặt van 1 chiều.

6.39. Công suất thùng bão hoà 2 lần để chế dung dịch vôi phải xác định từ lưu lượng vôi tính toán và độ hoà tan của vôi lấy theo bảng 6.6.

Bảng 6.6

Nhiệt độ nước	5	10	20	30
Độ hoà tan của vôi g/m^3 tính theo CaO	1.430	1.330	1.230	1.120

- Dung tích thùng bão hoà W_0 (m^3) xác định theo công thức:

$$W_0 = K_1.K_2.Q_c \quad (6\text{-}5)$$

Trong đó:

Q_c - công suất của thùng bão hoà (m^3/h);

K_1- hệ số phụ thuộc nhiệt độ của nước được bão hoà lấy theo bảng 6.7;

K_2 - hệ số phụ thuộc tỷ số giữa độ cứng canxi với độ cứng toàn phần;

$K_2 = 1$, khi độ cứng canxi lớn hơn 70% độ cứng toàn phần;

$K_2 = 1,3$, khi độ cứng canxi nhỏ hơn 70% độ cứng toàn phần.

Diện tích ngăn lắng của thùng bão hoà phải được kiểm tra với tốc độ đi lên của chất lỏng ghi trong bảng 6.7

Bảng 6.7

Chỉ tiêu	Nhiệt độ nước, (°C)			
	5	10	20	30
Hệ số K_1	7	6	5	4
Tốc độ cho phép của chất lỏng ngăn lắng của thùng bão hoà (mm/s)	0,15	0,2	0,26	0,33

6.40. Nồng độ dung dịch sôđa lấy bằng 5 - 8%. Định lượng dung dịch xôđa cần theo chỉ dẫn ở điều 6.18.

6.41. Để định lượng than ở dạng nhão phải tẩm ướt than với nước trong thời gian 1 giờ trong bể trộn bằng thuỷ lực hay cơ giới. Máy bơm để trộn và chuyển bột than nhão phải chịu được tác dụng mài mòn của than. Nồng độ bột than lấy bằng 5-10%.

6.42. Ống dẫn bột than nhão cần tính toán với tốc độ không nhỏ hơn 1,5 m/s. Trên ống phải có lỗ thăm để cọ rửa. Chỗ ngoặt phải có bán kính và có độ dốc theo chỉ dẫn ở điều 6.37.

6.43. Cấu tạo thiết bị định lượng dung dịch phải đảm bảo khuấy trộn thuỷ lực và giữ nồng độ bột than nhão ở mức cố định trong thiết bị.

6.44. Thiết bị chứa, pha, định lượng bột than phải được thông gió cục bộ và có biện pháp chống cháy an toàn.

6.45. Dung tích bể điều chế dung dịch kali permanganat $KMnO_4$ phải xác định xuất phát từ nồng độ làm việc của dung dịch 0,5-2% (theo sản phẩm thị trường). Trong đó thời gian hoà tan hoàn toàn hoá chất phải lấy bằng 4-6 giờ khi nhiệt độ nước dưới 20°C và bằng 2-3 giờ khi nhiệt độ nước bằng 40°C.

6.46. Số bể hoà tan kali permanganat (đồng thời cũng là bể tiêu thụ) không được ít hơn 2 (một để dự phòng)

Để định lượng dung dịch kali permanganat phải sử dụng thiết bị định lượng dùng cho dung dịch đã lắng trong và chịu được ăn mòn.

LƯỚI QUAY VÀ MICRÔPHIN

6.47. Lưới quay dùng để tách vật nổi và chất lơ lửng. Micrôphin dùng để tách rong tảo và phù du sinh vật ra khỏi nước.

Lưới quay có cỡ mắt lưới 5 - 7mm đặt ở công trình thu nước. Micrôphin phải đặt tại trạm làm sạch. Khi có lý do thì được phép đặt ở công trình thu nước.

6.48. Số lưới và micrôphin dự phòng quy định như sau:

- Khi có từ 1-5 cái làm việc thì dự phòng 1 cái;
- Khi có từ 6-10 cái làm việc thì dự phòng 1-2 cái;
- Khi có nhiều hơn 11 cái làm việc thì dự phòng 2-3 cái.

6.49. Lưới và micrôphin phải được đặt trong các ngăn. Trong ngăn cho phép đặt 2 cái, nếu số cái làm việc lớn hơn 5. Phải rửa lưới quay và microphin khi độ chênh mực nước trước và sau lưới đạt đến 10 cm.

6.50. Rửa lưới và micrôphin cần thực hiện bằng dòng nước áp lực, phun qua lưới theo hướng ngược chiều với dòng nước. Với mục đích đó cần có đường ống dẫn có áp lực không nhỏ hơn 1,5 bar.

Lưu lượng nước để rửa lưới bằng 0,5%; để rửa micrôphin lấy bằng 2% lưu lượng nước dẫn vào trạm.

Hệ thống ống dẫn nước rửa và thoát nước rửa phải tính với lưu lượng tối đa bằng 3% công suất đối với lưới và bằng 5% công suất đối với micrôphin.

THIẾT BỊ TRỘN

6.51. Thiết bị trộn phải đảm bảo trộn hoá chất vào nước đúng trình tự cần thiết về thời gian, cũng như đảm bảo phân phối đều và nhanh hoá chất trong nước xử lý.

6.52. Để trộn hoá chất với nước có thể sử dụng các thiết bị trộn bằng thuỷ lực (bể trộn có tấm chắn khoan lỗ, bể trộn có tấm chắn ngang, bể trộn đứng, vành chắn, ống venturi...).

Cho phép trộn hoá chất với nước trong ống dẫn và máy bơm nước đến công trình làm sạch. Chiều dài đoạn ống trộn phải xác định bằng tính toán; tổn thất áp lực trong đoạn ống đó kể cả tổn thất cục bộ không được nhỏ hơn 0,3-0,4m.

Ghi chú:

1. Kết cấu bể trộn không được để cặn và hoá chất cho vào nước dưới dạng huyền phù bị lắng xuống; không để nước bị bão hoà bởi bọt không khí.

2. Cho phép sử dụng thiết bị trộn cơ giới.

3. Cho phép sử dụng máy bơm để trộn các hoá chất không có tác dụng phá hoại máy bơm.

4. Để trộn vôi phải dùng bể trộn đứng.

6.53. Bể trộn có tấm chắn khoan lỗ, bể trộn có tấm chắn ngang, bể trộn đứng phải có ít nhất 2 ngăn với thời gian nước lưu lại không quá 2 phút; trong bể có tấm khoan lỗ và tấm chắn ngang phải dự kiến khả năng tháo vách ra.

Không cần thiết kế bể dự phòng, nhưng cần có đường ống dẫn tắt không qua bể trộn.

6.54. Bể trộn có tấm chắn khoan lỗ phải có 3 vách ngăn khoan lỗ, tốc độ nước chảy qua lỗ lấy bằng 1m/s. Mép trên của hàng lỗ trên cùng phải ngập sâu dưới nước 10-15cm. Tỷ số giữa diện tích các lỗ và diện tích vách ngăn có thể lấy từ 30-35%.

6.55. Bể trộn có tấm chắn đặt trong mương chữ nhật để tạo ra chuyển động ngoặt của dòng nước theo chiều đứng và chiều ngang. Số lần ngoặt lấy từ 6 đến 10. Tổn thất áp lực qua một lần ngoặt lấy theo công thức:

$$h = \xi \frac{v^2}{2g}$$

Trong đó:

ξ - hệ số tổn thất lấy bằng 2,9;

v - tốc độ nước trong bể trộn lấy bằng 0,5 - 0,7 m/s;

g - gia tốc trọng trường lấy bằng 9,8 m/s^2.

6.56. Bể trộn đứng, hình dáng mặt bằng có thể tròn hay vuông. Phần dưới có cấu tạo hình nón hay chóp với đáy 30-40° và cho nước chảy từ dưới lên.

Khi tính toán phải lấy tốc độ nước ra khỏi ống dẫn vào đáy bể bằng 1-1,5 m/s. Tốc độ ở chỗ thu nước phía trên bằng 25 mm/s. Việc thu nước có thể thực hiện bằng dàn ống hoặc máng có khoan lỗ. Tốc độ nước ở cuối ống hoặc máng thu lấy bằng 0,6 m/s.

6.57. Trong bể trộn hở phải có ống tràn và có ống để tháo và xả cặn. Khi xác định chiều cao bể và vị trí đặt ống phải xét yêu cầu theo điều 6.54 và 6.55.

Khi dùng bể trộn kín, ống tràn phải đặt trong ngăn chứa nước vào, ngăn tạo bông kết tủa hoặc những công trình khác gần bể trộn.

6.58. Tổn thất áp lực trong thiết bị trộn kiểu vành chắn cần lấy bằng 0,3-0,4m. Trong bể trộn cơ khí, thời gian lưu nước lấy từ 45 đến 90 giây. Cường độ khuấy trộn theo gradient tốc độ từ 500 - 1.500 s^{-1}.

6.59. Đường ống dẫn nước từ bể trộn sang ngăn kết bông, sang bể lắng trong có lớp cặn lơ lửng hay bể lọc tiếp xúc cần tính với tốc độ nước chảy trong ống từ 0,8-1m/s và thời gian nước lưu lại trong ống không quá 2 phút.

NGĂN TÁCH KHÍ

6.60. Ngăn tách khí cần được thiết kế khi sử dụng bể lắng có ngăn phản ứng đặt bên trong; bể lắng trong có lớp cặn lơ lửng và bể lọc tiếp xúc.

Diện tích ngăn tách khí phải xác định bằng tính toán với tốc độ nước đi xuống không lớn hơn 0,05 m/s và thời gian nước lưu không nhỏ hơn 1 phút.

Ngăn tách khí có thể thiết kế chung cho tất cả các công trình hoặc thiết kế riêng cho từng công trình.

Trong những trường hợp kết cấu bể trộn đảm bảo tách được bọt khí và trên đường nước đi từ bể trộn đến công trình khác tránh được không khí lọt vào nước thì không phải thiết kế ngăn tách khí.

BỂ LẮNG, NGĂN KẾT BÔNG, BỂ LẮNG TRONG CÓ LỚP CẶN LƠ LỬNG

6.61. Bể lắng và bể lắng trong có lớp cặn lơ lửng được sử dụng để lắng cặn trước khi đưa nước vào bể lọc hoặc đưa thẳng đến nơi dùng nước cho nhu cầu sản xuất.

Hàm lượng cặn trong nước sau bể lắng và bể lắng trong không vượt quá 10 mg/*l*. Trường hợp cá biệt có thể đến 12 mg/*l*.

6.62. Khi làm trong nước trong các bể lắng, trong thành phần các công trình làm sạch phải có ngăn kết bông đặt sát hay đặt bên trong bể lắng.

Các thông số tính toán ngăn kết bông lấy theo chỉ dẫn ở các điều 6.80 - 6.83.

Ghi chú:

1. Khi sử dụng bể lắng trong có lớp cặn lơ lửng cũng như khi sử dụng bể lọc tiếp xúc thì không cần có ngăn kết bông.

2. Khi sử dụng ngăn kết bông đặt sát bên cạnh hay đặt riêng rẽ, tốc độ nước trong ống hay máng đưa nước ra không được lớn hơn 0,1 m/s đối với nước đục và 0,05 m/s đối với nước có màu.

6.63. Khi số lượng bể lắng hoặc bể lắng trong ít hơn 6 thì cần có 1 bể dự phòng.

BỂ LẮNG ĐỨNG

6.64. Bể lắng đứng được sử dụng cho những trạm xử lý có công suất đến 5.000m^3/ngày.

6.65. Trong bể lắng đứng phải có vùng lắng, vùng chứa và ép cặn, đồng thời phải có ngăn phản ứng kiểu xoáy hoặc ngăn phản ứng kiểu cơ khí đặt ở giữa bể. Nước đi vào ngăn phản ứng qua ống phun theo hướng tiếp tuyến. Ở phần dưới ngăn phản ứng phải có khung chắn kích thước 0,5× 0,5m; cao 0,8m để loại bỏ chuyển động xoáy của nước. Cường độ khuấy trộn trong ngăn phản ứng cơ khí tính theo gradient tốc độ lấy từ 30 s^{-1} đối với nước có màu và đến 70 s^{-1} đối với nước đục.

Tổn thất áp lực trong ống phun của ngăn phản ứng xoáy xác định theo công thức:

$$h = 0,06V_{tt}^2 \quad (6\text{-}6)$$

Trong đó:

h - tổn thất áp lực trong ống phun tính bằng mét;

V_{tt} - tốc độ nước phun ra ở đầu miệng phun lấy bằng 2-3m/s. Miệng phun phải đặt cách thành buồng phản ứng xoáy 0,2D. (D là đường kính buồng) và ngập sâu dưới mặt nước 0,5m.

6.66. Diện tích tiết diện ngang vùng lắng của bể lắng đứng được xác định theo công thức:

$$F = \beta \frac{q}{3,6.V_{tt} - N} (m^2) \quad (6\text{-}7)$$

Trong đó:

Q - lưu lượng nước tính toán (m^3/h);

Vtt - tốc độ tính toán của dòng nước đi lên bằng mm/s. Tốc độ này không được lớn hơn tốc độ lắng của cặn ghi trong bảng 6.9; điều 6.71

N- số bể lắng;

β - hệ số kể đến việc sử dụng dung tích bể lấy trong giới hạn 1,3 - 1,5 (giới hạn dưới tỉ số giữa đường kính và chiều cao bằng 1, giới hạn trên tỉ số này là 1,5).

Diện tích ngăn phản ứng đặt trong bể được xác định theo công thức:

$$f = \frac{q.t}{60.H.N} (m^2) \quad (6\text{-}8)$$

Trong đó:

t- thời gian lưu nước trong ngăn phản ứng lấy bằng 15 - 20 phút;

H- chiều cao ngăn phản ứng lấy bằng 0,9 chiều cao vùng lắng.

Chiều cao vùng lắng tuỳ thuộc vào cao trình của dây chuyền công nghệ có thể lấy từ 2,6-5 m. Tỷ số giữa đường kính bể lắng và chiều cao của vùng lắng lấy không quá 1,5.

Nếu ở vùng lắng của bể lắng đứng lắp khối lắng lớp mỏng tạo ra các ô lắng hình lục lăng, bát giác, hình tròn hoặc vuông có đường kính tương đương từ 5 - 10 cm, các ô lắng dài từ 0,8 - 1 m đặt nghiêng một góc 60° so với phương ngang, khoảng cách từ đỉnh ô lắng đến mép máng thu nước trong của bể lắng là chiều cao vùng bảo vệ, lấy từ 1,2 - 2 m; thì diện tích ngang của vùng lắng (vùng đặt khối lắng lớp mỏng) được xác định theo công thức:

$$F = \frac{q}{a}(m^2) \quad (6\text{-}9)$$

Trong đó:

q - lưu lượng nước tính bằng m^3/h;

a- tải trọng bề mặt của bể lắng đối với nước ít đục có màu lấy từ 3-3,5 $m^3/m^2.h$; đối với nước đục vừa lấy từ 3,6-4,5 $m^3/m^2.h$ và đối với nước đục lấy từ 4,6-5,5 $m^3/m^2.h$.

6.67. Phần chứa và ép cặn của bể lắng phải xây dựng thành hình nón hay hình chóp với góc tạo thành giữa các tường nghiêng 60-70°.

6.68. Xả cặn bằng thuỷ lực, khi xả cặn không phải cho bể ngừng làm việc. Thời gian làm việc giữa 2 lần xả cặn T tính bằng giờ (h) xác định theo công thức:

$$T = \frac{W_c.N.\delta}{q(c-m)}(h) \quad (6\text{-}10)$$

Trong đó:

W_c- dung tích phần chứa cặn của bể tính bằng m^3;

N - số lượng bể lắng;

q- lưu lượng tính toán (m^3/h);

δ- nồng độ trung bình của cặn đã nén chặt, tính bằng g/m^3 tuỳ theo hàm lượng cặn trong nước và thời gian chứa cặn trong bể, lấy theo bảng 6.8;

C- nồng độ cặn trong nước đưa vào bể lắng tính bằng g/m^3 xác định theo công thức:

$$C = C_n + K \times P + 0{,}25M + V(mg/l) \quad (6\text{-}11)$$

Trong đó:

C_n - hàm lượng cặn nước nguồn (mg/*l*);

P - liều lượng phèn tính theo sản phẩm không chứa nước (g/m^3);

K - hệ số với phèn sạch lấy = 0,5; Với phèn không sạch =1,0; Với sắt clorua = 0,7;

M - độ màu nước nguồn tính bằng độ (thang màu platin-côban);

V- liều lượng vôi (nếu có) cho vào nước (mg/*l*);

m - hàm lượng cặn sau khi lắng, 10-12 mg/*l*.

Thời gian làm việc giữa 2 lần xả cặn không được nhỏ hơn 3 giờ. Khi hàm lượng cặn trên 1000 mg/*l* không được quá 24 giờ.

Lượng nước dùng cho việc xả cặn bể lắng tính bằng phần trăm lưu lượng nước xử lý, xác định theo công thức:

$$P = \frac{K_K.W_c.N}{q.T} \times 100\% \quad (6\text{-}12)$$

Trong đó: K_p - hệ số pha loãng cặn, bằng 1,2 - 1,15.

Bảng 6.8

Hàm lượng cặn trong nước nguồn	Nồng độ trung bình của cặn đã nén tính bằng g/m^3 sau thời gian		
	6 h	12 h	24 h
Đến 50	9000	12000	15000
Trên 50 đến 100	12000	16000	20000
Trên 100 đến 400	20000	32000	40000
Trên 400 đến 1000	35000	50000	60000
Trên 1000 đến 1500	80000	100000	120000
(Khi xử lý không dùng phèn)	200000	250000	300.000
Khi làm mềm nước (có độ cứng magiê nhỏ hơn 25% độ cứng toàn phần) bằng vôi hoặc vôi với sôđa.			
Như trên, nước có độ cứng magiê lớn hơn 75% độ cứng toàn phần.	28000	32000	35000

6.69. Thu nước đã lắng ở bể lắng đứng cần thực hiện bằng máng hướng tâm hay máng vòng, có lỗ chảy ngập dọc theo thành máng hay chảy hở qua mép tràn răng cưa.

- Khi diện tích bể lắng đến 12 m^2 thì làm 1 máng vòng xung quanh thành bể;
- Khi diện tích lớn hơn thì làm thêm các máng hoặc ống có đục lỗ hình nan quạt tập trung vào máng chính. Diện tích đến 30 m^2 làm 4 nhánh, lớn hơn làm 6 - 8 nhánh. Nước chảy trong ống hoặc máng với tốc độ 0,5 - 0,6 m/s. Các máng có lỗ ngập, đường kính các lỗ lấy bằng 20 - 30 mm, tốc độ nước chảy qua lỗ lấy bằng 1m/s.

Đường kính ống xả của bể lắng lấy từ 150 - 200 mm.

BỂ LẮNG NGANG

6.70. Khi thiết kế bể lắng ngang phải dự kiến việc xả cặn cơ giới hoặc xả cặn thuỷ lực (bể lắng không ngừng làm việc) hay xả cặn thủ công khi tháo khô bể; việc cọ rửa tường và đáy bể bằng vòi phun; sử dụng lại nước trong vùng lắng khi xả kiệt.

Nói chung thường dùng bể lắng ngang 1 tầng. Khi cần thiết có thể làm bể lắng ngang nhiều tầng.

6.71. Tổng diện tích mặt bằng của bể lắng ngang thu nước bề mặt ở phần nửa cuối của bể cần xác định theo công thức:

$$F = \frac{\alpha.q}{3,6.U_o} (m^2) \qquad (6\text{-}13)$$

Trong đó:

q- lưu lượng nước đưa vào bể lắng (m^3/h);

α - hệ số sử dụng thể tích của bể lắng lấy bằng 1,3;

U_o - tốc độ rơi của cặn ở trong bể lắng (mm/s).

U_o - được xác định theo tài liệu thí nghiệm hay theo kinh nghiệm quản lý các công trình đã có trong điều kiện tương tự, lấy vào mùa không thuận lợi nhất trong năm với yêu cầu hàm lượng cặn của nước đã lắng không lớn hơn 10 mg/*l*. Để tính toán sơ bộ có thể lấy vận tốc theo bảng 6.9.

Bảng 6.9.

Đặc điểm nước nguồn và phương pháp xử lý	Tốc độ rơi của cặn U_o (mm/s)
Nước ít đục, có màu xử lý bằng phèn	0,35 - 0,45
Nước đục vừa xử lý bằng phèn	0,45 - 0,5
Nước đục xử lý bằng phèn	0,5 - 0,6
Nước đục, không xử lý bằng phèn	0,08 - 0,15

Ghi chú:

Trong trường hợp sử dụng chất phụ trợ keo tụ thì cần lấy tăng tốc rơi của cặn lên 15-20%.

Khi trong vùng lắng của bể lắng ngang đặt các khối lắng lớp mỏng dọc suốt chiều dài bể, diện tích mặt bằng vùng lắng của bể lắng ngang tính theo công thức 6.9 và tuân thủ các điều kiện ghi trong điều 6.66.

6.72. Chiều dài bể lắng L (m) xác định theo công thức:

$$L = \frac{H_{tb} \times V_{tb}}{U_o} \qquad (6\text{-}14)$$

Trong đó:

V_{th} - tốc độ trung bình của dòng chảy ở phần đầu của bể lắng, lấy bằng 6 - 8 mm/s; 7 - 10 mm/s; 9 - 12 mm/s tương đương với nước ít đục, đục vừa và đục;

H_{tb}- chiều cao trung bình của vùng lắng (m) lấy trong giới hạn từ 3 - 4 m tuỳ theo sơ đồ chiều cao của trạm có kể đến chỉ dẫn ở mục 6.107.

Bể lắng phải có vách hướng dòng chia bể thành nhiều ngăn theo chiều dọc. Chiều rộng mỗi ngăn không quá 6m. Khi số ngăn nhỏ hơn 6 phải cấu tạo 1 ngăn dự phòng.

6.73. Đối với bể lắng xả cặn bằng cơ giới, dung tích vùng chứa và nén cặn đặt ở đầu bể phải xác định theo kích thước của thiết bị xả cặn và thời gian hoàn thành 1 chu kỳ quay của máy cào. Đối với bể lắng xả cặn bằng thuỷ lực, dung tích vùng chứa và nén cặn W_c được xác định theo công thức (6.10) với thời gian làm việc giữa 2 lần xả không lớn hơn 6 h, khi xả cặn bằng cách làm khô rồi tháo cặn khỏi bể không nhỏ hơn 24 h.

Nồng độ trung bình của cặn khi xử lý nước có dùng phèn lấy theo bảng 6.8 điều 6.68.

6.74. Đối với bể lắng xả cặn bằng phương pháp thuỷ lực ngay dưới vùng lắng phải thiết kế hệ thống thu và nén cặn bằng các ô hình nón hay hình chóp cụt đáy nhỏ hơn $1m^2$; góc tạo

thành giữa các tường nghiêng từ 60 - 70°. Để tháo cặn, mỗi ô đặt 1 ống rút cặn, làm việc theo nguyên tắc xả trực tiếp hoặc xả theo xiphông. Đầu ống đặt cách đáy 200 mm; van xả đặt ở cuối ống phải là loại van đóng mở tức thời. Áp lực xả cặn lấy bằng chiều cao cột nước tính từ miệng xả cuối ống đến mực nước đã hạ xuống ở trong bể lắng tại thời điểm cuối của một lần xả.

Vận tốc của cặn ở cuối ống hoặc máng cần lấy không nhỏ hơn 1m/s. Thời gian xả cặn từ 10 - 20 phút.

6.75. Chiều cao bể lắng phải lấy bằng tổng chiều cao vùng lắng, vùng chứa và nén cặn có chú ý đến yêu cầu ở điều 6.107. Chiều cao xây dựng phải cao hơn mực nước tính toán ít nhất là 0,3m.

6.76. Lượng nước xả khi thau rửa và xả cặn ra khỏi bể phải tính theo thời gian làm việc của bể giữa 2 lần xả cặn có kể đến hệ số pha loãng cặn. Hệ số này lấy bằng 1,3 khi xả cặn bằng cách tháo cạn bể và sử dụng lại nước của vùng lắng. Nếu không sử dụng lại thì lấy bằng tỷ số giữa dung tích bể lắng và dung tích vùng chứa nén cặn. Khi xả cặn thuỷ lực thì lấy hệ số bằng 1,5. Khi xả cặn bằng cơ khí lấy bằng 1,2.

6.77. Để phân phối đều trên toàn bộ diện tích mặt cắt ngang của bể lắng cần đặt các vách ngăn có lỗ ở đầu bể, cách tường 1-2 m. Vận tốc nước qua lỗ vách ngăn lấy bằng 0,5 m/s.

Đoạn dưới của vách ngăn trong phạm vi chiều cao 0,3 - 0,5 m kể từ mặt trên của vùng chứa nén cặn không cần phải khoan lỗ.

6.78. Đáy bể lắng ngang khi xả và rửa cặn bằng ống mềm phải có độ dốc dọc không dưới 0,02 theo hướng ngược với chiều nước chảy và độ dốc ngang trong mỗi ngăn không nhỏ hơn 0,05.

Thời gian xả kiệt bể lắng không quá 6h.

6.79. Khi dùng bể lắng ngang và bể lắng lớp mỏng phải dự tính việc thiết kế bể kết bông kiểu vách ngăn hoặc kiểu thẳng đứng có hay không có lớp cặn lơ lửng hoặc bể kết bông cơ khí.

6.80. Bể kết bông vách ngăn phải thiết kế cho nước chảy ngang hay chảy thẳng đứng. Tốc độ nước chảy trong các hành lang Vh lấy bằng 0,2 - 0,3 m/s ở đầu bể và bằng 0,05 - 0,1 m/s ở cuối bể do bề rộng hành lang tăng lên.

Thời gian nước lưu lại trong bể kết bông lấy bằng 20 - 30 phút (giới hạn trên cho nước có màu, giới hạn dưới cho nước đục).

Chiều rộng hành lang không được nhỏ hơn 0,7m. Nếu có lý do đặc biệt cho phép dùng bể kết bông 2 tầng.

6.81. Tổn thất áp lực trong bể kết bông vách ngăn h_k cần xác định theo công thức:

$$h_k = 0,15. V_h^2.S \text{ (m)} \qquad (6\text{-}15)$$

Trong đó:

V_h - vận tốc nước chảy trong các hành lang, m/s;

S - số chỗ ngoặt của dòng nước trong bể lấy bằng 8-10.

6.82. Bể kết bông thẳng đứng không có lớp cặn lơ lửng phải thiết kế với tường thẳng đứng hoặc tường nghiêng (góc nghiêng giữa 2 tường cần lấy trong khoảng từ 50-70° tuỳ theo chiều cao của bể. Thời gian nước lưu trong bể cần lấy bằng 6-10 phút (Giới hạn dưới cho nước đục, giới hạn trên cho nước có màu).

Tốc độ nước vào bể lấy bằng 0,7 - 1,2 m/s. Tốc độ nước đi lên tại chỗ ra khỏi bể lấy bằng 4-5 mm/s.

Bộ phận dẫn nước từ bể kết bông sang bể lắng phải tính với tốc độ nước chảy trong máng, trong ống và qua lỗ không quá 0,1 m/s đối với nước đục và 0,05 m/s đối với nước màu.

6.83. Đối với bể kết bông có lớp cặn lơ lửng đặt trong bể lắng ngang cần lấy tốc độ trung bình của dòng nước đi lên tại tiết diện phía trên như sau: Khi lắng nước ít đục có hàm lượng cặn dưới 20 mg/l bằng 0,9 mm/s; khi hàm lượng cặn trên 20 đến 50 mg/l bằng 1,2 mm/s; khi lắng nước đục vừa 1,6 mm/s; còn khi lắng nước đục lấy bằng 2,2 mm/s.

Lớp cặn lơ lửng không được nhỏ hơn 3 m, thời gian nước lưu trong bể không bé hơn 20 phút. Chiều rộng ngăn phản ứng thường lấy bằng chiều rộng ngăn lắng ngang. Trong bể kết bông đặt các vách hướng dòng khoảng cách không lớn hơn 3 m. Chiều cao bằng chiều cao lớp cặn lơ lửng. Việc phân phối nước vào bể kết bông có lớp cặn lơ lửng phải thực hiện bằng máng đặt dọc trên mặt bể kết hợp làm ngăn tách khí. Nước từ đáy máng phân phối đều xuống đáy bể bằng các ống đứng chạc ba. Khoảng cách giữa các ống đứng dọc đáy máng lấy từ 1,2 - 1,5m. Cuối mỗi ống đứng chạc ba có 3 đầu ống phun nước. Khoảng cách giữa các đầu phun trên một ống đứng từ 1,2 - 1,5 m; miệng đầu phun cách đáy bể 0,2 - 0,3 m. Tốc độ nước chảy ở đầu máng lấy bằng 0,5 - 0,6 m/s. Đường kính ống đứng không nhỏ hơn 25 mm. Nước từ bể kết bông sang bể lắng phải chảy qua tường tràn ngăn giữa bể kết bông và bể lắng, tốc độ nước tràn không quá 0,05 m/s. Ở sau tường tràn đặt 1 vách treo lửng nhưng ngập xuống 1/4 chiều cao bể lắng để hướng dòng nước đi xuống phía dưới. Tốc độ nước chảy giữa tường tràn và vách ngăn lửng lấy không quá 0,03m/s.

Khi dùng bể kết bông có lớp cặn lơ lửng đặt trong bể lắng thì tốc độ lắng cặn tính toán trong bể lắng khi xử lý nước đục được lấy tăng 30%; khi nước đục vừa lấy tăng 25%; khi nước đục ít lấy tăng 20% so với số liệu cho trong bảng 6.9; điều 6.71. Bể kết bông phải có ống để xả kiệt.

Ghi chú: *Cho phép dùng bể kết bông có bộ phận khuấy trộn bằng cơ giới với gradient tốc độ giảm dần từ 60-70 s^{-1} xuống 40-50 s^{-1} rồi xuống 25-35 s^{-1} tương ứng với nước có màu và nước đục.*

6.84. Để thu nước đều trên mặt bể lắng phải thiết kế các máng treo nằm ngang hoặc ống có lỗ ngập, đường kính lỗ không nhỏ hơn 25 mm, tốc độ nước chảy qua lỗ lấy bằng 1 m/s; tốc độ nước chảy ở cuối máng hoặc ống lấy bằng 0,6-0,8 m/s.

Mép trên của máng phải cao hơn mực nước cao nhất trong bể 0.1 m; ống đặt ngập dưới mực nước, độ ngập ống phải xác định bằng tính toán thuỷ lực. Máng và ống phải đặt trên 2/3 chiều dài bể lắng tính từ tường hồi cuối bể. Đối với bể lắng lớp mỏng, máng thu nước phải đặt suốt chiều dài vùng lắng. Lỗ máng để cao hơn đáy máng 5-8 cm, lỗ của ống

hướng nằm ngang. Nước từ máng hoặc ống phải chảy tràn tự do vào máng thu chính. Khoảng cách giữa các trục máng hoặc ống không được vượt quá 3 m. Khoảng cách tới tường bể không nhỏ hơn 0,5 m và không vượt quá 1,5 m.

6.85. Ống dẫn nước vào bể, ống phân phối và ống dẫn nước ra khỏi bể lắng phải tính toán với khả năng dẫn lưu lượng nước lớn hơn lưu lượng tính toán từ 20-30%.

BỂ LẮNG TRONG CÓ LỚP CẶN LƠ LỬNG

6.86. Bể lắng trong có lớp cặn lơ lửng chỉ sử dụng trong trường hợp nước đưa vào trạm xử lý có lưu lượng và nhiệt độ ổn định (theo ghi chú ở điều 6.9) và phải được tính toán với sự thay đổi hàng năm của chất lượng nước sẽ xử lý.

Nếu không có các số liệu nghiên cứu công nghệ, tốc độ nước đi lên ở vùng lắng trong và hệ số phân chia lưu lượng nước giữa vùng lắng trong và vùng chứa nén cặn Kpp có thể lấy theo số liệu cho trong bảng 6.10 đồng thời có xét đến chỉ dẫn ở phần ghi chú của bảng 6.9.

Bảng 6.10

Hàm lượng chất lơ lửng trong nước chảy vào bể lắng (mg/*l*)	Tốc độ nước đi lên trong vùng lắng, phía trên lớp cặn lơ lửng, (Vmm/s)		Hệ số phân chia lưu lượng K_{pp}
	Mùa đông	Mùa hè	
Đến 50	0,4-0,5	0,6-0,7	0,65-0,6
50-100	0,5-0,6	0,7-0,8	0,8-0,70
100-400	0,6-0,8	0,8-1	0,75-0,7
400-1.000	0,8-1,0	1,0-1,1	0,7-0,65
1.000-1.500	1,0-1,2	1,1-1,2	0,65-0,6

6.87. Diện tích vùng lắng và vùng chứa nén cặn phải lấy theo gía trị lớn nhất sau khi đã tính toán theo 2 phương án:

- Đối với thời kỳ độ đục nhỏ nhất và lưu lượng nhỏ nhất (mùa cạn);
- Đối với thời kỳ lưu lượng lớn nhất mùa lũ và độ đục lớn nhất ứng với thời kỳ này.

Diện tích vùng lắng trong F_{lt} (m^2) tính theo công thức:

$$F_{lt} = \frac{K_{pp}.q}{3,6.v}(m^2) \qquad (6\text{-}16)$$

Trong đó:

K_{pp} - hệ số phân chia lưu lượng nước giữa vùng lắng trong và vùng chứa nén cặn lấy theo bảng 6.10, điều 6.86;

V - tốc độ nước dâng lên trong vùng lắng bằng mm/s lấy theo bảng 6.10, điều 6.86.

Diện tích vùng chứa nén cặn Ftc (m^2) tính theo công thức:

$$F_{tc} = \frac{(1 - K_{pp}).q}{3,6.V}(m^2) \qquad (6\text{-}17)$$

6.88. Chiều cao lớp cặn lơ lửng (là khoảng cách từ mép dưới cửa thu cặn hoặc mép trên ống thoát cặn đến mặt dưới vùng cặn lơ lửng) phải lấy từ 2 m đến 2,5 m. Mép dưới cửa thu cặn hoặc mép trên của ống thoát cặn phải đặt cao hơn cạnh chuyển từ tường nghiêng sang tường đứng của vùng cặn lơ lửng 1-1,5m.

Đối với bể lắng trong kiểu hành lang, góc giữa các tường nghiêng phần dưới của vùng cặn lơ lửng phải lấy trong giới hạn 50°- 60°.

Chiều cao vùng lắng trong (từ lớp cặn lơ lửng đến mặt nước) lấy bằng 2-2,5 m (trị số lớn cho nước có màu, trị số nhỏ cho nước đục).

Khoảng cách giữa các máng hoặc ống thu trong vùng lắng lấy không quá 4,5 m.

Chiều cao toàn phần của bể lắng trong cần xác định có chú ý tới yêu cầu ở điều 6.107.

6.89. Dung tích vùng chứa và ép cặn cần tính theo công thức (6-10). Thời gian nén cặn phải lấy bằng 3-6 h (trị số nhỏ hơn cho nước có hàm lượng cặn trên 400mg/*l*. Trị số lớn hơn cho nước có màu và đục ít). Khi xả cặn tự động, thời gian nén cặn lấy bằng 2-3 h.

6.90. Xả cặn ra khỏi ngăn nén cặn cần tiến hành định kỳ hay liên tục mà bể không được ngừng làm việc.

Lượng nước xả theo cặn xác định theo số liệu ở bảng 6.8; điều 6.68 và có xét đến hệ số pha loãng cặn, lấy bằng 1,2-1,5.

6.91. Phân phối nước trên diện tích bể lắng trong cần thực hiện bằng máng có các ống đứng chạc ba, cách nhau không quá 4,5 m.

Tốc độ nước chảy ở đầu hệ thống phân phối lấy bằng 0,5-0,6 m/s. Tốc độ nước ra khỏi đầu ống phân phối ở chạc ba 0,3-0,4 m/s; khoảng cách giữa các đầu ống không được lớn hơn 1,5 m; đầu ống phải hướng xuống dưới và cách đáy 200-300 mm.

Tốc độ nước chảy trong ống xuống và trong khe giữa mép dưới của ống xuống và tường nghiêng của bể lắng cần lấy bằng 0,6-0,7 m/s.

6.92. Khi tính cửa sổ thu cặn, cần lấy tốc độ nước cùng với cặn chảy qua cửa sổ từ 10 - 15 mm/s, tốc độ nước cùng với cặn trong ống xả cặn từ 40 -50 mm/s (trị số lớn dùng cho nước chứa cặn vô cơ chủ yếu). Khoảng cách thu cặn lấy không lớn hơn 5,5 m.

6.93. Để thu nước trong ở vùng lắng phải dùng các máng răng cưa hoặc máng có lỗ ngập, kết hợp với máng phân phối nước vào và thu nước ra bằng hệ thống răng cưa hay lỗ ngập ở cả hai bên thành máng.

Tốc độ tính toán nước chảy trong máng, cấu tạo lỗ ngập, cách bố trí và số lượng máng đối với bể lắng trong cần theo chỉ dẫn ở điều 6.69 và 6.88.

6.94. Để thu nước trong ở ngăn chứa nén cặn cần dùng ống có lỗ ngập. Đối với ngăn nén cặn thẳng đứng, mép trên ống thu khoan lỗ phải đặt thấp hơn mực nước trong bể lắng ít nhất là 300 mm và cao hơn mép trên cửa sổ thu cặn ít nhất là 1,5m.

Trên ống thu, ở chỗ nối với máng thu nước chung phải đặt van.

Độ chênh cốt giữa mép dưới ống thu và mức nước trong máng thu chung của bể lắng trong cần lấy không ít hơn 0,3 m.

6.95. Tổn thất áp lực trong ống đứng phân phối có chạc ba, trong ống và máng thu, cũng như trong các lỗ chảy ngập của máng thu cần xác định theo công thức:

$$h = Z\frac{V^2}{2g} \qquad (6\text{-}18)$$

Hệ số sức cản Z lấy như sau:

- Đối với máng hở có lỗ chảy ngập ở hai bên thành máng:

$$Z = \frac{3.2}{W^{1,7}} + 3$$

- Đối với ống thu có lỗ làm việc đầy ống:

$$Z = \frac{3,3}{W^{1,8}}$$

Trong đó:

W- tỉ số giữa tổng diện tích các lỗ trên ống (hoặc máng) và diện tích tiết diện ngang ở cuối ống (hoặc máng), $0,15 \le W \le 2$;

V- tốc độ nước chảy ở đoạn đầu ống phân phối có lỗ hoặc ở cuối ống hoặc máng thu tính bằng m/s.

Tổn thất áp lực trong ống nằm phía trước và phía sau đoạn ống hoặc máng có lỗ phải tính riêng.

Tổn thất áp lực trong lớp cặn lơ lửng lấy bằng 1-2 cm cho một mét chiều dày lớp cặn lơ lửng.

6.96. Ống xả cặn ở ngăn chứa nén cặn phải tính với điều kiện xả hết cặn trong 10-15 phút. Đường kính ống xả không nhỏ hơn 150 mm. Khoảng cách giữa 2 ống kề nhau không được lớn hơn 4 m.

Tốc độ trung bình của cặn chảy qua ống phải lấy không nhỏ hơn 1 m/s; tốc độ ở cuối ống hay máng có lỗ không được nhỏ hơn 1 m/s. Van xả cặn lắp ở cuối ống phải là loại van đóng mở nhanh.

Góc giữa các tường nghiêng của ngăn chứa nén cặn phải lấy $\le 70°$.

CÔNG TRÌNH LẮNG SƠ BỘ

6.97. Công trình lắng sơ bộ dùng trong trường hợp nước có nhiều cặn (từ 1.500mg/l trở lên) để lắng bớt những cặn nặng làm khó khăn cho việc xả cặn, giảm bớt dung tích vùng chứa cặn của bể lắng và giảm liều lượng chất phản ứng.

Có thể dùng bể lắng ngang, hồ lắng tự nhiên hay kết hợp mương dẫn nước từ sông vào trạm bơm I để làm công trình lắng sơ bộ.

6.98. Tính toán công trình lắng sơ bộ cần có những số liệu thí nghiệm lắng nước và kinh nghiệm quản lý các công trình đã có. Sơ bộ có thể theo những quy định sau:

Khi dùng hồ lắng để lắng nước xử lý không dùng chất phản ứng thì lấy chiều sâu từ 1,5-3,5 m. Thời gian nước lưu lại trong hồ từ 2-7 ngày (trị số lớn dùng cho nước ít cặn và có độ màu cao); tốc độ dòng nước không quá 1 mm/s. Cần dự kiến từ 4 tháng đến 1 năm tháo rửa hồ 1 lần tính cả dung tích vùng chứa cặn.

Phải dự kiến các biện pháp và thiết bị để tháo rửa hồ như: chia hồ thành 2 ngăn xả riêng biệt, bơm hút bùn, đường ống hút trực tiếp từ sông, tăng liều lượng chất phản ứng, giảm tốc độ lọc... Bờ hồ phải cao hơn mặt đất bên ngoài 0,5 m; miệng hút nước phải đặt cao hơn mặt bùn dự kiến cao nhất 0,5 m.

Khi dùng bể lắng ngang để sơ lắng thì lấy tốc độ rơi của cặn từ 0,5 - 0,6 mm/s. Các thông số tính toán khác lấy theo chỉ dẫn ở các điều 6.71 và 6.76.

6.99. Kết cấu bể lắng ngang để lắng sơ bộ có thể làm bằng bê tông cốt thép, gạch hay đất đắp nổi, nửa chìm nửa nổi hay đào sâu dưới đất. Khi làm bằng đất cần có biện pháp gia cố thành, và trong trường hợp cần thiết phải có biện pháp chống thấm.

Kết cấu hồ lắng tự nhiên bằng đất đắp nổi, nửa chìm nửa nổi, hay đào sâu dưới mặt đất, chọn kiểu nào phải căn cứ vào tài liệu thăm dò địa chất công trình cũng như điều kiện địa phương và thông qua so sánh về kinh tế, kỹ thuật mà quyết định.

6.100. Khi thiết kế công trình lắng sơ bộ bằng đất cần chú ý đảm bảo điều kiện thau rửa thuận tiện, chống xói lở và bảo vệ vệ sinh cho công trình.

BỂ LỌC NHANH

6.101. Bể lọc phải được tính toán theo 2 chế độ làm việc, chế độ bình thường và chế độ tăng cường.

Trong các trạm xử lý có số bể lọc đến 20 cần dự tính ngừng một bể lọc để sửa chữa, khi số bể lớn hơn 20 cần dự tính ngừng 2 bể để sửa chữa đồng thời.

6.102. Tốc độ lọc ở chế độ làm việc bình thường và chế độ làm việc tăng cường khi thiếu số liệu nghiên cứu công nghệ có thể lấy theo bảng 6.11; điều 6.103 với sự tính toán đảm bảo thời gian của 1 chu kỳ làm việc của bể lọc lớn hơn 12h ở chế độ bình thường, và không nhỏ hơn 6h ở chế độ tăng cường hoặc khi tự động hoá hoàn toàn việc rửa lọc. Thời gian của một chu kỳ lọc ở chế độ tăng cường T_{tc} khi số lượng bể lọc trong trạm lớn hơn 20 phải xác định từ điều kiện rửa liên tục các bể lọc theo công thức:

$$T_{tc} \geq [N-(N_1+a)] .t_2 \qquad (6\text{-}19)$$

trong đó:

N - tổng số bể lọc của trạm xử lý;

N_1 - số bể lọc ngừng lại để sửa chữa;

a - số bể lọc rửa đồng thời;

t_2 - thời gian ngừng bể lọc để rửa, lấy bằng 0,35h.

Ghi chú:

Để đạt được chế độ làm việc tối ưu của bể lọc cần đảm bảo tỷ số t_{bv}=1,2÷1,3 t_{gh}

t_{bv} - thời gian tác dụng bảo vệ của vật liệu lọc, trong khoảng thời gian đó chất lượng nước lọc đã quy định được đảm bảo.

t_{gh} - thời gian đạt được tổn thất áp lực giới hạn cho phép.

6.103. Diện tích các bể lọc của trạm xử lý được xác định theo công thức:

$$F = \frac{Q}{TV_{tb} - 3,6aWt_1 - at_2V_{tb}} \quad (m^2) \qquad (6\text{-}20)$$

Trong đó:

Q - công suất hữu ích của trạm (m^3/ngày);

T - thời gian làm việc của trạm trong một ngày đêm (h);

V_{tb} - tốc độ lọc tính toán ở chế độ làm việc bình thường lấy theo bảng 6.11 và có tính đến vận tốc lọc tăng cường tính theo công thức (6-21);

a - số lần rửa mỗi một bể lọc trong 1 ngày đêm ở chế độ làm việc bình thường (xem điều 6.102);

W_{tl} - cường độ nước rửa (l/s.m^2) xem điều 6.115 và 6.124;

t_1 - thời gian rửa (h) xem điều 6.115 và 6.124;

t_2 - thời gian ngừng bể lọc để rửa xem điều 6.102.

Bảng 6.11

Kiểu bể lọc	Đặc trưng của lớp vật liệu lọc					Tốc độ lọc ở chế độ làm việc bình thường V_{tb} (m/h)	Tốc độ lọc cho phép ở chế độ làm việc tăng cường V_{tc} (m/h)
	Đường kính nhỏ nhất (mm)	Đường kính lớn nhất (mm)	Đường kính hiệu dụng d_{10} (mm)	Hệ số không đồng nhất K	Chiều dày của lớp vật liệu lọc (mm)		
Bể lọc nhanh một lớp; vật liệu lọc là cát thạch anh	0,5	1,25	0,6 - 0,65	1,5 - 1,7	700-800	5 - 6	6 -7,5
	0,7	1,60	0,75 - 0,8	1,3 - 1,5	1300 - 1500	6 - 8	7 - 9,5
	0,8	2,0	0,9 - 1,0	1,2 - 1,4	1800 - 2000	8 -10	10 -12
Bể lọc nhanh có 2 lớp vật liệu lọc	0,5 0,8	1,20 1,8	0,6 - 0,65 0,9 - 1,1	1,5 - 1,7 1,5 - 1,7	Cát thạch anh 700-800 Than antraxit 400 - 500	7 - 10	8,5 -12

Ghi chú:

1. *Tốc độ lọc tính toán trong giới hạn cho trong bảng phải lấy theo chất lượng nước nguồn, công nghệ xử lý nước và các điều kiện cụ thể tại địa phương.*
2. *Để lọc nước dùng cho nhu cầu sản xuất có yêu cầu chất lượng nước thấp hơn tiêu chuẩn nước dùng cho sinh hoạt thì có thể lấy tốc độ lọc lớn hơn.*
3. *Khi dùng vật liệu lọc khác cần phải chỉnh lý các thông số dựa trên các số liệu thực nghiệm.*
4. *Đường kính hiệu dụng d_{eff} tính bằng đường kính mắt sàng d10.*
5. *Hệ số không đồng nhất K = d60/d10; d60 và d10 là đường kính mắt sàng (mm) có 60% và 10% lượng cát lọt qua.*

6.104. Xác định số lượng và diện tích một bể lọc phải căn cứ quy mô sản xuất, điều kiện cung cấp thiết bị, điều kiện xây dựng và quản lý,... và phải thông qua việc so sánh kinh tế kỹ thuật. Số lượng bể lọc không được nhỏ hơn 2. Diện tích một bể lọc không quá 120m^2.

6.105. Tốc độ lọc tính toán ở chế độ làm việc tăng cường Vtc (m/h) cần xác định theo công thức:

$$V_{tc} = V_{tb} \frac{N}{N - N_1} \qquad (6\text{-}21)$$

Trong đó: V_{tb} - lấy theo bảng 6.11; điều 6.103.

Ghi chú:

Trị số V_{tc} theo công thức trên phải nhỏ hơn trị số cho phép ghi trong bảng 6.11; nếu vượt quá chỉ số cho phép thì phải giảm V_{tb} cho thích hợp.

6.106. Tổn thất áp lực trong bể lọc hở lấy bằng 3-3,5 m, trong bể lọc áp lực lấy bằng 6 - 8 m.

Chiều cao lớp nước trên mặt lớp lọc trong bể lọc hở cần lấy không nhỏ hơn 2 m, đồng thời phải chú ý đến điều 6.107. Chiều cao xây dựng của bề phải vượt quá mức tính toán trong bể lọc ít nhất 0,3 m.

6.107. Khi ngừng 1 hoặc 2 bể lọc để rửa, tốc độ lọc trong các bể còn lại có thể lấy cố định hoặc thay đổi, tốc độ lọc được phép tăng đến 20%. Khi số bể lọc trong trạm ít hơn 6 thì cần cho bể lọc làm việc với tốc độ lọc cố định. Khi đó cần dự kiến một chiều cao phụ H_{ph} (m) phía trên mực nước bình thường trong các công trình (bể lọc, bể lắng, bể lắng trong...) để có thể chứa được lượng nước dư khi dừng 1 hoặc 2 bể lọc để rửa. Chiều cao lớp nước này tính theo công thức:

$$H_{ph} = \frac{W}{\Sigma F}(m) \qquad (6\text{-}22)$$

Trong đó:

W - khối lượng nước (m^3) tích luỹ trong thời gian một lần rửa bể lọc;

F - diện tích tổng cộng của những công trình tích luỹ nước (m^2).

6.108. Để làm vật liệu lọc phải dùng cát thạch anh, antraxit nghiền nhỏ hoặc vật liệu khác có độ bền cơ học và độ bền hoá học cần thiết. Độ bền hoá học và độ bền cơ học của vật liệu lọc phải lấy theo TCXDVN 310 : 2004.

Than antraxit nghiền nhỏ phải có hạt hình lập phương hay gần tròn. độ tro không quá 10%, hàm lượng lưu huỳnh không quá 3%.

Không được phép dùng antraxit có cấu tạo lớp để làm vật liệu lọc.

6.109. Hệ thống phân phối trở lực lớn phải thiết kế sao cho nước rửa phun trực tiếp vào bề dày lớp đỡ, đồng thời phải dự kiến khả năng kiểm tra, sục rửa và sửa chữa hệ thống phân phối.

6.110. Cỡ hạt và chiều dày của lớp đỡ khi dùng hệ thống phân phối trở lực lớn cần lấy theo bảng 6.12.

Bảng 6.12

Cỡ hạt của lớp đỡ (mm)	Chiều dày các lớp đỡ (mm)
40-20	Mặt trên của lớp này cao bằng mặt trên của ống phân phối nhưng phải cao hơn lỗ phân phối ít nhất 100 mm.
20-10	100-150
10-5	100-150
5-2	50-100

Ghi chú:

1. Khoảng cách từ đáy ống phân phối đến đáy bể lọc phải lấy bằng 80-100 mm.

2. Khi rửa bằng nước và không khí phối hợp thì cần lấy chiều dày lớp đỡ cỡ hạt 10-5 mm và 5-2 mm bằng 150-200 mm mỗi lớp.

3. Vật liệu đỡ có thể dùng sỏi, đá dăm hoặc các vật liệu khác thoả mãn điều 6.108.

6.111. Diện tích tiết diện ngang của ống chính, máng hoặc ống dẫn của hệ thống ống phân phối trở lực lớn phải lấy cố định cho cả chiều dài. Tốc độ nước chảy trong ống hoặc máng dẫn nước rửa đến bể lọc cần lấy từ 1,5- 2 m/s; ở đầu ống phân phối chính 1 - 2m/s; ở đầu ống nhánh 1,6-2 m/s.

Trên dàn ống phân phối phải khoan lỗ có đường kính 10-12 mm. Tổng diện tích của các lỗ cần lấy bằng 0,25 đến 0,5% diện tích tiết diện ngang của bể lọc.

Lỗ phải bố trí thành 2 hàng so le ở phần dưới ống và nghiêng 45° so với trục thẳng đứng của ống.

Khoảng cách giữa các trục của ống nhánh cần lấy bằng 250-350 mm, giữa các tim lỗ lấy bằng 150-200 mm.

Tổn thất áp lực h(m) trong hệ thống phân phối bằng ống khoan lỗ của bể lọc cần xác định theo công thức:

$$h = \zeta \frac{V_c^2}{2g} + \frac{V_n^2}{2g} (m) \qquad (6\text{-}23)$$

Trong đó:

V_0 - tốc độ ở đầu ống chính m/s;

Vn - tốc độ ở đầu ống nhánh m/s;

ζ - hệ số sức cản, chọn tương ứng với sự chỉ dẫn ở Điều 6.95.

Tổn thất áp lực trong hệ thống phân phối trở lực lớn khi rửa bể không được vượt quá 7 m cột nước.

6.112. Hệ thống phân phối bằng chụp lọc được thiết kế khi áp dụng biện pháp rửa bằng nước và rửa nước kết hợp với gió; số lượng chụp lọc lấy không dưới 35-50 cái cho 1m^2 diện tích công tác của bể lọc.

Tổn thất áp lực h(m) trong hệ thống phân phối có đáy trung gian và có chụp lọc cần xác định theo công thức:

$$h = \frac{V^2}{2g\mu^2} \qquad (6\text{-}24)$$

Trong đó:

V - tốc độ chuyển động của nước hoặc hỗn hợp nước và gió qua khe hở của chụp lọc lấy không nhỏ hơn 1,5m/s;

Hệ số lưu lượng của chụp lọc: Đối với chụp lọc khe hở $\mu = 0,50$.

Chú thích: *Khi dùng chụp lọc nên có lớp sỏi đỡ vật liệu lọc với cỡ hạt từ 2-4 mm dày 100-150mm.*

6.113. Để thoát không khí trong ống dẫn nước rửa bể lọc ở các điểm cao phải đặt ống đứng thoát khí đường kính 75-150 mm có van tự động để xả không khí. Trên đường ống chính của bể lọc phải đặt ống đứng thoát khí đường kính ϕ 32 mm. Khi diện tích bể đến 50 m^2 đặt 1 ống, khi diện tích bể lớn hơn đặt 2 ống (ở đầu và cuối ống chính). Ống thoát khí phải cao hơn mặt bể lọc không ít hơn 0,3 m.

Ở chỗ cao nhất của bể lọc áp lực phải đặt van xả khí tự động và một ống xả khí Φ20 có lắp van để đóng mở.

6.114. Để phục hồi khả năng lọc nước của vật liệu lọc có thể rửa bằng dòng nước đi từ dưới lên hoặc sử dụng đồng thời cả nước và gió.

Cho phép sử dụng phương pháp rửa bề mặt bằng hệ thống phân phối đặt trên bề mặt lớp vật liệu lọc.

6.115. Cường độ rửa nước cần lấy phụ thuộc vào độ nở tương đối cần thiết của vật liệu theo số liệu trong bảng 6.13; tương ứng với các loại vật liệu lọc ghi trong bảng 6.11 và điều 6.103.

Bảng 6.13

Loại vật liệu lọc và bể lọc	Độ nở tương đối của vật liệu lọc (%)	Cường độ rửa bể lọc (l/s-m^2)	Thời gian rửa bể lọc (phút)
Bể lọc nhanh 1 lớp vật liệu lọc:			
d_{eff} = 0,6 ÷ 0,65	45	12-14	
d_{eff} = 0,75÷0,8	30	14-16	6-5
d_{eff} = 0,9 ÷ 1,1	25	16-18	
Bể lọc nhanh 2 lớp vật liệu lọc	50	14-16	7-6

Chú thích:

1. Cường độ rửa lớn lấy ứng với thời gian rửa nhỏ

2. Khi sử dụng thiết bị cố định để rửa trên bề mặt cần lấy cường độ rửa bằng 3-4 l/m^2, áp lực 30-40 m cột nước, ống phân phối đặt cách mặt cát 60-80 mm. Khoảng cách giữa các lỗ của ống phân phối hoặc giữa các vòi phun phải lấy bằng 80-100mm. Khi dùng thiết bị quay, cường độ rửa cần lấy bằng 0,5-0,75 l/s.m^2, áp lực bằng 40-50 m cột nước. Thời gian rửa 7-8 phút, trong đó có 2-3 phút rửa trước khi cho phối hợp với nước rửa từ dưới lên.

6.116. Dung tích đài chứa nước rửa phải tính cho 2 lần rửa nếu rửa một bể; cho 3 lần rửa nếu rửa 2 bể đồng thời.

Máy bơm đưa nước lên đài phải đảm bảo bơm đầy đài trong thời gian không lớn hơn khoảng thời gian giữa 2 lần rửa ở chế độ làm việc tăng cường.

Nước do máy bơm đưa lên đài phải lấy từ đường ống hoặc mương dẫn nước lọc hoặc từ bể chứa nước sạch.

Đường ống dẫn nước từ đài xuống bể lọc phải được bảo vệ chống hút không khí vào.

Công suất của máy bơm nước rửa bể lọc cần phải tính toán cho việc rửa một bể. Nước phải lấy từ bể chứa nước sạch, trong đó dự trữ đủ nước cho 2 lần rửa.

Để rửa bể lọc phải đặt 1 hoặc 2 máy bơm làm việc và 1 máy bơm dự phòng.

6.117. Để thu và dẫn nước rửa phải thiết kế các máng có tiết diện nửa tròn hay năm cạnh và các thiết bị khác. Khoảng cách giữa các tim máng kề nhau không được lớn hơn 2,2m. Chiều rộng máng B (m) cần xác định theo công thức:

$$B = K\sqrt[5]{\frac{q_m^2}{(1,57+a)^3}}\,(m) \qquad (6\text{-}25)$$

Trong đó:

q_m - lưu lượng nước rửa tháo theo máng (m^3/s);

a - tỷ số giữa chiều cao của phần chữ nhật với nửa chiều rộng của máng, lấy bằng 1-1,5;

K - hệ số lấy bằng 2 đối với máng có tiết diện nửa tròn, bằng 2,1 đối với máng có tiết diện 5 cạnh.

Mép trên của tất cả các máng phải ở cùng một độ cao và phải tuyệt đối nằm ngang.

Đáy máng thu phải có độ dốc 0,01 về phía máng tập trung.

6.118. Trong bể lọc có máng tập trung, khoảng cách từ đáy máng thu đến đáy máng tập trung H tính bằng (m) phải xác định theo công thức:

$$H = 1,73\sqrt[3]{\frac{q^2}{g\Delta^2}} + 0,2 \qquad (6\text{-}26)$$

Trong đó

q - lưu lượng nước chảy vào máng tập trung m^3/s;

Δ - chiều rộng máng tập trung lấy không nhỏ hơn 0,6m;

$g = 9,81\ m/s^2$.

Mực nước trong máng tập trung thấp hơn đáy máng thu 0,2 m.

6.119. Khoảng cách từ bề mặt lớp lọc đến máng thu nước tính bằng m xác định theo công thức:

$$h = \frac{He}{100} + 0,30 \qquad (6\text{-}27)$$

Trong đó:

H - chiều cao lớp vật liệu lọc (m);

e - độ nở tương đối của lớp vật liệu lọc lấy theo bảng 6.13; điều 6.115.

6.120. Kích thước ống dẫn hoặc máng của bể lọc phải tính theo chế độ làm việc tăng cường với tốc độ nước chảy trong đó như sau:

- Trong ống dẫn nước vào bể lọc: 0,8-1,2 m/s;
- Trong ống dẫn nước lọc 1-1,5m/s;
- Trong ống dẫn và thoát nước rửa 1,5-2m/s.

6.121. Việc xả kiệt bể lọc cần thực hiện qua hệ thống phân phối hoặc qua ống xả có đường kính từ 100-200 mm (tuỳ theo diện tích bể lọc) và có lắp khoá. Đầu đường ống xả chỗ nối với đáy bể lọc phải được bảo vệ bằng lưới hoặc tấm chắn đặc biệt; trừ trường hợp bể lọc có đáy trung gian. Đáy bể lọc phải có độ dốc 0,005 về phía ống xả này.

6.122. Khi rửa bằng nước kết hợp gió; gió được chuyển qua hệ thống phân phối có chụp lọc chuyên dùng hoặc theo hệ thống phân phối riêng biệt cho nước và gió.

Diện tích tiết diện ngang của ống chính, máng và ống dẫn trong hệ thống phân phối gió phải lấy cố định trên toàn bộ chiều dài.

Hệ thống phân phối gió đặt trực tiếp vào lớp trên của các lớp đỡ trong bể lọc. Trong đó ống chính dẫn gió cần nằm cao hơn hệ thống phân phối nước.

Tổng diện tích các lỗ phải bằng 0,35-0,4 diện tích tiết diện ngang của ống chính.

Tốc độ gió trong ống chính và ống nhánh cần lấy bằng 15-20 m/s.

Khi có lớp sỏi đỡ, lỗ phân phối trên ống có đường kính 2-5 mm, số chụp lọc có thể lấy 36-40 cái trên 1 m^2 diện tích lọc. Nếu không có lớp sỏi đỡ lấy 50 cái và chiều rộng khe của chụp lọc lấy kém kích thước của hạt vật liệu lọc nhỏ nhất 0,1mm, lỗ phải đặt ở phần dưới ống thành 2 hàng so le nhau và nghiêng một góc 45° so với trục thẳng đứng của ống.

Khoảng cách giữa các lỗ hoặc chụp lọc phải lấy trong giới hạn 140-180 mm. Khoảng cách giữa các ống nhánh lấy bằng 250-300 mm.

Áp lực gió ra khỏi lỗ hoặc khe hở của chụp lọc phải lấy bằng hai lần chiều cao cột nước trong bể lọc khi rửa tính từ tim lỗ.

Tổn thất áp lực trong hệ thống ống phân phối gió phải lấy bằng 1m.

Ống dẫn gió chính phải đặt cao hơn mực nước cao nhất trong bể lọc và phải có thiết bị chống khả năng nước dội ngược vào máy gió khi ngừng rửa bể lọc.

6.123. Chế độ rửa nước và gió phải lấy như sau: Rửa gió với cường độ 15-20 *l*/s.m^2 trong 1-2 phút sau đó rửa kết hợp nước + gió trong thời gian 4-5 phút với cường độ gió 15-20 *l*/s.m^2 và nước 2,5-3 *l*/s.m^2, sao cho cát không bị trôi vào máng thu nước rửa. Cuối cùng ngừng rửa gió và tiếp tục rửa nước thuần tuý với cường độ 5-8 *l*/s.m^2 trong khoảng thời gian 4-5 phút.

Ghi chú:

Cường độ nước và gió lớn hơn lấy ứng với vật liệu lọc cỡ hạt lớn hơn. Khi có số liệu kỹ thuật xác đáng, cho phép áp dụng chế độ rửa thay đổi so với chỉ dẫn.

6.124. Khi dùng phương pháp rửa kết hợp bằng nước và gió cần phải dự tính hệ thống quét nước rửa trên bề mặt theo chiều ngang có máng giữ cát được tạo thành bởi vách nghiêng trên đỉnh tường tràn của máng.

Vách chắn cát đặt trên đỉnh tường tràn nghiêng 45° về phía trong bể lọc. Bề mặt của các mép phải phẳng và tuyệt đối nằm ngang.

Kích thước cơ bản của các bộ phận cấu tạo máng giữ cát cần phải lấy theo bảng 6.14; tuỳ theo lưu lượng nước rửa trên 1m dài của vách tràn và bằng W*l*. Trong đó W(*l*/s.m^2) là cường độ nước khi rửa bằng nước và gió kết hợp; *l* là khoảng cách từ tường đối diện tới vách tràn.

Mép dưới vách chắn cát phải đặt cao hơn mặt lớp vật liệu lọc 50 - 100mm.

Để thoát cặn đã bong ra trên mặt lớp lọc, ở đầu dòng chảy ngang phải tạo được tốc độ không kém 3 mm/s nhờ một bộ phận hướng dòng hoặc ống đục lỗ để bổ sung thêm lưu lượng nước cần thiết.

Bảng 6.14

Trị số W*l* (*l*/s.m^2)	25	20	15	10
Kích thước máng giữ cát Hiệu số cao độ giữa mép trên và mép dưới vách tràn và giữ cát (mm)	180	140	120	100

- Tốc độ nước chảy ở đầu máng và ống đục lỗ cần lấy không quá 1,2 m/s; đường kính lỗ lấy bằng 10-12mm, lỗ đặt thành một hàng và phải hướng về phía dòng chảy. Diện tích tổng cộng của lỗ cần lấy bằng 0,35 - 0,5 diện tích tiết diện ngang của máng và ống. Lưu lượng nước đưa vào cần lấy bằng 1-1,5 *l*/s cho 1m chiều rộng bể.

Đáy ống hoặc máng phải đặt cao hơn mặt lớp lọc trên 100 mm. Nước đưa vào ống và máng này phải lấy từ máng hoặc ống dẫn nước đã lắng sang bể lọc.

BỂ LỌC CHẬM

6.125. Tốc độ lọc tính toán trong bể lọc chậm cần lấy trong giới hạn từ 0,1- 0,3 m/h tuỳ theo hàm lượng cặn trong nước đưa vào bể lọc và tốc độ lọc > 0,1 m/h chỉ làm việc trong khoảng thời gian rửa các bể lọc khác trong trạm.

6.126. Số bể lọc chậm phải lấy không ít hơn 3. Khi rửa cát lọc ngay trong bể lọc, bề rộng mỗi ngăn của bể không được lớn quá 6 m; bề dài không lớn quá 60 m.

6.127. Kích thước hạt và chiều dày lớp vật liệu lọc trong bể lọc chậm cần lấy theo bảng 6.15.

Bảng 6.15

Số TT	Tên lớp vật liệu lọc và lớp đỡ	Cỡ hạt của vật liệu lọc (mm)	Chiều dày lớp vật liệu lọc (mm)
1	Cát	0,3-1	500
2	Cát	1-2	50
3	Sỏi hoặc đá dăm	2-5	50
4	Sỏi hoặc đá dăm	5-10	50
5	Sỏi hoặc đá dăm	10-20	50
6	Sỏi hoặc đá dăm	20-40	100
		Tổng cộng:	800

6.128. Lưu lượng nước W_r (m^3) cho một lần rửa một ngăn lọc cần tính theo công thức:

$$W_r = q_o.b.t_r \quad (6\text{-}28)$$

Trong đó:

q_o - lưu lượng nước đơn vị để rửa một dải mặt cắt rộng 2m lấy bằng 0,009 m^3/s;

t_r- thời gian rửa một dải dài 60 m tính bằng giây lấy trong giới hạn 20 phút;

b - chiều rộng ngăn lọc (m).

6.129. Nước rửa bể lọc phải do một máy bơm riêng hoặc một đài riêng cấp. Được phép rửa bể lọc bằng cách tăng cường công suất của những máy bơm đang bơm nước vào trạm xử lý hoặc dùng một phần nước của những ngăn bể đang luân phiên làm việc.

6.130. Lớp nước trên mặt cắt lọc phải lấy bằng 1,5m. Khi bể lọc có mái che khoảng cách từ mặt cắt lọc đến mái phải lấy đủ để đảm bảo việc rửa và thay thế cát lọc.

6.131. Trong các bể lọc chậm có diện tích 10 - 15 m^2 phải thu nước trong bằng máng đặt chìm dưới đáy bể. Trong bể lọc có diện tích lớn hơn phải có hệ thống thu bằng ống đục lỗ, bằng gạch hoặc ống bêtông có khe hở, ống bêtông rỗng...

BỂ LỌC HẠT LỚN

6.132. Bể lọc hạt lớn được dùng làm trong một phần nước cung cấp cho sản xuất có sử dụng hoặc không sử dụng chất phản ứng.

Lượng cặn được giữ lại trong bể lọc khi không pha phèn lấy bằng 50 - 70% hàm lượng cặn trong nước nguồn, khi có pha phèn hàm lượng cặn còn lại 5 -10 mg/l.

6.133. Bể lọc hạt lớn áp lực phải tính toán với tổn thất áp lực giới hạn trong lớp vật liệu lọc và trong hệ thống thu nước đến 15 m cột nước. Trong bể lọc hở để duy trì tốc độ lọc tính toán cần lấy chiều cao lớp nước trên mặt các lọc bằng 1,5 m; tổn thất áp lực 3,5 m.

6.134. Bể lọc hạt lớn cần phải rửa kết hợp bằng nước và gió. Các hệ thống phân phối nước và gió hoặc hệ thống phân phối nước và gió kết hợp phải tính theo chỉ dẫn ở những điều 6.111 - 6.113 - 6.115 - 6.117.

Cường độ nước và gió cho ở bảng 6.16.

Bảng 6.16

Vật liệu lọc	Cỡ hạt vật liệu lọc (mm)	Hệ số không đồng nhất	Chiều cao lớp vật liệu lọc (m)	Tốc độ	Cường độ rửa (l/s.m^2)	
					Nước	Gió
Cát thạch anh	1-2	1,5	1,5-2	10-12	6-8	15-20
	1,6-2,5	1,7	2,5-3	13-15	6-8	18-25

6.135. Để làm vật liệu lọc phải sử dụng cát thạch anh hoặc các vật liệu khác có độ bền cơ học và hoá học cần thiết. Đặc điểm của vật liệu lọc cho ở bảng 6.16.

6.136. Việc thiết kế các bộ phận thoát nước rửa bể lọc phải theo chỉ dẫn ở điều 6.123.

6.137. Khi tính toán bể lọc hạt lớn phải lấy chế độ rửa như sau:

Rửa vật liệu lọc bằng nước với cường độ 6-8 *l*/s.m^2 trong một phút; rửa bằng nước và gió kết hợp với cường độ nước 3-4 *l*/s.m^2, cường độ không khí 15-25 *l*/s.m^2 trong 5 phút, rửa nước với cường độ 6-8 *l*/s.m^2 trong 2 phút.

6.138. Diện tích bể lọc hạt lớn F (m^2) cần xác định theo công thức:

$$F = \frac{Q}{TV_t - 3{,}6W(W_1T_1 + W_2T_2 + W_3T_3) - nt_4V_t} \qquad (6\text{-}29)$$

Trong đó:

Q - công suất có ích của các bể lọc m^3/ngày;

T - thời gian làm việc của trạm trong một ngày (h);

V_t - tốc độ lọc tính toán (m/h);

n - số lần rửa một bể trong một ngày;

W_1t_1 - cường độ (*l*/s.m^2) và thời gian (h) sục vật liệu lọc giai đoạn đầu;

W_2t_2 - cường độ nước (*l*/s.m^2) và thời gian rửa phối hợp nước - gió (h);

W_3t_3 - cường độ (*l*/s.m^2) và thời gian rửa (h) ở giai đoạn cuối cùng;

t_4 - thời gian ngừng bể lọc để rửa (h).

6.139. Khi số bể lọc đến 10 thì được phép ngừng một bể lọc để sửa chữa, khi số bể lọc lớn hơn được phép ngừng hai bể để sửa chữa. Khi rửa tốc độ lọc trong các bể lọc làm việc còn lại không được vượt quá những giá trị lớn nhất cho trong bảng 6.16 điều 6.134.

BỂ LỌC SƠ BỘ

6.140. Bể lọc sơ bộ được sử dụng để làm sạch nước sơ bộ trước khi làm sạch triệt để trong bể lọc chậm và trong bể lọc nhanh trong sơ đồ làm sạch bằng lọc hai bậc.

Tốc độ lọc tính toán qua bể lọc sơ bộ cần lấy trong khoảng 3-5 m/h tuỳ theo độ đục của nước sẽ lọc.

6.141. Số bể lọc sơ bộ trong một trạm không được nhỏ hơn 2. Cỡ hạt của cát, sỏi và chiều cao các lớp vật liệu phải lấy theo bảng 6.17.

Chiều cao lớp nước trên bề mặt lớp vật liệu lọc cần lấy bằng 1,5m.

6.142. Hệ thống phân phối nước rửa trong bể lọc sơ bộ phải là hệ thống trở lực lớn và cần phải tính toán theo chỉ dẫn cho trong các điều 6.109 - 6.124.

Chế độ rửa phải lấy như sau: Cường độ nước 12-14 $l/s.m^2$, thời gian rửa 6-7 phút.

Để rửa bể lọc phải sử dụng nước sạch

Bảng 6.17

Cỡ hạt vật liệu lọc (mm)	Chiều cao mỗi lớp (mm)
1-2	700
2-5	100
5-10	100
10-20	100
20-40	150

BỂ LỌC TIẾP XÚC

6.143. Bể lọc tiếp xúc được sử dụng để làm sạch nước theo sơ đồ lọc một bậc. Trong bể lọc tiếp xúc quá trình lọc xảy ra từ dưới lên trên.

Nếu không có số liệu khảo sát công nghệ thì cần lấy tốc độ lọc tính toán theo bảng 6.18. Thời gian của một chu kỳ lọc với tốc độ lọc tính toán không được nhỏ hơn 8h.

Bảng 6.18

Số lượng bể lọc tiếp xúc	3	4	5	6 và lớn hơn
Tốc độ lọc tính toán (m/h)	4	4,5	4,8	5

6.144. Khi sửa chữa một bể, những bể còn lại phải làm việc ở chế độ tăng cường với tốc độ lọc không quá 5,5 m/h và thời gian của một chu kỳ làm việc không được kém 6h.

Khi số lượng bể lọc tiếp xúc lớn hơn 20, thời gian của chu kỳ làm việc giữa hai lần rửa ở chế độ tăng cường phải xác định theo điều 6.103.

Thời gian ngừng bể lọc để rửa phải lấy bằng 0,33 h.

6.145. Diện tích bể lọc tiếp xúc phải xác định theo công thức 6-20 có kể đến thời gian xả nước lọc đầu lấy như sau: Khi rửa thuần tuý bằng nước sạch 5 -10 phút; bằng nước không sạch 10-15 phút; bằng gió và nước phối hợp, lấy tương ứng bằng 5 -7 phút và 7-10 phút có kể đến yêu cầu ghi trong các điều 6.102; 6.143 (bảng 6.18); 6.151, 6.152 và 6.155.

6.146. Bể lọc tiếp xúc có thể làm việc với tốc độ lọc không đổi trong suốt một chu kỳ làm việc hoặc với tốc độ lọc thay đổi giảm dần đến cuối chu kỳ sao cho tốc độ lọc trung bình bằng tốc độ lọc tính toán.

6.147. Số bể lọc tiếp xúc trong một trạm phải lấy theo chỉ dẫn ở điều 6.104.

6.148. Vật liệu lọc dùng cho bể lọc tiếp xúc phải là cát thạch anh và sỏi hoặc các loại vật liệu khác đáp ứng yêu cầu ghi ở điều 1.10 và 6.108 và không bị lơ lửng trong quá trình lọc.

6.149. Nếu không có số liệu khảo sát công nghệ, cần lấy chiều dày lớp cát lọc tuỳ theo loại bể lọc tiếp xúc và hệ thống phân phối bằng 2-2,3 m; đường kính hiệu dụng của hạt bằng 1-1,3 mm; hệ số không đồng nhất đến 2,0; cỡ hạt vật liệu lọc của bể lọc tiếp xúc bằng 0,7-2 mm.

6.150. Việc rửa vật liệu lọc bể lọc tiếp xúc phải thực hiện bằng dòng nước đi lên hoặc rửa phối hợp bằng nước và gió.

Để phân phối nước rửa đồng đều trên toàn diện tích bể phải dùng hệ thống phân phối trở lực lớn có hoặc không có lớp sỏi đỡ...

6.151. Có thể dùng nước sạch hoặc nước chưa sạch để rửa bể lọc. Khi sử dụng nước sạch để rửa phải đảm bảo sự làm việc ổn định của các bể khác bằng cách lấy nước rửa sau đập tràn đặt trước cửa cho nước vào bể chứa.

Rửa bằng nước chưa sạch cho phép trong điều kiện: Có xử lý sơ bộ bằng lưới quay hay microphin theo chỉ dẫn ở ghi chú 5 của bảng 6.2; điều 6.9; độ đục không quá 10 NTU, chỉ số côli không quá 1000 con/lít và có khử trùng.

Thiết bị để cấp nước rửa phải lấy theo chỉ dẫn trong các điều 6.115 và điều 6.116.

6.152. Cường độ rửa nước phải lấy bằng 13-15 $l/s.m^2$, thời gian rửa 7-8 phút.

6.153. Khi dùng hệ thống phân phối trở lực lớn, tỷ số giữa diện tích lỗ của hệ thống phân phối và diện tích bể lọc phải lấy bằng 0,2% khi có lớp sỏi đỡ; lấy bằng 0,25 - 0,27% khi không có lớp sỏi đỡ.

6.154. Tính toán và cấu tạo hệ thống phối trở lực lớn có lớp sỏi đỡ và máng thu của bể lọc tiếp xúc phải theo chỉ dẫn ở các điều 6.111, 6.116, 6.119 và 6.124.

Chiều dày và cỡ hạt của lớp sỏi phải lấy theo bảng 6.12; điều 6.110. Khi rửa phối hợp bằng gió và nước ở bể lọc có lớp sỏi đỡ thì chiều cao lớp sỏi cỡ 5 - 10mm phải lấy bằng 150-200 mm, lớp sỏi 2-5mm phải lấy bằng 300 - 400mm.

Khoảng cách giữa các trục ống và lỗ phải lấy theo bảng 6.19, giữa các chụp lọc lấy theo 6.122. Để xả kiệt bể lọc tiếp xúc cần đặt ống xả có thiết bị lưới bảo vệ để đề phòng vật liệu lọc lọt ra ngoài.

6.155. Khi rửa vật liệu lọc bằng gió và nước kết hợp, phải dự kiến hệ thống thoát nước rửa theo chiều ngang theo chỉ dẫn ở điều 6.124 với khoảng cách từ mép dưới tường tràn đến mặt cắt là 200-300mm. Gió phải cho vào hệ thống ống phân phối riêng với cường độ 18-20 $l/s.m^2$. Khi quét rửa bề mặt, có thể lấy nước từ máng hoặc ống dẫn từ bể lắng sang.

Chế độ rửa phải lấy như sau:

Thổi gió trong 1-2 phút, rửa phối hợp gió và nước với cường độ nước 2-3 $l/s.m^2$ trong 6-7 phút và sau cùng rửa bằng nước với cường độ 6 - 7 $l/s.m^2$ trong 4-6 phút.

6.156. Để đảm bảo thu nước trong đồng đều trên toàn diện tích bể, mép máng thu phải có khe tràn tam giác cao 40-60mm.

Khoảng cách giữa các tim khe tràn không được lớn hơn 100 -150mm.

Bảng 6.19

Kích thước hệ thống phân phối của bể lọc tiếp xúc		
Đường kính ống nhánh (mm)	Khoảng cách giữa tim các ống nhánh (mm)	Khoảng cách giữa các tim lỗ (mm)
75	240-260	130-140
100	280-300	140-160
125	320-340	160-180

6.157. Các đường ống của bể lọc tiếp xúc phải tính theo điều 6.120, đồng thời mép dưới của ống dẫn nước ra khỏi bể phải cao hơn mực nước trong máng tập trung không kém 0,3m.

6.158. Khi làm sạch nước cho nhu cầu sinh hoạt, mặt thoáng lọc tiếp xúc phải bịt kín và phải có ống thông hơi, cửa lên xuống.

6.159. Áp lực cần thiết trước bể lọc tiếp xúc tính từ cao độ của mép máng tràn phải lấy bằng tổng tổn thất áp lực trong lớp vật liệu lọc trong lớp đỡ (đối với cát lấy bằng chiều dày lớp cát) và trong các ống dẫn kể cả mọi tổn thất cục bộ, trong đó có tổn thất qua thiết bị đo để xác định tốc độ lọc. Để đưa nước vào lọc, trước bể lọc tiếp xúc phải có ngăn tách khí và ổn định mực nước. Dung tích ngăn tách khí tính theo thời gian lưu nước 3 phút. Ngăn chia làm 2 buồng. Mỗi buồng có ống tràn và ống xả kiệt. Trước khi vào bể lọc, nước đã được trộn đều với hoá chất theo điều 6.17; bảng 6.5.

KHỬ TRÙNG NƯỚC

6.160. Chọn phương pháp khử trùng nước cần phải chú ý đến yêu cầu chất lượng nước, hiệu quả xử lý nước, độ tin cậy của biện pháp khử trùng, cơ sở kinh tế kỹ thuật, cơ giới hoá việc lao động và điều kiện bảo quản hoá chất.

6.161. Hoá chất chứa clo để sát trùng nước cần phải cho vào đường ống dẫn nước đã lọc (đường ống dẫn nước trong khi chảy vào bể chứa). Còn đối với nước ngầm có chất lượng tốt không cần xử lý thì cho clo vào ngay trước bể chứa.

Ghi chú: *Trong trường hợp cần phải dùng amôniăc thì cho amôniăc vào đường ống dẫn nước đã lọc. Nếu trong nước có phênol thì phải cho amôniăc vào nước trước khi cho clo từ 2-3 phút.*

6.162. Khi không có các số liệu điều tra công nghệ, để tính toán sơ bộ thiết bị clo cần lấy liều lượng clo để khử trùng nước như sau: đối với nước mặt 2-3 mg/*l* tính theo clo hoạt tính, đối với nước ngầm 0,7-1 mg/*l*.

Nồng độ clo tự do còn lại trong nước sau thời gian tiếp xúc từ 40 phút đến 1 giờ tại bể chứa nước sạch không được nhỏ hơn 0,3 mg/*l* và không lớn hơn 0,5 mg/*l* hoặc nồng độ clo liên kết không nhỏ hơn 0,8 mg/*l* và không lớn hơn 1,2 mg/*l*.

Ghi chú: *Khi dự trữ nước sinh hoạt ở các bể chứa thì trong thời gian cho 1 bể ngừng làm việc để rửa hoặc sửa chữa cần phải lấy tăng liều lượng clo cho vào các bể chứa còn lại lên gấp đôi so với lúc bình thường.*

6.163. Để clo hoá nước cần phải có kho chứa clo tiêu thụ hàng ngày, thiết bị để clo nước hoá thành hơi (trong trường hợp cần thiết) và buồng đặt clorator (thiết bị định lượng clo).

Cần phải đảm bảo khả năng clo hoá nước sơ bộ trước công trình xử lý và khả năng clo hoá nước sau công trình xử lý để khử trùng.

Phải bảo đảm khuấy trộn đều clo cho vào nước xử lý.

6.164. Sự hoá hơi của clo cần tiến hành trong các bình, thùng hoặc trong những thiết bị bay hơi riêng. Năng suất bốc hơi của clo khi không đốt nóng thành bình ở nhiệt độ không khí bình thường trong phòng lấy như sau:

- Đối với bình đựng clo từ 0,7-1,0 kg/h;
- Đối với các thùng lớn: 3-4 kg/h.

Cho 1m^2 bề mặt thành bình hay thùng.

6.165. Cần phải có thiết bị để xả định kỳ và khử khí độc nitơ clorua (NCl_3) ra khỏi thiết bị bay hơi và các đường ống không khí nén...

6.166. Buồng đặt thiết bị định lượng clo nếu dùng riêng phải có 2 cửa, 1 cửa qua buồng đệm và 1 cửa thông ra ngoài. Tất cả các cửa phải mở cánh ra phía ngoài, cho phép bố trí kho chứa clo tiêu thụ sát với buồng định lượng clo, khi đó phải ngăn cách với nhau bằng tường chống cháy kín không có cửa sổ. Kho chứa clo cần phải thiết kế theo tiêu chuẩn đối với kho chứa các chất độc hại mạnh.

6.167. Buồng định lượng clo nếu được thiết kế hợp khối với công trình xử lý thì cần được cách ly với các buồng khác và phải có 2 cửa, trong đó 1 cửa qua buồng đệm, cả 2 cửa phải mở cánh ra phía ngoài.

6.168. Trong buồng định lượng clo hợp khối với công trình xử lý cho phép bảo quản clo lỏng với số lượng không quá 50 kg, nhưng cần phải có bình dự phòng.

6.169. Cần phải đảm bảo cung cấp nước có chất lượng nước sinh hoạt với áp suất không nhỏ hơn 3 kG/cm^2 cho buồng định lượng clo khi sử dụng clorator kiểu chân không.

Lượng nước tính toán để cho clorator làm việc lấy bằng 0,6 m^3 cho 1 kg clo.

Nước clo xả ra trong trường hợp buồng định lượng clo có sự cố phải cho qua bể có chứa chất khử axít.

Áp lực nước clo sau clorator và ejector lấy từ 5-7m cột nước.

6.170. Việc định liều lượng khí clo cần thực hiện bằng máy clorator chân không tự động hoặc bằng phương pháp cân. cho phép dùng phương pháp kết hợp: Cần kết hợp với clorator điều chỉnh bằng tay. Cần phải có máy đo tự động lượng clo dư trong bể chứa nước sạch.

Trước khi đưa vào máy định lượng, khí clo cần được làm sạch sơ bộ qua bình trung gian và thiết bị lọc khí.

6.171. Số lượng các thiết bị công nghệ dự phòng trong buồng định lượng clo cần lấy:

- Khi có 2 clorator làm việc - 1 clorator dự phòng;
- Trên 2 clorator làm việc - 2 clorator dự phòng;
- Máy phân tích clo dư trong nước - 1 máy dự phòng không phụ thuộc vào số lượng máy phân tích làm việc;
- Ejector - 1 dự phòng, không phụ thuộc vào số lượng máy làm việc.

1.172. Để dẫn clo lỏng và clo khí phải dùng các loại ống đảm bảo độ kín và chịu được áp lực cần thiết. Khi vận chuyển khí clo từ kho đến máy định lượng cần lấy số ống dẫn clo không ít hơn 2, trong đó có 1 ống dự phòng.

Ống dẫn clo và các phụ tùng được tính đối với áp lực công tác 16 kG/cm^2 và áp lực thử nghiệm 23 kG/cm^2.

Các đoạn ống dẫn clo nằm hở ra ngoài không khí cần có lớp bảo vệ chống tác dụng của ánh sáng mặt trời.

Ống dẫn clo đặt trong phòng phải có giá đỡ gắn vào tường, nếu đặt ngoài nhà phải có trụ đỡ.

Nếu nối ống bằng măng sông thì phải hàn 2 đầu măng sông, còn nối bằng mặt bích thì phải dùng vòng đệm chịu clo và bulông bằng thép không gỉ.

Ống dẫn clo cần có độ dốc chung 0,01 về phía thùng đựng clo lỏng và không được phép có các mối nối có thể tạo thành vật chắn thuỷ lực hoặc nút khí.

Đường kính ống dẫn clo d_{cl} (m) có chiều dài đến 500 m cần được tính theo công thức:

$$d_{cl} = 1,2.\sqrt{\frac{Q}{V}} \quad (m) \qquad (6\text{-}30)$$

Trong đó:

Q - lưu lượng giây lớn nhất của khí clo hoặc clo lỏng (m^3/s), lấy lớn hơn lưu lượng trung bình giờ từ 3-5 lần, trọng lượng thể tích của clo lỏng - 1,40 T/m^3, của clo khí - 0,0032T/m^3;

V - tốc độ trong đường ống, lấy bằng 2,5-3,5 m/s đối với clo khí và 0,8 m/s đối với clo lỏng. Đường kính ống dẫn clo không được lấy lớn hơn 80 mm.

6.173. Ống dẫn nước clo phải dùng loại vật liệu chịu được nước clo.

Sau clorator và ejector đứng riêng, các ống dẫn nước clo chỉ được phép nối hợp nhất lại với nhau qua thùng chứa có vách tràn ổn định mực nước.

Ống dẫn nước clo ở bên trong nhà cần đặt trong rãnh dưới nền nhà hoặc gắn vào tường bằng móc đỡ ống, ở ngoài nhà cần đặt trong rãnh ngầm hoặc trong ống lồng.

6.174. Khi kho tiêu thụ clo đặt xa trên 100 m và lượng tiêu thụ clo lỏng trong 1 ngày không lớn hơn 3 bình, thì cho phép bố trí 1 gian trong buồng định lượng clo để bảo quản lượng clo dự trữ trong 3 ngày, nhưng cần có cửa riêng thông ra ngoài. Gian phòng này cũng phải đáp ứng các yêu cầu như đối với kho tiêu thụ.

6.175. Mặt nạ phòng độc và quần áo bảo hộ lao động cho công nhân cần được bảo quản ở tủ riêng đặt trong phòng đệm của buồng định lượng clo. Bảng điều khiển, đèn chiếu sáng trong buồng định lượng clo cần đặt ở phòng đệm.

6.176. Để pha và bảo quản dung dịch hypoclorit canxi dạng bột phải dùng bể (số bể không nhỏ hơn 2); dung tích của các bể cần tính theo điều kiện nồng độ của dung dịch từ 0,5-1% và pha 1- 2 lần trong 1 ngày. Bể cần làm bằng các loại vật liệu chống ăn mòn hoặc được phủ lớp chống ăn mòn và nhất thiết phải có máy khuấy.

6.177. Để định lượng hypoclorit canxi, phải dùng thiết bị định lượng với dung dịch đã được lắng trong. Phải có biện pháp xả cặn ra khỏi thùng và thiết bị định lượng.

6.178. Điện phân dung dịch muối ăn để thu natri hypoclorit phải tiến hành bằng các bình điện phân. Khi có 1-3 bình điện phân làm việc thì phải có 1 bình dự trữ.

Ghi chú: Khi cần thiết đặt nhiều bình điện phân cùng làm việc thì cho phép xây dựng bể dung dịch và bể tiêu thụ cũng như bể chứa chung. Số lượng bể mỗi nhóm không ít hơn 2.

6.179. Các bình điện phân phải được đặt ở buồng riêng. Đèn điện chiếu sáng phải được bọc kín bằng kính để bảo vệ khí clo. Trước cửa vào buồng điện phân phải có buồng đệm.

6.180. Bể pha dung dịch bão hoà muối ăn cần đặt trong khu vực công trình xử lý hoặc tại kho.

Dung tích bể hoà trộn cần đảm bảo chứa được dự trữ chất điện phân đủ cho bình điện phân làm việc liên tục từ 24h trở lên. Việc bảo quản muối cần tuân thủ chỉ dẫn ghi ở điều 6.338.

6.181. Các bể làm việc dùng để pha dung dịch đến nồng độ quy định (không phụ thuộc vào loại bình điện phân) lấy theo số liệu ghi trong lý lịch máy và cần được trang bị bộ phận định lượng riêng cho từng bình điện phân. Khi có một số bình điện phân thì việc định lượng cần thực hiện bằng ngăn ổn định mức. Các bể làm việc cần bố trí sao cho dung dịch chất điện phân có thể tự chảy vào bình điện phân, còn dung tích các bể phải đảm bảo cho các bình điện phân làm việc liên tục trong 12h.

6.182. Bể chứa hypoclorit cần đặt bên ngoài buồng điện phân trong một phòng có hệ thống thông gió. Hypoclorit cho vào bể chứa phải bằng tự chảy. Dung tích của bể chứa phải đảm bảo sự làm việc liên tục của bình điện phân từ 8-16h.

6.183. Đối với các bể hoà trộn, bể tiêu thụ và bể chứa cần phải có ống cấp nước, ống xả cặn và rửa bể.

6.184. Tất cả các bộ phận của thiết bị tiếp xúc với dung dịch muối và hypoclorit cần phải làm bằng vật liệu chống ăn mòn.

6.185. Thiết bị cung cấp điện cho các bình điện phân phải đặt ở phòng riêng khô ráo và được thông gió.

6.186. Khi khử trùng nước bằng clo hoá và khi cần phải ngăn ngừa mùi clophenol phải đặt thiết bị để cho khí amôniắc vào nước.

Amôniắc phải được bảo quản trong bình hoặc thùng đặt tại kho tiêu thụ. Liều lượng khí Amôniắc phải được kiểm tra bằng lưu lượng kế, kiểm tra bổ sung bằng cân bàn, nơi cân vừa là chỗ đặt bình hoặc thùng đựng amôniắc để cho vào nước.

Thiết bị amôniắc hoá được bố trí trong buồng riêng, cách ly với buồng định lượng clo và phải được trang bị cơ giới hoá để di chuyển các bình và thùng.

Buồng định lượng amôniắc phải được thiết kế theo chỉ dẫn ở điều 6.166 và 6.167.

Tất cả các thiết bị của hệ thống amoniắc hoá đều phải sử dụng loại chống nổ.

6.187. Thời gian tiếp xúc của clo và hypoclorit với nước từ khi pha trộn đến khi sử dụng không được nhỏ hơn 1 giờ.

Sự tiếp xúc của các hợp chất chứa clo với nước cần được thực hiện trong bể chứa nước sạch hoặc trong bể tiếp xúc riêng. Khi không phải cấp nước dọc tuyến ống dẫn, cho phép tính thời gian tiếp xúc ở trong đường ống.

6.188. Khi điều kiện cơ sở vật chất kỹ thuật cho phép thì có thể dùng biện pháp khử trùng bằng ôzôn. Liều lượng ôzôn cần thiết để khử trùng nước ngầm lấy bằng 0,75-1 mg/*l*; đối với nước mặt 1-3 mg/*l*.

6.189. Lượng không khí tính toán trung bình để điều chế 1 kg ôzôn ở điều kiện áp suất bình thường và nhiệt độ 20°c bằng 70-80 m^3.

Không khí cần lấy ở vùng không bị nhiễm bẩn và cần đặt thiết bị hút không khí cao hơn mái nhà 4 m.

6.190. Trạm ôzôn bao gồm thiết bị điều chế ôzôn, và thiết bị khuấy trộn ôzôn với nước.

Để điều chế ôzôn cần có hệ thống vận chuyển không khí, nguồn điện và máy tạo ôzôn.

Trong hệ thống xử lý không khí phải có thiết bị lọc bụi, thiết bị hấp phụ bằng silicagen hoặc keo nhôm để sấy khô không khí và các thiết bị khác để tái sinh các chất hấp phụ. Hệ thống xử lí không khí cần phải vận hành tự động.

6.191. Độ ẩm của không khí sau khi đi qua thiết bị hấp phụ không được lớn hơn 0,05g/m^3, tương ứng với điểm nóng - 45°C.

Đối với trạm ôzôn có công suất lớn hơn 6 kg/h ôzôn thì không khí phải được sấy khô 2 bậc (bậc I làm lạnh nhân tạo không khí bằng thiết bị làm lạnh đến nhiệt độ 7°C và bậc II sấy khô không khí trong thiết bị hấp phụ đến độ ẩm dư 0,05 g/m^3).

6.192. Khi thiết kế thiết bị cung cấp không khí và hỗn hợp ôzôn - không khí cần phải tính đến tổn thất áp lực trong thiết bị, đường ống, bể trộn và hệ thống phân phối.

6.193. Lượng điện năng cung cấp cho trạm điều chế ôzôn lấy bằng 30 - 40 KW/h cho 1 kg ôzôn.

6.194. Thiết bị điều chế ôzôn cần đặt trong phòng riêng hoặc trong khối công trình xử lí. Việc điều chế ôzôn phải thực hiện cách xa những chỗ có độ ẩm không khí cao (tháp làm lạnh, giếng phun và các bể chứa nước hở) trên 200m.

6.195. Máy ôzôn cần bố trí ở buồng riêng được thông với các buồng khác bằng cửa kín. Thiết bị điều chế ôzôn để ôzôn hoá lần thứ nhất và lần thứ 2 (theo yêu cầu) cần được bố trí trong 1 buồng.

6.196. Khi bố trí bể chứa nước ôzôn dưới buồng điều chế ôzôn thì trần và sàn phải được chống thấm khí ẩm.

6.197. Lượng nước để làm lạnh thiết bị ôzôn cần lấy 3 m^3 cho 1kg ôzôn (tính chính xác thêm theo số liệu lý lịch máy của xưởng chế tạo).

6.198. Sự hoà tan hỗn hợp ôzôn không khí với nước phải thực hiện bằng máy khuấy trong cột ống, hoặc bằng cách làm sủi bọt trong bể chứa và trong bể trộn ejectơ.

Khi khử trùng nước bằng ôzôn, nồng độ ôzôn dư trong nước sau ngăn trộn cần phải bằng 0,1 - 0,3 mg/*l*.

6.199. Cho phép khử trùng nước bằng chiếu tia cực tím tại các trạm tăng áp và các trạm cấp nước cục bộ có mạng lưới phân phối hoàn toàn kín, có khả năng loại trừ hoàn toàn việc xâm nhập trở lại của các loại vi khuẩn vào hệ thống, khi các chỉ tiêu lý hoá của nước đáp ứng tiêu chuẩn nước ăn uống, nồng độ Sắt trong nước nhỏ hơn 0,3 mg/*l* và chỉ số coliform nhỏ hơn 1.000 MPN/*l*. Số lượng máy phát tia cực tím và cách bố trí xác định theo công suất của thiết bị, nhưng không được lấy lớn hơn 5 (trong đó có 1 bộ dự trữ). Điểm khử trùng phải nằm trên ống đẩy hoặc ống hút của máy bơm, bơm nước vào mạng lưới tiêu thụ.

XỬ LÝ ỔN ĐỊNH NƯỚC

6.200. Những chỉ dẫn ở mục này áp dụng để xử lý nước cho cấp nước sinh hoạt và sản xuất, không áp dụng đối với nước làm lạnh các thiết bị công nghệ.

Ghi chú:

1. Trong mục này không nghiên cứu phương pháp xử lý ổn định nước cho hệ thống cấp nước nóng và cấp nhiệt.

2. Xử lý nước tuần hoàn để làm lạnh phải thực hiện theo chỉ dẫn ở mục 10.

6.201. Độ ổn định của nước được đánh giá theo kết quả thu được từ "Phương pháp phân tích công nghệ - Xác định độ ổn định của nước".

6.202. Nếu không có số liệu phân tích công nghệ, có thể xác định độ ổn định để đánh giá chất lượng nước theo chỉ số bão hoà J.

$$J = pH_o - pH_s \quad (6\text{-}31)$$

Trong đó:

pH_o - độ pH của nước, xác định bằng máy đo pH

pH_s - độ pH của nước sau khi đã bão hoà cacbonát đến trạng thái cân bằng tính theo công thức:

$$pH_s = f_1(t) - f_2(Ca^{2+}) - f_3(K) + f_4(P) \quad (6\text{-}32)$$

Trong đó: $f_1(t)$, $f_2(Ca^{2+})$, $f_3(K)$, $f_4(P)$ là những chỉ số phụ thuộc vào nhiệt độ, nồng độ canxi, độ kiềm, tổng hàm lượng muối trong nước, xác định theo đồ thị trên hình 6.1.

Ghi chú: *Để đánh giá tác dụng ăn mòn của nước đối với kết cấu bêtông cốt thép, phải theo tiêu chuẩn về thiết kế bảo vệ chống ăn mòn cho kết cấu xây dựng nhà và công trình.*

6.203. Phải xử lý ổn định nước khi chỉ số bão hoà lớn hơn +0,5 trong 8-10 tháng trong năm, hoặc khi chỉ số bão hoà âm hơn 3 tháng trong một năm.

6.204. Đối với nước được xử lý bằng phèn vô cơ (nhôm sunfat, sắt clorua...) khi tính chỉ số bão hoà phải kể đến độ giảm pH và độ kiềm của nước do pha thêm phèn vào.

Độ kiềm của nước sau khi pha phèn K_1(mgđ*l*/*l*) tính theo công thức:

$$K_1 = K_0 - \frac{D_p}{e} \quad (6\text{-}33)$$

Trong đó:

K_0 - độ kiềm của nước nguồn trước khi pha phèn (tính bằng mgđ*l*/*l*);

D_p - liều lượng phèn tính theo sản phẩm không ngậm nước (mg/*l*);

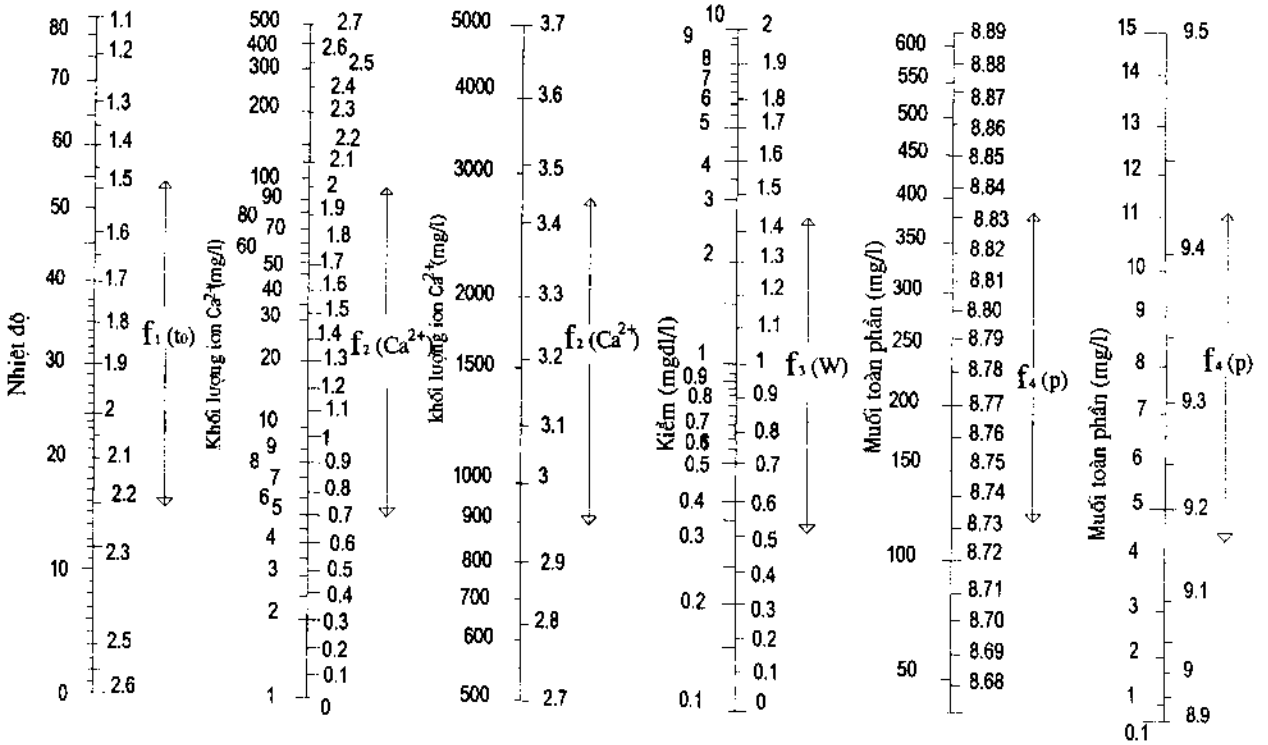
e- đương lượng của phèn không ngậm nước, lấy theo Điều 6.15 (mg/mgđ*l*). Lượng axít cacbonic tự do trong nước sau khi pha phèn tính theo công thức:

$$CO_2 = (CO_2)_o + 44\,\frac{D_p}{e}\ (mg/l) \quad (6\text{-}34)$$

Trong đó:

$(CO_2)_0$ - nồng độ axít cacbonic trong nước nguồn trước khi pha phèn (mg/*l*).

Độ pH của nước sau khi pha phèn xác định theo toán đồ ở hình H-6.2 theo độ kiềm và hàm lượng axít cacbonic sau khi pha phèn.



Hình 6.1: *Đồ thị để xác định pH của nước đã bão hoà canxi cacbonát đến trạng thái cân bằng.*

6.205. Nếu chỉ số bão hoà dương, để đề phòng lắng cặn canxi cacbonát trong đường ống phải xử lý nước bằng axít sunfuric hoặc axít clohydric hay hexametaphotphat hoặc tripolyphosphát natri. Khi xử lý ổn định bằng phosphat cho nước dùng để ăn uống lượng hoá chất thừa còn lại không được vượt quá 2,5 mg/*l*. Khi xử lý nước chỉ dùng cho nhu cầu sản xuất, lượng hexametaphosphat hoặc natri tripolyphosphát, lấy bằng 2- 4 mg/*l*.

Lượng axít D_{ax} (mg/*l*), tính theo sản phẩm thị trường, phải tính theo công thức:

$$D_{ax} = \alpha \,.\, K.\, e_1.\, \frac{100}{C_K} \qquad (6.35)$$

Trong đó:

α - hệ số xác định theo đồ thị ở hình H-6.3;

K- độ kiềm của nước trước khi xử lý ổn định;

e_1- đương lượng của axít (mg/mgđ*l*). Đối với axít sunfuric e_1 = 49; đối với axít clohydric e_1 = 36,5);

C_K- hàm lượng hoạt chất trong axít thị trường (%).

6.206. Khi chỉ số bão hoà có giá trị âm, để tạo lớp bảo vệ bằng cacbonát ở mặt trong thành ống phải kiềm hoá nước hay khử axít cacbonic bằng cách làm thoáng trên dàn quạt gió kết hợp với việc khử sắt trong nước.

Lượng kiềm pha thêm vào để đưa nước về trạng thái ổn định (j = 0) phải xác định theo một trong những công thức ở bảng 6.20.

Trong đó:

K - độ kiềm của nước trước khi xử lý ổn định (mgd*l*/*l*);

pH_o- độ pH của nước trước khi xử lý ổn định;

D_k- liều lượng chất kiềm (mgd*l*/*l*).

Để tính chuyển D_k thành đơn vị trọng lượng sản phẩm kỹ thuật (mg/*l*) phải dùng công thức:

$$D_K = D_K \cdot e_2 \cdot \frac{100}{C_K} \qquad (6\text{-}36)$$

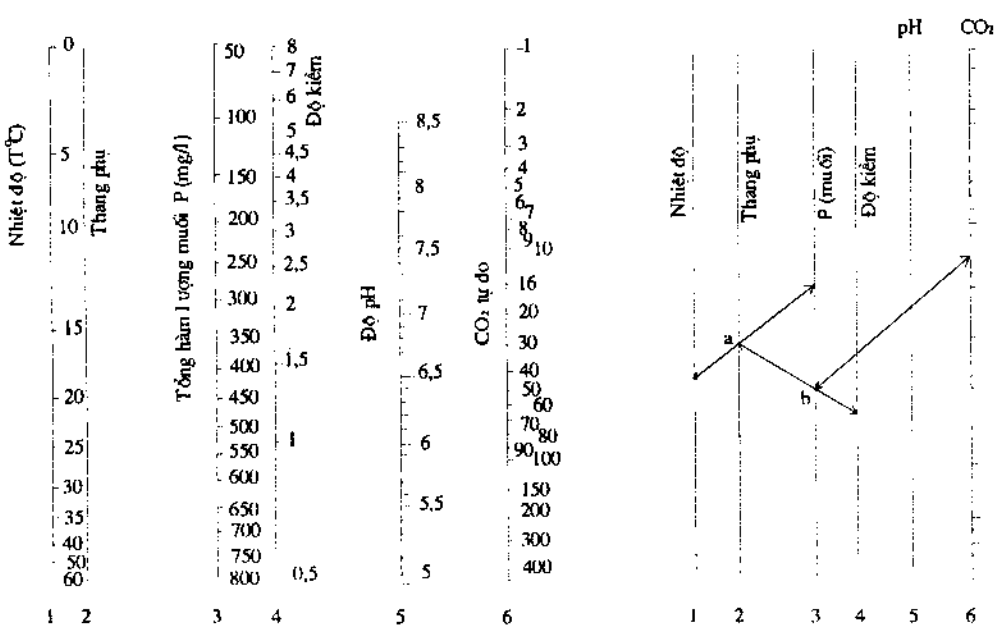
Trong đó:

e_2 - đương lượng của hoạt chất trong kiềm (mg/mgd*l*). Đối với vôi tính theo CaO = 28;

C_K - hàm lượng hoạt chất trong sản phẩm kỹ thuật (%) liều lượng sôđa tính theo Na_2CO_3 (mg/*l*) phải lấy bằng 3 - 3,5 lần, lớn hơn liều lượng vôi tính theo CaO (mg/*l*).

Bảng 6.20

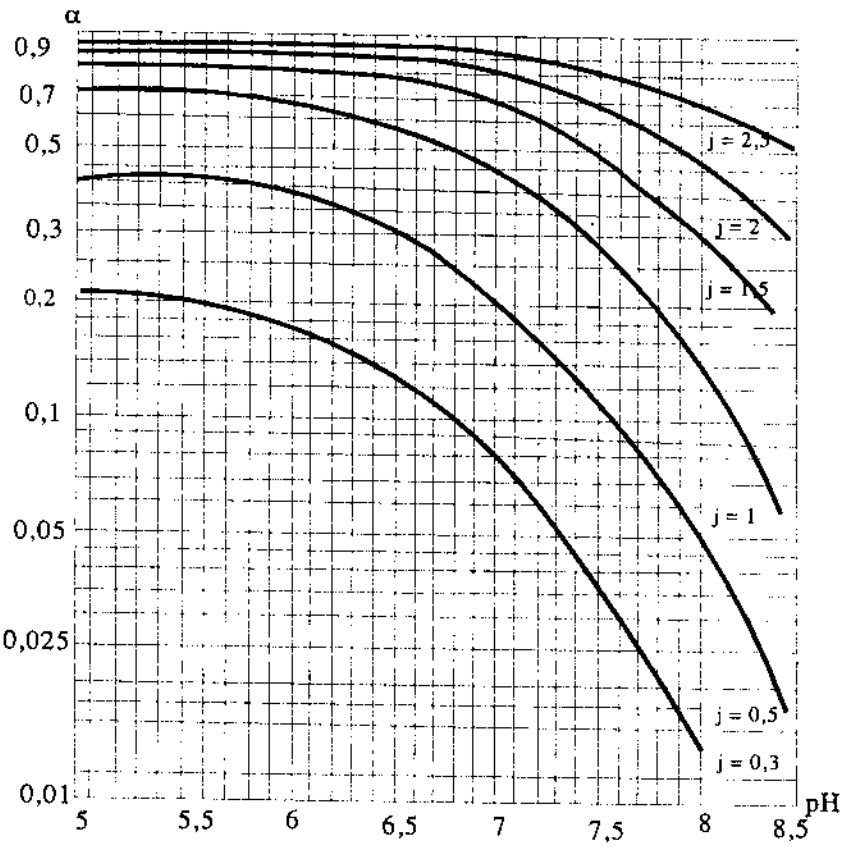
Đặc điểm nước	Công thức để xác định liều lượng kiềm
J<O, $pH_o < pH_s < 8,4$	$D_K = \beta.K$ ở đây β - theo đồ thị hình 6.4
J<O; $pH_o < 8,4 < pH_s$	$D_k = (\chi + \xi + \chi.\xi)\ K$ ở đây χ và ξ - theo đồ thị hình 6.5



Hình 6-2. Toán đồ để xác định pH hay nồng độ axít cacbonát tự do trong nước thiên nhiên

Sơ đồ ứng dụng

Nối t° với hàm lượng muối, cắt thang phụ tại a.
Nối a với độ kiềm đã tính, cắt thang muối ở b.
Nối b với CO_2 đã có, tìm được pH



***Hình 6-3.** Đồ thị để xác định hệ số khi tính liều lượng axit*

6.207. Khi xử lý ổn định nước, phải dự kiến khả năng cho chất kiềm vào bể trộn, trước và sau bể lọc, trước khi pha clo đợt 2. Khi cho kiềm vào trước và sau bể lọc phải bảo đảm độ tinh khiết của hoá chất kiềm và dung dịch kiềm. Việc điều chế và định lượng dung dịch vôi và sôđa, phải theo chỉ dẫn ở điều 6.33-6.40.

Ghi chú: Được phép cho kiềm vào trước bể trộn và trước bể lọc trong những trường hợp không làm xấu hiệu quả làm sạch nước (nói riêng là giảm hiệu quả xử lý độ màu).

6.208. Để xử lý ổn định nước, phải dùng vôi và sôđa.

Nếu liều lượng D_K tính theo công thức của bảng 6.20 lớn hơn d_K (mgđl/l) tính theo công thức:

$$d_K = 0,7\left[\frac{(CO_2)}{22} + K\right] \qquad (6\text{-}37)$$

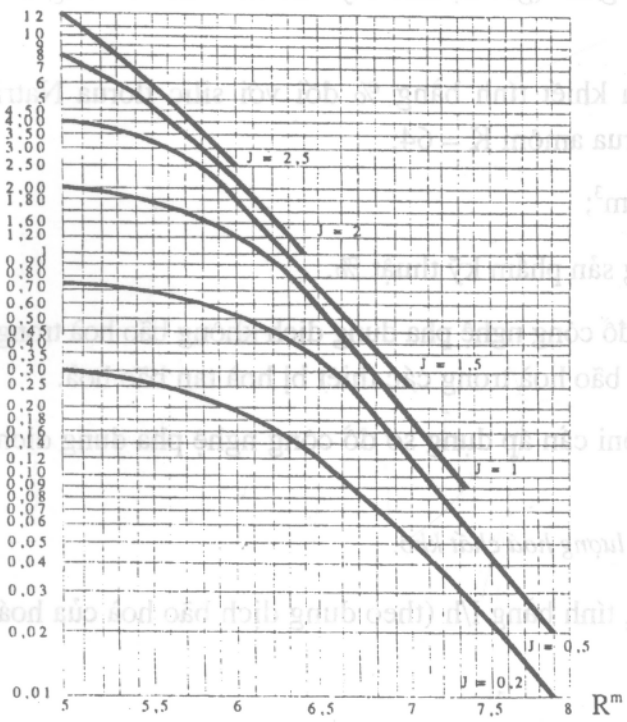
thì ngoài vôi với hàm lượng d_K (mgđl/l) phải cho thêm sôđa một lượng D_x tính theo công thức:

$$D_x = (D_K - d_K) \,.\, 100 \text{ (mg/l)} \qquad (6\text{-}38)$$

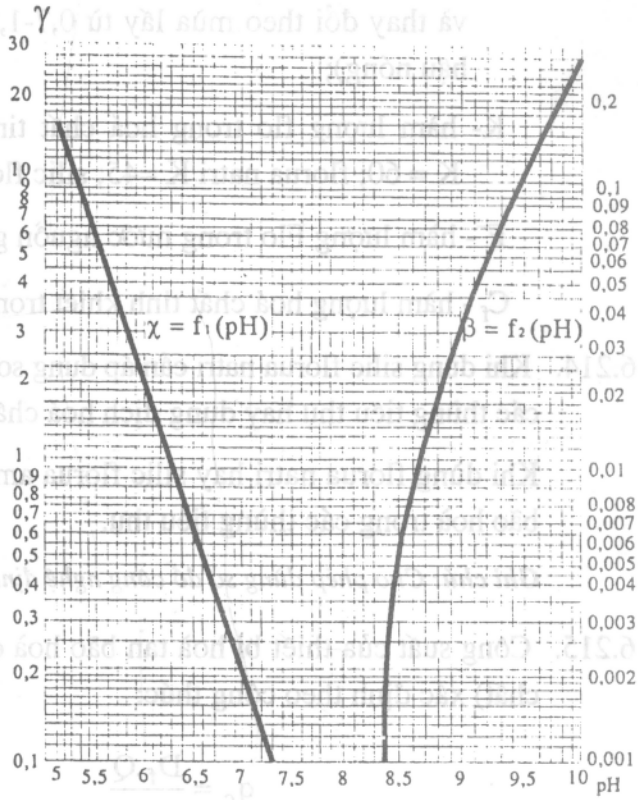
6.209. Việc khử axít cacbonic để ổn định nước phải thực hiện trên dàn khử khí xếp gỗ hoặc ống nhựa. Độ pH của nước trên dàn khử phải xác định theo đồ thị hình 6.2. Đồng thời độ kiềm của nước phải lấy bằng độ kiềm của nước nguồn sau khi đã khử khí CO_2 xuống còn 8-10 mg/l.

Cường độ tưới trên dàn khử khí xếp gỗ phải lấy bằng 40 $m^3/m^2.h$. Lưu lượng không khí 20 m^3 cho 1 m^3 nước.

6.210. Phương pháp xử lý nước để bảo vệ ống không bị ăn mòn bằng cách tạo nên một lớp bảo vệ bằng canxi cacbonát, hoặc dùng polyphosphats ghi trong phụ lục 8.



Hình 6.4: Biểu đồ để xác định hệ số β theo nồng độ kiềm khi pHo < pHs < 8,4.



Hình 6.5: Biểu đồ để xác định hệ số χ và ξ theo nồng độ kiềm khi pHo < 8,4 < pHs.

FLO HOÁ NƯỚC

6.211. Cần phải pha thêm flo vào nước cấp cho nhu cầu sinh hoạt và ăn uống trong trường hợp khi hàm lượng flo trong nước cấp thấp hơn 0,5 mg/*l*. Cho hoá chất chứa flo vào nước trước bể lọc, bể lọc tiếp xúc hay là cho vào sau các công trình xử lý chung trước khi sát trùng. Sự cần thiết phải cho thêm flo vào nước trong mỗi trường hợp cụ thể do cơ quan vệ sinh phòng bệnh quyết định.

6.212. Để flo hoá nước có thể dùng các hoá chất sau: silic florua natri, florua natri, florua silic amôni.

6.213. Liều lượng hoá chất D_f (g/m^3) xác định theo công thức:

$$D_f = [ma - (F^-)] \frac{100}{K} \cdot \frac{100}{C_f} \qquad (6\text{-}39)$$

Trong đó:

m - hệ số phụ thuộc vào chỗ đưa flo vào nước xử lý. Khi cho flo vào sau các công trình làm sạch m = 1; khi cho flo vào trước bể lọc hay bể lọc tiếp xúc m = 1,1;

a- hàm lượng cần thiết của flo trong nước xử lý g/m^3 phụ thuộc vào điều kiện khí hậu và thay đổi theo mùa lấy từ 0,7-1,2 g/m^3 (giá trị nhỏ lấy cho mùa hè và vùng khí hậu nóng);

K- hàm lượng flo trong hoá chất tinh khiết tính bằng % đối với silic florua Natri K = 60; florua natri K =45; silic florua amôni K = 64;

F^- - hàm lượng Flo trong nước nguồn g/m^3;

C_f - hàm lượng hoá chất tinh khiết trong sản phẩm kỹ thuật %.

6.214. Khi dùng silic florua natri cần áp dụng sơ đồ công nghệ pha dung dịch không bão hoà trong các thùng tiêu thụ hay dung dịch hoá chất bão hoà trong các thiết bị hoà tan bão hoà.

Khi dùng florua natri hay silic florua amôni cần áp dụng sơ đồ công nghệ pha dung dịch bão hoà trong các thùng tiêu thụ.

Ghi chú: *Cho phép dùng sơ đồ công nghệ định lượng hoá chất khô.*

6.215. Công suất của thiết bị hoà tan bão hoà q_c tính bằng l/h (theo dung dịch bão hoà của hoá chất) xác định theo công thức:

$$q_c = \frac{D_f . Q}{np} \qquad (6.40)$$

Trong đó:

Q- lưu lượng nước xử lý m^3/h;

n- số thiết bị hoà tan bão hoà;

p - độ hoà tan của silicflorua natri (g/*l*) ở nhiệt độ 20°C p = 7,3 g/*l*; 40°C p = 10,3 g/*l*. Khi xác định thể tích của thiết bị hoà tan bão hoà, thời gian lưu lại của dung dịch trong thiết bị lấy không nhỏ hơn 5h. Tốc độ đi lên của dòng nước trong thiết bị không lớn hơn 0,1 mm/s.

6.216. Nồng độ dung dịch hoá chất khi pha thành dung dịch bão hoà trong thùng tiêu thụ lấy bằng:

- Đối với silic florua natri: 2,5%
- Đối với silic florua amôni: 7%

Dùng khuấy cơ khí hay không khí nén để khuấy trộn dung dịch. Cường độ không khí nén lấy bằng 8-10 *l*/s.m^2.

Tính toán thùng tiêu thụ theo chỉ dẫn của các điều 6.21 và 6.24

6.217. Dung dịch hoá chất chứa flo phải để lắng 2 giờ trước khi đem dùng.

6.218. Khi dùng silic florua natri và silic florua amôni cần có biện pháp chống gỉ cho thùng, đường ống dẫn và thiết bị định lượng.

6.219. Phải bảo quản hoá chất chứa flo trong các xitéc chế tạo tại các nhà máy và đặt các xitéc vào kho. Tính toán kho và số lượng xitéc phải theo chỉ dẫn ở điều 6.326.

6.220. Nhà đặt thiết bị định lượng flo và kho để hoá chất chứa flo phải được cách ly với các nhà sản xuất khác. Những chỗ có khả năng gây bụi phải đặt các bơm hút không khí cục bộ.

6.221. Khi dùng các hoá chất chứa flo, vì tính độc hại của nó cần phải có biện pháp bảo vệ chung và bảo vệ cho các công nhân vận hành.

KHỬ FLO CỦA NƯỚC

6.222. Khi dùng phương pháp lọc nước qua ôxit nhôm hoạt tính để khử flo thì hàm lượng cặn của nước trước khi đi vào bể lọc không được quá 8 mg/*l* và tổng hàm lượng muối không được lớn hơn 1000 mg/*l*.

6.223. Chọn vật liệu hấp phụ là các hạt có đường kính 2-3 mm, trọng lượng thể tích 0,5 tấn/m^3.

6.224. Chiều cao lớp vật liệu hấp phụ trong bể lọc áp lực lấy như sau: Khi hàm lượng flo trong nước đến 5 mg/*l* lấy 2 m; từ 8 -10 mg/*l* lấy 3 m. Trong bể lọc hở lấy 2 m khi hàm lượng flo trong nước đến 5 mg/*l* và 2,5 m khi hàm lượng flo trong nước 8 -10 mg/*l*.

6.225. Chiều cao bể lọc áp lực được xác định bằng cách cộng chiều cao lớp vật liệu hấp phụ với khoảng không gian tự do trên bề mặt lớp này. Chiều cao khoảng không gian tự do lấy không nhỏ hơn 60% chiều dày lớp hấp phụ.

6.226. Trong các bể lọc, dùng hệ thống phân phối nước rửa và thu nước lọc bằng dàn ống làm từ vật liệu không gỉ hoặc dùng các chụp lọc có khe. Khi dùng hệ thống phân phối có khe (ống hay chụp lọc) phải để dưới lớp hấp phụ một lớp cát thạch anh chiều dày 150 mm đường kính hạt 2- 4 mm.

6.227. Tốc độ lọc bình thường lấy không lớn hơn 6 m/h; tốc độ lọc khi làm việc tăng cường không lớn hơn 8 m/h.

6.228. Bể lọc làm việc trong thời gian đầu cho nước lọc có hàm lượng flo từ 0,1 - 0,3 mg/*l* sau đó hàm lượng flo trong nước lọc nâng cao dần.

6.229. Phải ngừng bể lọc để hoàn nguyên khi hàm lượng flo trong nước đã lọc qua bể là lớn nhất làm cho hàm lượng flo trong ống góp chung dẫn đi cho người tiêu thụ lên đến 1 mg/*l*.

Thời gian làm việc của bể lọc giữa 2 lần hoàn nguyên T tính bằng giờ, xác định theo công thức:

$$T = \frac{F.H.K}{q(C_o - \frac{Ck}{3})} \qquad (6\text{-}41)$$

trong đó:

F- diện tích bể lọc, (m^2) ;

H- chiều cao lớp hấp phụ, (m^2) ;

K - dung tích hấp phụ của vật liệu hấp phụ tính theo flo lấy bằng 900 - 1000g/m^3;

C_o - hàm lượng flo trong nước nguồn, (g/m^3);

C_k- hàm lượng flo trong nước lọc ở cuối chu kỳ lọc lấy bằng 1,5 g/m^3.

6.230. Trước khi hoàn nguyên phải xới lớp vật liệu hấp phụ bằng nước với cường độ 4 - 6 *l*/s.m^2; thời gian xới 15-20 phút.

6.231. Hoàn nguyên vật liệu hấp phụ bằng dung dịch sunphat nhôm nồng độ 1- 1,5% tính theo $Al_2(SO_4)_3$. Dung dịch hoàn nguyên cho qua lớp hấp phụ từ trên xuống dưới với tốc độ 2 - 2,5m/h.

Ghi chú: 70- 80% thể tích đầu tiên của dung dịch hoàn nguyên xả bỏ đi, phần thể tích cuối (gần 25% thể tích dung dịch hoàn nguyên) được sử dụng lại để hoàn nguyên vật liệu hấp phụ. Trong trường hợp này bắt đầu hoàn nguyên bằng dung dịch thu hồi lại.

6.232. Lượng tiêu thụ sunphat nhôm tính theo $Al_2(SO_4)_3$ lấy 40-50 gam cho 1 gam flo được khử ra khỏi nước.

6.233. Sau khi hoàn nguyên phải rửa lớp vật liệu hấp phụ bằng dòng nước đi từ dưới lên trên với cường độ 4-5 *l*/s. m^2. Lượng nước tiêu thụ rửa lớp vật liệu hấp phụ 10 m^3 cho 1 m^3 vật liệu hấp phụ.

KHỬ SẮT VÀ MANGAN

6.234. Phải khử sắt trong nước cấp cho nhu cầu sinh hoạt và ăn uống khi hàm lượng sắt trong nước nguồn lớn hơn 0,3 mg/*l* và khử mangan khi hàm lượng lớn hơn 0,2 mg/*l*.

Ghi chú:

1- Trong trường hợp đặc biệt có sự thoả thuận với cơ quan vệ sinh phòng dịch khi hàm lượng sắt trong nguồn nước ngầm đến 0,5 mg/l có thể không cần khử sắt.

Mức độ cần thiết phải khử sắt trong nước cấp cho các nhu cầu kỹ thuật phải do yêu cầu về chất lượng nước của từng loại sản xuất quy định.

2- Phương pháp khử Mn xem phụ lục 10

6.235. Việc khử sắt trong nước mặt cần tiến hành đồng thời với làm trong và khử mầu. Thành phần các công trình trong trường hợp này tương tự các công trình để làm trong và khử mầu nước. Tính toán và cấu tạo các công trình phải tuân theo các chỉ dẫn ở điều 6.9 - 6.17.

6.236. Việc chọn các phương pháp khử sắt nước ngầm, chọn các thông số tính toán và liều lượng các hoá chất phải được tiến hành trên cơ sở kết quả nghiên cứu công nghệ thực hiện trực tiếp tại nguồn cấp nước.

6.237. Có thể khử sắt trong nước ngầm bằng cách lọc nước qua bể lọc cationit. Trong trường hợp này phải đảm bảo không để lọt ôxy và các chất ôxy hoá khác vào trong nước trước

khi đưa nó vào bể lọc cationit. Bể lọc cationit giảm hàm lượng sắt trong nước đến 0,5mg/*l* với điều kiện nếu như tất cả sắt có trong nước đều tồn tại ở dạng ion hoá trị 2 và phải chú ý rằng bể lọc cationit không khử được sắt tồn tại dưới dạng keo hydroxit sắt và hợp chất sắt hữu cơ.

6.238. Có thể áp dụng một trong các phương pháp sau đây để khử sắt:

a) Làm thoáng đơn giản rồi lọc trong (chỉ cần lấy ôxy của không khí vào nước để ôxy hoá sắt, không cần khử CO_2 để nâng pH của nước).

b) Làm thoáng lấy ôxy và khử CO_2 để nâng pH của nước, lắng hoặc lọc tiếp xúc, lọc trong.

c) Làm thoáng để lấy ôxy và khử CO_2 sau đó lọc qua bể lọc tiếp xúc có lớp vật liệu lọc có hoạt tính xúc tác khử sắt và mangan rồi lọc trong.

d) Kiềm hoá nước bằng vôi kết hợp với làm thoáng, lắng rồi lọc trong.

e) Keo tụ bằng phèn (có clo hoá trước để phá vỡ các hợp chất sắt hữu cơ hoặc không) lắng trong rồi lọc.

g) Lọc qua bể lọc cationit. Dùng phương pháp kiềm hoá bằng vôi và phương pháp lọc qua bể lọc cationit có lợi khi đồng thời với việc khử sắt phải làm mềm nước.

6.239. Để thiết kế trạm khử sắt cần có những số liệu sau:

a) Công suất hữu ích của trạm, m^3/ngày

b) Yêu cầu đối với chất lượng nước sau khi khử sắt

c) Bảng phân tích hoá học nước cần xử lý phải có đủ các chỉ tiêu sau: Độ đục; độ màu; độ cứng toàn phần và độ cứng cacbonát; độ kiềm; pH; độ oxy hoá; tổng hàm lượng sắt và hàm lượng ion sắt hoá trị hai, sắt hoá trị ba; hàm lượng ion clorua và sunphát.

d) Kết quả khử sắt tại chỗ bằng các phương pháp ghi ở điều 6.246.

6.240. Nếu khi thí nghiệm khử sắt theo các điểm a, b, c, ghi trong điều 6.246 không đạt thì việc chọn phương pháp khử sắt phải được tiến hành bằng cách so sánh giá thành giữa các phương pháp khử sắt với nhau (kiềm hoá, keo tụ, clo hoá, cationit) để chọn phương pháp kinh tế nhất.

6.241. Khi thiếu tài liệu về kết quả thí nghiệm khử sắt tại chỗ, để chọn phương pháp khử sắt cho giai đoạn lập báo cáo nghiên cứu khả thi, có thể dựa vào các tiêu chí sau: Khi nước ngầm có hàm lượng sắt hoá trị hai không lớn hơn 10 mg/*l*; độ màu của nước đo trực tiếp khi bơm nước ra khỏi giếng không vượt quá 15°; độ ôxy hoá không vượt quá [0,15 (Fe^{2+}) + 5] mg/*l* O_2 ; NH_4 < 1 mg/*l*; tổng hàm lượng sắt không vượt quá hàm lượng của ion Sắt hoá trị 2 và sắt hoá trị 3 đến 0,3 mg/*l*; pH của nước sau khử sắt ≥ 6,8; độ kiềm nước lớn hơn $(1+\frac{Fe^{2+}}{28})$ mgđ/*l* thì dùng phương pháp làm thoáng đơn giản.

6.242. Nếu độ kiềm nước ngầm lớn hơn trị số giới hạn $(1+\frac{Fe^{2+}}{28})$ mgđ/l; pH của nước sau khi thuỷ phân sắt có trị số < 6,8 thì áp dụng phương pháp làm thoáng khử khí CO_2 để tăng pH của nước ngầm.

Khi làm thoáng cưỡng bức trong các thùng có quạt gió có thể giảm 85-90% lượng CO_2.

Khi làm thoáng trên các dàn tiếp xúc tự nhiên có thể khử được 75-80% lượng CO_2 có trong nước.

Khi làm thoáng bằng cách phun trực tiếp trên mặt nước (chiều cao phun không thấp hơn 1m, cường độ tưới không lớn hơn 10 $m^3/m^2.h$). Có thể khử được 30-35% lượng CO_2 có trong nước.

6.243. Tính toán trị số pH của nước sau khi làm thoáng và thuỷ phân sắt tiến hành như sau:

Theo trị số độ kiềm và pH đã biết của nước (ghi trong bảng phân tích) tra biểu đồ hình 6.2 để tìm hàm lượng CO_2 tự do trong nước nguồn trước khi làm thoáng. Sau đó cộng thêm vào lượng CO_2 tự do này một lượng CO_2 bổ sung do thuỷ phân sắt tạo ra. Cứ 1mg/l sắt bị thuỷ phân tạo ra 1,6 mg/l CO_2 và làm giảm độ kiềm của nước xuống một lượng bằng 0,036 mgđ/l.

Khi tính được hàm lượng mới của CO_2 và độ kiềm của nước, theo biểu đồ, tìm trị số pH của nước sau khi thuỷ phân sắt. Nếu pH của nước sau thuỷ phân ≥ 6,8 và độ kiềm còn lại ≥ 1mgđ/l thì áp dụng phương pháp làm thoáng đơn giản.

Nếu làm thoáng đơn giản không được mà sau khi trừ đi 80% lượng CO_2, tìm được trị số pH > 6,8 và độ kiềm > 1 mgđ/l thì áp dụng biện pháp làm thoáng trên các dàn tiếp xúc tự nhiên để khử khí CO_2.

Nếu làm thoáng trên các dàn tiếp xúc tự nhiên không đạt mà sau khi trừ đi 90% lượng CO_2, tìm được trị số pH ≥ 6,8; độ kiềm > 1 mgđ/l thì áp dụng biện pháp làm thoáng cưỡng bức bằng thùng quạt gió. Diện tích tiếp xúc cần thiết trong các dàn làm thoáng xác định bằng tính toán theo nguyên tắc khử khí CO_2 trong nước.

6.244. Nếu các chỉ tiêu chất lượng nước nguồn ghi ở điều 6.249 đảm bảo nhưng pH của nước sau khi làm thoáng khử CO_2 có trị số vẫn < 6,8; độ kiềm giảm xuống <1 mgđ/l thì trước bể lọc trong phải dự kiến cho nước qua bể lọc tiếp xúc bên trong có chất lớp vật liệu lọc là chất xúc tác khử sắt (cát phủ một lớp ôxit mangan) hay các loại quặng piroluzit tự nhiên, sau đó qua bể lọc trong.

6.245. Khi các biện pháp làm thoáng không đạt kết quả phải áp dụng biện pháp dùng hoá chất để khử sắt.

a) Dùng các chất ôxy hoá mạnh là clo hoặc kali permanganat. Để khử 1mg/l sắt tiêu thụ 0,70 mg/l clo và độ kiềm giảm 0,018 mgđ/l. Để khử 1 mg/l sắt cần khử tiêu thụ 1 mg/l $KMnO_4$.

b) Khi kiềm hoá nước bằng vôi, liều lượng vôi được xác định theo công thức sau:

$$D_v = 28\left(\frac{Fe^{2+}}{28} + \frac{CO_2}{22}\right) mg/l \qquad (6\text{-}42)$$

Trong đó:

Fe^{2+} - lượng sắt hoá trị hai trong nước ngầm, *(mg/l)*;

CO_2 - hàm lượng CO_2 tự do trong nước nguồn, *(mg/l)*.

6.246. Thành phần các công trình khử sắt bằng phương pháp làm thoáng bao gồm:

1- Công trình làm thoáng (làm thoáng đơn giản, làm thoáng tự nhiên trên các dàn tiếp xúc, làm thoáng cưỡng bức bằng thùng có quạt gió);

2- Bể lắng hay bể lọc tiếp xúc;

3- Bể lọc trong .

Các thông số tính toán công trình làm thoáng như sau:

a) Làm thoáng đơn giản: Có thể phun nước trực tiếp trên mặt bể lọc, cường độ tưới không lớn hơn 10 $m^3/m^2.h$. Chiều cao tính từ mực nước đến lỗ dàn ống phun không ít hơn 0,6 m hoặc có thể cho nước tràn qua máng dẫn vào bể lọc. Chiều cao tràn từ mực nước hạ lưu đến đỉnh tràn không ít hơn 0,5- 0,6 m.

Cường độ tràn 10 m^3/1m dài của mép mương. Khi dùng bể lọc áp lực phải đưa không khí vào trước bể lọc tiếp xúc hay trước bể lọc bằng bơm nén khí hay ejector. Lượng không khí cần đưa vào nước lấy 2 lít cho 1 gam sắt cần khử. Sau chỗ đưa không khí vào phải đặt bể trộn để trộn đều không khí với nước. Bể trộn làm hình trụ hay hình cầu; trong đặt các vách ngăn để thay đổi hướng chuyển động của hỗn hợp nước - khí. Bể trộn có thể tích để nước lưu lại trong đó không dưới 1 phút.

b) Dàn làm thoáng tự nhiên có vật liệu tiếp xúc là cốc than xỉ hay cuội sỏi đường kính trung bình 30-40 mm hoặc ống nhựa D25-50 xếp vuông góc tạo thành ô cờ 25 ×25 hoặc 50×50; lớp nọ chồng lớp kia sao cho các ô không trùng nhau.

Vật liệu tiếp xúc đổ thành lớp có chiều cao 30-40 cm. Lớp nọ cách lớp kia 0,8 m. Số lớp vật liệu tiếp xúc do đó là chiều cao dàn mưa lấy theo tính toán từ yêu cầu khử khí CO_2 trong nước. Cường độ mưa 10-15 $m^3/m^2.h$.

Dàn mưa gồm: Máng phân phối là các máng răng cưa. Khoảng cách trục các máng nhánh 30 cm. Khoảng cách trục các răng cưa 35 mm. Chiều sâu răng cưa 25 mm. Nếu dùng sàn phân phối bằng tôn, thì lỗ khoan có đường kính 5 mm. Số lỗ theo tính toán để lớp nước trên sàn dày 5-7 cm, đảm bảo phân phối đều trên toàn diện tích. Nếu dùng dàn

ống, thì lỗ khoan trên ống thường từ 5-10 mm. Tính toán dàn ống như tính bệ ống phân phối nước rửa trong bể lọc. Sàn tung nước đặt dưới máng phân phối 0,6 m làm bằng ván gỗ rộng 20 cm đặt cách nhau 10 cm hay bằng nửa cây tre xếp cách mép nhau 5 cm. Dưới sàn tung nước là các sàn đổ lớp tiếp xúc khử khí, cuối cùng là sàn thu nước bằng bêtông. Thiết bị dàn mưa gồm ống dẫn nước lên máng phân phối, vận tốc 0,8-1,2 m/s. Ống đưa nước từ sàn tung nước xuống bể lắng tiếp xúc với vận tốc 1,5m/s. Ống dẫn nước sạch để cọ rửa D = 50 mm; ống xả cặn D = 100 ÷ 200 mm.

c) Thùng quạt gió: Vật liệu tiếp xúc bên trong hoặc dùng ván gỗ rộng 200 mm dày 10 mm đặt cách nhau 50 mm thành một lớp, lớp nọ xếp vuông góc với lớp kia và cách nhau bằng các sườn đỡ là thành gỗ tiết diện 50 × 50 mm, hoặc dùng ống nhựa xếp lớp nọ vuông góc với lớp kia và mép các ống nhựa cách nhau 50 mm. Khối lượng vật liệu tiếp xúc xác định theo tính toán và yêu cầu khử khí CO_2.

Chiều cao của lớp tiếp xúc trong thùng quạt gió sơ bộ có thể lấy theo độ kiềm như sau:

Độ kiềm trong nước nguồn 2 mgđ/l, lấy H = 1,5 m

2-4 mgđ/l, lấy H = 2,0 m

4-6 mgđ/l, lấy H = 2,5 m

6-8 mgđ/l, lấy H = 3,0m

Diện tích mặt bằng chọn theo cường độ tưới 40-50 $m^3/m^2.h$.

Lượng không khí thổi vào lấy 10 m^3 cho 1 m^3 nước, áp lực máy gió sơ bộ lấy từ 100-150 mm cột nước.

Trang bị cho thùng quạt gió gồm ống dẫn nước lên dàn ống phân phối, ống dẫn nước xuống bể lắng tiếp xúc, ống gió, ống xả cặn khi cọ rửa lớp vật liệu tiếp xúc.

Dàn ống phân phối dùng hệ phân phối trở lực lớn hoặc sàn phân phối bằng tôn khoan lỗ.

Chiều cao tính từ đỉnh lớp vật liệu đến tim lỗ hệ ống phân phối lấy không ít hơn 0,8 m; dưới sàn đổ lớp vật liệu tiếp xúc là ngăn tập trung nước để dẫn xuống bể lắng tiếp xúc. Trong ngăn này đặt miệng ống cấp gió, ống đưa nước xuống bể lắng và ống xả cặn. Chiều cao ngăn này lấy phụ thuộc vào đường kính ống gió, nhưng không bé hơn 0,5 m.

6.247. Thể tích bể lắng tiếp xúc để hoàn thành quá trình ôxy hoá và thuỷ phân sắt trong nước sau khi đã qua dàn làm thoáng phụ thuộc vào pH của nước sau làm thoáng, lấy theo bảng 6.21.

Trong bể lắng tiếp xúc cần cấu tạo các vách ngăn hướng dòng để đảm bảo sử dụng được toàn bộ thể tích không tạo thành vùng nước chết trong bể.

Bảng 6.21

pH	6,5	6,6	6,7	6,8	6,9	7,0	7,5	8
Thời gian tiếp xúc cần thiết (phút)	60	45	30	25	20	15	10	5

6.248. Thay cho bể lắng tiếp xúc trong sơ đồ dùng máy nén khí, ejector thu khí và bể lọc áp lực có thể đặt bể lọc tiếp xúc.

Diện tích lọc tiếp xúc xác định theo công thức:

$$F_{tx} = \frac{Q_n}{20} \quad m^2 \qquad (6\text{-}43)$$

Trong đó:

Q_n - công suất trạm khử sắt, m^3/h;

20- tốc độ lọc tiếp xúc 20 m/h.

6.249. Trong trường hợp nước sau khi làm thoáng có trị số pH < 6,8; độ kiềm < 1 mgd*l*/*l* mà kiềm hoá nước bằng vôi khó khăn và không kinh tế, thì trước khi vào bể lọc trong phải cho nước qua bể lọc tiếp xúc có lớp vật liệu lọc là cát đen (cát được phủ một lớp ôxit mangan trên bề mặt), cỡ hạt 1-3 mm. Quá trình cấy lớp bọc ôxit mangan lên bề mặt hạt cát xem phụ lục 9.

6.250. Bể lọc tiếp xúc (hở hay áp lực) chất cát thạch anh hay cát đen, cỡ hạt 1,5-2 mm. Chiều dày lớp vật liệu lọc 2,5 m. Dùng hệ thống phân phối trở lực lớn có lớp sỏi đệm. Rửa bể lọc tiếp xúc bằng dòng nước đi từ dưới lên cường độ 20 *l*/s.m^2. Trước đó sục gió với cường độ 25 *l*/s.m^2. Khi tính toán thời gian của một chu kỳ rửa bể lọc tiếp xúc, lấy độ chứa cặn của lớp vật liệu là 5 kg $Fe(OH)_3$ cho 1 m^3 cát.

6.251. Kết cấu bể lọc để khử sắt tương tự như bể lọc để làm trong và khử mầu nước. Đặc tính lớp vật liệu lọc và tốc độ lọc khi làm thoáng để khử CO_2 và khi khử sắt bằng hoá chất chọn theo bảng 6.11 điều 6.103.

Khi làm thoáng đơn giản thì tốc độ lọc và đặc tính lớp vật liệu lọc chọn theo bảng 6.22.

Bảng 6.22

Đặc tính lớp vật liệu lọc khi dùng phương pháp làm thoáng đơn giản					Tốc độ lọc tính toán m/h	
Đường kính tối thiểu mm)	Đường kính hạt lớn nhất (mm)	Đường kính hiệu dụng (mm)	Hệ số không đồng nhất	Chiều cao lớp cát lọc (mm)	Khi hoạt động bình thường	Khi làm việc tăng cường
0,8	1,8	0,9-1	1,3-1,7	1000	7	10
1,0	2	1,2-1,3	1,3-1,7	1200	10	12

6.252. Để kéo dài chu kỳ làm việc của bể lọc phải tăng độ chứa cặn của lớp vật liệu lọc. Khi khử sắt có thể dùng bể lọc 2 lớp. Lớp dưới là cát thạch anh, lớp trên là than antrazite. Đặc tính các lớp vật liệu lọc và tốc độ lọc của bể lọc hai lớp chọn theo bảng 6.11 điều 6.103.

6.253. Thành phần công trình của trạm khử sắt dùng hoá chất như sau:

1. Thiết bị để pha dung dịch và định lượng hoá chất;
2. Công trình làm thoáng và trộn hoá chất với nước;
3. Bể lắng ngang, lắng đứng hoặc lắng trong có lớp cặn lơ lửng;
4. Bể lọc.

6.254. Chọn hoá chất và liều lượng của chúng để khử sắt phải dựa trên kết quả thí nghiệm khử sắt tại chỗ. Bộ phận hoà tan và định lượng hoá chất được thiết kế như đối với các trạm làm trong và khử mầu.

6.255. Nếu cần khử sắt trong các nguồn nước mặt (sông, hồ...) thì áp dụng quy trình dùng hoá chất. Khi thiết kế nhà hoá chất phải dự kiến khả năng cho vào nước những hoá chất sau:

1. Phèn nhôm, liều lượng tính theo $Al_2(SO_4)_3$ lấy phù hợp với các chỉ dẫn ở điều 6.11 tuỳ thuộc vào độ màu và độ đục của nước nguồn.

2. Vôi (CaO), liều lượng vôi D_v mg/*l* tính theo CaO xác định bằng công thức:

$$D_v = 28\left(\frac{CO_2}{22} + \frac{Fe^{2+}}{28} + \frac{D_p}{e_1}\right) \qquad (6\text{-}44)$$

Trong đó:

CO_2 - hàm lượng CO_2 tự do trong nước nguồn, mg/*l;*

Fe^{2+} - hàm lượng Fe hoá trị hai trong nước nguồn, mg/*l;*

D_p - liều lượng phèn, mg/*l* (tính theo sản phẩm khô);

e_1 - trọng lượng tương đương của phèn (không ngậm nước), mg/*l*.

3. Clo hay clorua vôi $Ca(OCl)_2$

Liều lượng clo hay clorua vôi (tính theo clo hoạt tính) xác định theo công thức:

$$C_{cl} = 2{,}25\ [O_2] \qquad (6\text{-}45)$$

$[O_2]$: Độ ôxy hoá của nước nguồn mg/*l*.

Ghi chú: *Lượng hoá chất tính theo các công thức trên dùng cho giai đoạn dự án khả thi. Đến giai đoạn thiết kế kỹ thuật cần có số liệu chính xác thu được từ quá trình nghiên cứu công nghệ khử sắt thử tại chỗ.*

6.256. Trạm khử sắt bằng cationit gồm bể lọc cationit có vật liệu lọc là chất trao đổi cation. Để tránh làm tăng hàm lượng sắt trong nước, thành bể lắng và bể lọc phải được phủ một lớp chống gỉ. Hệ thống thu và phân phối làm bằng chất dẻo.

6.257. Tốc độ lọc trong bể cationit lấy bằng 25 m/h. Chiều dày lớp trao đổi cation lấy bằng 2,5m. Tần số hoàn nguyên bể lọc xác định bằng độ cứng của nước cần làm mềm và hàm lượng Sắt trong nước trước và sau quá trình xử lý.

6.258. Hoàn nguyên bể lọc cationit bằng dung dịch NaCl nồng độ 5%. Cần phải dự tính từng thời kỳ (sau 15-20 lần hoàn nguyên) rửa bể lọc cationit bằng dung dịch axít trước khi hoàn nguyên bằng muối ăn.

LÀM MỀM NƯỚC

6.259. Để làm mềm nước cần dùng các phương pháp sau:

Để khử độ cứng cacbonat dùng vôi, hydro cationit.

Để khử độ cứng cacbonat và không cacbonat cùng phương pháp làm mềm bằng vôi-sôđa. Làm mềm bằng natri cationit hay hydro natri cationit.

Ghi chú: *Trong chương này không nghiên cứu việc xử lý nước cấp cho nồi hơi.*

6.260. Để làm mềm nước ngầm nên dùng phương pháp cationit. Đối với nước mặt, nếu đồng thời đòi hỏi phải làm trong nước thì nên dùng phương pháp pha vôi hay vôi - sôđa, còn khi cần phải làm mềm nước triệt để thì dùng phương pháp cationit nối tiếp.

6.261. Để cấp cho nhu cầu sinh hoạt ăn uống, lượng nước cần làm mềm q_m tính bằng phần trăm so với tổng lượng nước xác định theo công thức:

$$q_m = \frac{C_o - C_1}{C_o - C_2} \times 100 \qquad (6\text{-}46)$$

Trong đó:

C_o - độ cứng toàn phần của nước nguồn (mgđ*l*/*l*);

C_1- độ cứng toàn phần của nước đưa vào mạng lưới (mgđ*l*/*l*);

C_2- độ cứng của phần nước đã được làm mềm (mgđ*l*/*l*).

KHU ĐỘ CỨNG CACBONAT VÀ LÀM MỀM NƯỚC BẰNG VÔI - SÔĐA.

6.262. Trong thành phần công trình để khử độ cứng cacbonat và làm mềm bằng vôi-sôđa phải bao gồm: Nhà hoá chất, bể trộn, bể lắng, bể lọc và các thiết bị để xử lý ổn định nước.

6.263. Khi khử độ cứng cacbonat, độ cứng còn lại của nước có thể lớn hơn độ cứng không cacbonat là 0,4 - 0,8 mgđ*l*/*l*; còn độ kiềm từ 0,8 -1,2 mgđ*l*/*l*. Khi làm mềm bằng vôi - sôđa, độ cứng còn lại dưới 0,5 - 1 mgđ*l*/*l* và độ kiềm 0,8 - 1,2 mgđ*l*/*l*. Lấy giới hạn dưới khi nhiệt độ nước từ 35 - 40 °C.

6.264. Khi khử độ cứng cacbonat và làm mềm bằng vôi - sôđa phải dùng vôi ở dạng vôi sữa. Khi lượng vôi dùng hàng ngày ít hơn 0,25 tấn (tính theo CaO) thì được phép cho vôi vào nước ở dạng dung dịch vôi bão hoà điều chế từ các thiết bị bão hoà.

6.265. Để khử độ cứng cacbonat liều lượng vôi D_v tính theo CaO cần xác định theo công thức:

a) Khi tỷ số giữa nồng độ canxi và độ cứng cacbonat trong nước $\left(\frac{Ca^{2+}}{20}\right) > C_o$, thì:

$$D_v = 28\left(\frac{CO_2}{22} + C_K + \frac{D_K}{e_K} + 0,3\right) \quad (6\text{-}47)$$

b) Khi tỉ số giữa nồng độ canxi và độ cứng cacbonat trong nước $\left(\frac{Ca^{2+}}{20}\right) < C_o$, thì:

$$D_v = 28\left(\frac{CO_2}{22} + 2C_c - \frac{Ca^{2+}}{20} + \frac{D_K}{e_K} + 0,5\right) \quad (6\text{-}48)$$

Trong đó:

(CO_2) - nồng độ axít cacbonic tự do trong nước, mg/*l*;

(Ca^{2+}) - nồng độ của canxi trong nước, mg/*l*;

C_c- độ cứng cacbonat của nước, mgdl/*l*;

D_K - liều lượng chất keo tụ $FeCl_3$ hoặc $FeSO_4$ (tính theo sản phẩm khô), mg/*l*;

e_K- đương lượng của hoạt chất trong các chất keo tụ. Đối với $FeCl_3$- 54; $FeSO_4$ -76.

6.266. Liều lượng vôi và sôđa khi làm mềm bằng vôi - sôđa cần xác định theo công thức:

Liều lượng vôi tính bằng mg/*l* (tính theo CaO)

$$Đ_v = 28\left(\frac{CO_2}{22} + C_c + \frac{Mg^{2+}}{12} + \frac{D_K}{e_K} + 0,5\right) \quad (6\text{-}49)$$

Liều lượng sôđa tính bằng mg/*l* (theo Na_2CO_3)

$$D = 53(C_{KC} + \frac{D_K}{e_K} + 1) \quad (6\text{-}50)$$

Trong đó:

(Mg^{2+}) - hàm lượng magiê trong nước, mg/*l*;

C_{KC} - độ cứng không cacbonat của nước, mgdl/*l*.

Các ký hiệu còn lại xem ở điều 6.265.

6.267. Khi làm mềm nước bằng vôi hoặc sôđa, chất keo tụ phải dùng là sắt(III) clorua hoặc sắt(II) sunfat.

Liều lượng chất keo tụ (mg/l) D_K tính theo sản phẩm khô $FeCl_3$ và $FeSO_4$ lấy từ 25-35 mg/l và được xác định chính xác trong quản lý.

6.268. Khi khử độ cứng cacbonat hoặc làm mềm nước không chứa cặn lơ lửng bằng vôi - sôđa (nước ngầm hay nước mặt) đã lắng sơ bộ để tách cặn canxi cacbonat tạo thành cần dùng bể phản ứng xoay trong trường hợp:

Khi khử độ cứng cacbonat, nếu $\frac{(Ca^{2+})}{20} > C_c$ và khi làm mềm nước bằng vôi - sôđa nếu hàm lượng magiê trong nước nguồn không quá 15mg/l và độ ôxy hoá không lớn hơn 10 mg/l O_2. Cuối cùng để cho nước thật trong phải cho nước qua bể lọc.

6.269. Khi tính toán bể phản ứng xoáy phải lấy tốc độ nước vào bể phản ứng là 0,8-1 m/s. Góc nghiêng của chóp đáy là 15-20°; Tốc độ nước đi lên tính tại mặt cắt ngang có bộ phận thu là 4-6 mm/s. Vật liệu tiếp xúc của bể phản ứng xoay phải dùng cát thạch anh hay bột đá có kích thước hạt 0,2-0,3 mm. Khối lượng 10 kg trên 1 m^3 dung tích bể. Vôi phải cho vào ở phần dưới của bể dưới dạng dung dịch hoặc dạng sữa. Khi xử lý nước trong bể phản ứng xoay không được dùng chất keo tụ.

Ghi chú: *Khi* $\frac{(Ca^{2+})}{20} > C_c$ *. Khử độ cứng cacbonat phải được tiến hành trong bể lắng. Sau bể lắng là bể lọc.*

6.270. Trong trường hợp không thể dùng bể phản ứng xoáy do có nhiều magiê và nước bị nhiễm bẩn cặn lơ lửng, phải dùng bể lắng trong có lớp cặn lơ lửng để tách cặn tạo ra khi làm mềm nước.

Tính toán và kết cấu bể lắng trong cần theo chỉ dẫn ở các điều 6.86 đến 6.96 và theo các quy định sau:

Hệ số phân phối K_{pp} trong công thức 6 -16 và 6 -17 là 0,7- 0,8.

Tốc độ nước đi lên vùng lắng trong V_{lt} là 1,3 -1,6 mm/s khi độ cứng magiê nhỏ hơn 25% và 0,8 mm/s khi độ cứng magiê lớn hơn 25% độ cứng toàn phần. Nước sau khi qua bể lắng có hàm lượng cặn lơ lửng không lớn hơn 15 mg/l.

Chiều cao vùng lắng trong là 2-2,5m.

6.271. Việc phân phối nước trên diện tích bể lắng trong phải dùng các ống dẫn cho nước đi từ trên xuống đảm bảo cọ rửa dễ dàng cặn cacbonat canxi đọng lại trong ống. Diện tích do mỗi ống phục vụ không được vượt quá 10 m^2.

Tốc độ nước chảy trong ống xuống không được quá 0,7m/s. Tốc độ nước chảy qua khe tạo nên giữa mép dưới của ống xuống và tường nghiêng của bể lắng trong phải lấy bằng 0,6- 0,7 m/s.

6.272. Nếu cấu tạo của hệ ống ở trên bể lắng trong không đảm bảo khử được bọt khí thì phần trên của ống xuống phải có ngăn thoát khí theo chỉ dẫn ở điều 6.60.

6.273. Nồng độ tối đa của cặn lơ lửng trong nước đi vào bể lắng(C, mg/*l*)cần xác định theo công thức 6-52, 6-53 có tính thêm lượng cặn M do các chất keo tụ tạo nên.

Khi làm mềm bằng vôi - sôđa, $M = 1,6D_k$. Khi khử độ cứng cacbonat $M = 0,07\ D_k$.

Thời gian nén cặn T, khi nước có độ cứng magiê nhỏ hơn 25% độ cứng toàn phần lấy bằng 3-4 giờ. Khi nước có độ cứng magiê lớn hơn thì lấy bằng $T = 5 \div 7$ giờ.

Nồng độ trung bình của các chất lơ lửng trong lớp cặn của ngăn nén cặn (S_{tb}) lấy theo bảng 6.8 điều 6.68.

6.274. Tổn thất áp lực trong lớp cặn lơ lửng lấy trong phạm vi 5-10 cm cho mỗi mét cặn tùy theo lượng cặn chứa trong nước và cặn tạo thành khi làm mềm (lấy giới hạn trên khi lượng cặn lớn và cặn canxi cacbonat là chủ yếu).

6.275. Bể lọc để làm trong nước sau khi qua bể phản ứng xoay hoặc bể lắng trong phải là bể lọc một chiều. Vật liệu lọc là cát có cỡ hạt 0,5-1,2 mm hoặc bể lọc 2 lớp. Bể lọc phải lắp đặt thiết bị rửa trên bề mặt. Thiết kế bể lọc phải tuân theo Điều 6.101-6.124.

PHƯƠNG PHÁP LÀM MỀM BẰNG NATRI CATIONIT

6.276. Để làm mềm nước ngầm và nước mặt có hàm lượng chất lơ lửng không vượt quá 5-8 mg/*l* và độ màu không quá 15 TCU cần dùng phương pháp natri cationit. Khi dùng phương pháp natri cationit, độ kiềm của nước không thay đổi.

6.277. Khi dùng phương pháp natri cationit một bậc, độ cứng của nước có thể giảm đến 0,03-0,05mgdl/*l*, còn khi dùng hai bậc thì độ cứng giảm đến 0,01 mgdl/*l*.

6.278. Khối lượng cationit W_{CT} (m^3) cho vào bể lọc một bậc cần xác định theo công thức:

$$W_{CT} = \frac{24.q.C_{tp}}{n.E_{Iv}^{Na}} \qquad (6\text{-}51)$$

Trong đó:

q - lưu lượng nước được làm mềm, m^3/h;

C_{tp} - độ cứng toàn phần của nước nguồn, (gdl/*l*);

E_{Iv}^{Na} - dung lượng trao đổi của cationit khi làm mềm bằng natri cationit, (gd*l*/m^3);

n - số lần hoàn nguyên của mỗi bể lọc trong 1 ngày, lấy từ 1-3.

6.279. Dung lượng trao đổi của cationit khi làm mềm bằng natri cationit E_{Iv}^{Na} tính bằng gd*l*/m^3 cần xác định theo công thức:

$$E_{Iv}^{Na} = \alpha_e \beta_{Na} C_{Na} . E_{ht} - 0,5 q_y . C_{tp} \qquad (6\text{-}52)$$

Trong đó:

α_e - hệ số hiệu suất hoàn nguyên có kể đến sự hoàn nguyên không hoàn toàn lấy theo bảng 6.23;

β_{Na}- hệ số kể đến độ giảm khả năng trao đổi cationit đối với Ca^{2+} và Mg^{2+} do Na^+ bị giữ lại một phần, lấy theo bảng 6.24;

C_{Na}- nồng độ Na trong nước nguồn, gđ*l*/m^3. $C_{Na} = \frac{(Na^+)}{23}$;

E_{ht} - dung lượng trao đổi toàn phần của nhựa trao đổi cation (gđ*l*/m^3) xác định theo số liệu xuất xưởng;

q_y - lưu lượng đơn vị nước để rửa cationit tính bằng m^3 cho 1m^3 cationit lấy bằng 4-6;

C_{tp} - độ cứng toàn phần của nước nguồn tính bằng gđ*l*/m^3.

Bảng 6.23

Lượng muối ăn dùng để hoàn nguyên cationit tính bằng g cho 1gđl dung lượng trao đổi	100	150	200	250	300
Hệ số hiệu suất hoàn nguyên cationit α_e	0,62	0,74	0,81	0,86	0,9

Bảng 6.24

$\frac{C_{Na}}{C_{tp}}$	0,01	0,05	0,1	0,5	1	5	10
β_{Na}	0,93	0,88	0,83	0,7	0,65	0,54	0,5

6.280. Diện tích bể lọc cationit bậc một F_{ct} (m^2) cần xác định theo công thức:

$$F_{ct} = \frac{W_{CT}}{H} \qquad (6\text{-}53)$$

Trong đó:

W_{CT}- xác định theo công thức 6-54;

H- chiều cao lớp cationit trong bể lọc, lấy 2-2,5 m (trị số lớn dùng cho nước có độ cứng lớn hơn 10 mgđ*l*/*l*).

6.281. Tốc độ lọc qua cationit đối với bể lọc áp lực bậc một ở điều kiện làm việc bình thường không được vượt quá giới hạn sau:

- Khi độ cứng toàn phần của nước đến 5 mgđ*l*/*l*: 25 m/h;
- Khi độ cứng toàn phần của nước từ 5 đến 10 mgđ*l*/*l*: 15 m/h;
- Khi độ cứng toàn phần của nước từ 10 đến 15 mgđ*l*/*l*: 10 m/h.

Ghi chú: Cho phép tăng tốc độ lọc thêm10m/h so với tiêu chuẩn nói trên khi ngừng bể lọc để hoàn nguyên hoặc sửa chữa trong thời gian ngắn.

6.282. Số bể lọc cationit làm việc phải lấy không nhỏ hơn 2. Số bể dự trữ: 1.

6.283. Tổn thất áp lực trong bể lọc cationit phải xác định bằng tổng tổn thất trong đường ống của bể lọc, trong hệ phân phối và trong cationit.

Tổng tổn thất áp lực lấy theo bảng 6.25.

Bảng 6.25

Tốc độ lọc (m/h)	Tổng tổn thất áp lực trong bể lọc cationit, m	
	Chiều cao lớp cationit: 2 m; cỡ hạt 0,8-1,2 mm	Chiều cao lớp cationit: 2,5 m; cỡ hạt 0,8-1,2 mm
5	4,0	4,5
10	5,0	5,5
15	5,5	6,0
20	6,0	6,5
25	7,0	7,5

6.284. Trong bể lọc cationit hở, lớp nước phía trên mặt cationit phải lấy 2,5-3 m, tốc độ lọc không được lớn hơn 15 m/h.

6.285. Cường độ nước để xới cationit cần lấy bằng 4*l*/s.m^2 khi cỡ hạt cationit là 0,5-1,1 mm và 5 *l*/s.m^2 khi cỡ hạt cationit là 0,8 - 1,2 mm. Thời gian xới lấy 20 - 30 phút. Nước cấp để xới cationit tính toán theo điều 6.115 và 6.116.

6.286. Hoàn nguyên bể lọc cationit bằng muối ăn. Lượng muối ăn P (kg) dùng cho 1 lần hoàn nguyên bể lọc natri cationit bậc 1 cần xác định theo công thức:

$$P = \frac{f.HE_{lv}^{Na}.a}{1000} \qquad (6\text{-}54)$$

Trong đó:

f- diện tích của 1 bể lọc (m^2);

H - chiều cao lớp cationit trong bể lọc (m);

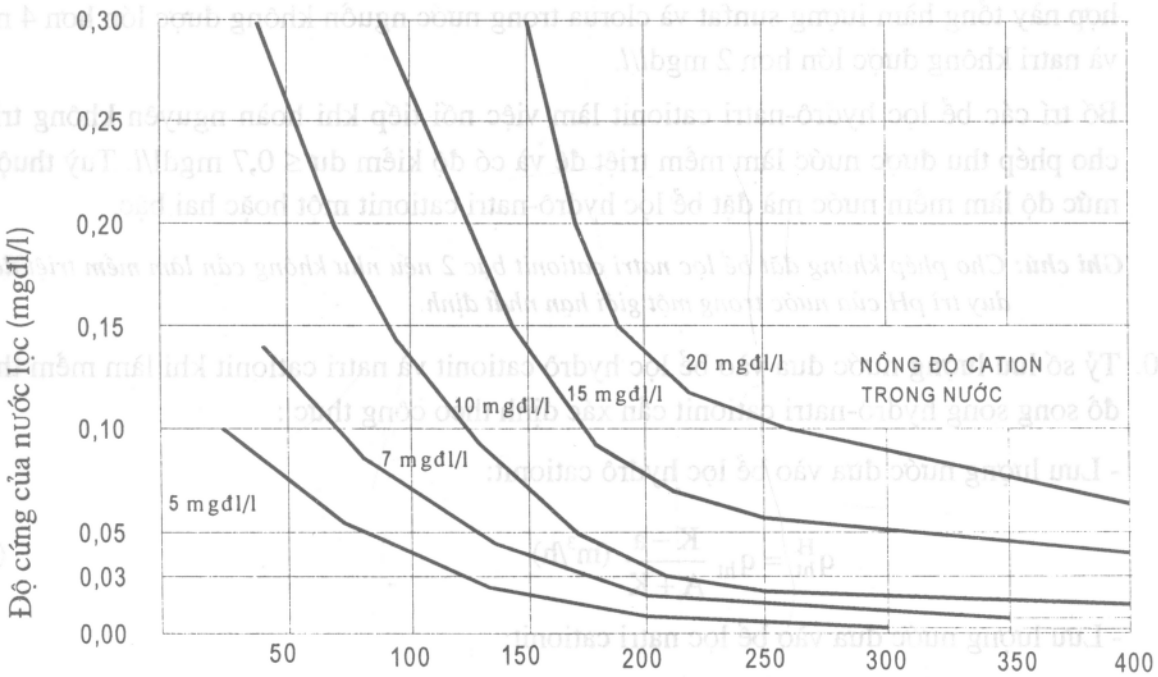
E_{IV}^{Na} - dung lượng trao đổi cation của nhựa cationit gdl/m^3 lấy theo điều 6.279;

a- lượng muối dùng cho 1 gd*l* của dung lượng trao đổi làm việc lấy bằng 120-150 g/gd*l* đối với bể lọc bậc I trong sơ đồ làm việc 2 bậc và 150-200 g/gd*l* trong sơ đồ làm việc 1 bậc. Độ cứng của nước đã làm mềm với các liều lượng dùng khác nhau biểu diễn trên hình 6.6.

Nồng độ của dung dịch hoàn nguyên khi độ cứng của nước đã làm mềm đến 0,2 mgđ*l*/l lấy 2-5%.

Khi độ cứng của nước đã làm mềm nhỏ hơn 0,05 mgđ*l*/*l* phải hoàn nguyên từng đợt. Ban đầu dung dịch 2% khoảng 1,2 m^3 dung dịch cho 1 m^3 cationit. Sau đó lượng muối còn lại pha chế thành dung dịch 5%-8%.

Tốc độ lọc của dung dịch muối qua cationit lấy 3-4 m/h.



Lượng muối tiêu thụ tính bằng gam cho 1 gđ*l* các cation Ca^{++}; Mg^{++} đã được hấp thụ

Hình 6.6. *Biểu đồ xác định độ cứng của nước đã được làm mềm bằng natri cationit*

6.287. Sau khi hoàn nguyên, cần phải rửa cationit bằng nước chưa làm mềm cho đến khi lượng clorua trong nước lọc gần bằng clorua trong nước rửa. Tốc độ nước đi qua bể lọc khi rửa lấy bằng 6 - 8 m/h.

Lưu lượng đơn vị nước rửa lấy 5 - 6 m^3 cho 1m^3 cationit.

6.288. Bể lọc natri cationit bậc 2 phải tính theo chỉ dẫn ở điều 6.278 - 6.308 với chiều cao lớp cationit bằng 1,5 m. Tốc độ lọc không quá 40m/h. Lượng muối đơn vị dùng để hoàn nguyên cationit lấy 300 - 400g/cho 1 gđ*l* của độ cứng phải khử. Tổn thất áp lực trong bể 13 -15m. Rửa bể lọc bậc 2 bằng nước đã lọc của bể lọc bậc I. Nồng độ dung dịch hoàn nguyên lấy bằng 8 -12%.

Khi tính toán bể lọc bậc 2, độ cứng của nước đi vào bể lấy bằng 0,1 mgđ*l*/*l*. Dung lượng trao đổi ion của chất cationit lấy theo tài liệu của nhà sản xuất.

PHƯƠNG PHÁP LÀM MỀM NƯỚC BẰNG HYDRO NATRI CATIONIT

6.289. Phương pháp hydrô natri cationit dùng để khử các cation (Mg và Ca) có trong nước, đồng thời làm giảm độ kiềm của nước. Dùng phương pháp này để xử lý nước ngầm và nước mặt có hàm lượng các chất lơ lửng không quá 5-8 mg/*l* và độ màu không lớn hơn 15 TCU.

Quá trình làm mềm nước phải được thực hiện theo các sơ đồ sau:

Bố trí các bể lọc hydrô - natri cationit làm việc song song cho phép thu được nước làm mềm với độ cứng ≤ 0,1 mgđl/*l* và độ kiềm còn lại không quá 0,4 mgđl/*l*. Trong trường hợp này tổng hàm lượng sunfat và clorua trong nước nguồn không được lớn hơn 4 mgđl/*l* và natri không được lớn hơn 2 mgđl/*l*.

Bố trí các bể lọc hydrô-natri cationit làm việc nối tiếp khi hoàn nguyên không triệt để cho phép thu được nước làm mềm triệt để và có độ kiềm dư ≤ 0,7 mgđl/*l*. Tuỳ thuộc vào mức độ làm mềm nước mà đặt bể lọc hydrô-natri cationit một hoặc hai bậc.

Ghi chú: *Cho phép không đặt bể lọc natri cationit bậc 2 nếu như không cần làm mềm triệt để hoặc duy trì pH của nước trong một giới hạn nhất định.*

6.290. Tỷ số lưu lượng nước đưa vào bể lọc hydrô cationit và natri cationit khi làm mềm theo sơ đồ song song hydrô-natri cationit cần xác định theo công thức :

- Lưu lượng nước đưa vào bể lọc hyđrô cationit:

$$q_{ht}^{H} = q_{ht}\frac{K-a}{A+K}\ (m^3/h) \qquad (6\text{-}55)$$

- Lưu lượng nước đưa vào bể lọc natri cationit:

$$q_{ht}^{Na} = q_{ht} - q_{ht}^{H}\ (m^3/h) \qquad (6\text{-}56)$$

Trong đó:

q_{ht} - công suất hữu ích của bể lọc hydrô - natri cationit, m^3/h;

q_{ht}^{Na} và q_{ht}^{H} - công suất hữu ích của bể lọc natri cationit và hyđrô cationit, m^3/h;

K - độ kiềm của nước nguồn, mgđl/*l*;

a- độ kiềm cần thiết của nước sau khi làm mềm, mgđl/*l*;

A- tổng hàm lượng anion của axít mạnh có trong nước làm mềm (sunfat, clorua, nitrat...), mgđl/*l*.

Ghi chú:

1- Bể lọc hydrô cationit có thể dùng được như bể lọc natri cationit do đó cần phải dự kiến khả năng hoàn nguyên hai, ba bể hydrô cationit bằng dung dịch muối ăn.

2- Tính toán bể lọc và đường ống phải theo 2 phương án:

+ Phương án thứ nhất: Tính với tải trọng lớn nhất của bể lọc hydrô cationit, độ kiềm K lớn nhất của nước và hàm lượng nhỏ nhất của anion axít mạnh (A).

+ Phương án thứ hai: Tính với tải trọng lớn nhất của bể lọc natri cationit, độ kiềm nhỏ nhất của nước và hàm lượng lớn nhất của các anion axít mạnh.

6.291. Thể tích cationit W_H (m^3) trong bể lọc hydro cationit cần xác định theo công thức:

$$W_H = \frac{24.q_{ht}^H(C_o + C_{Na})}{n.E_{Lv}^H} \quad (6\text{-}57)$$

Thể tích cationit W_{Na} (m^3) trong bể lọc natri cationit cần xác định theo công thức:

$$W_{Na} = \frac{24.q_{ht}^{Na}.C_o}{n.E_{lv}^{Na}} \quad (6\text{-}58)$$

Trong đó:

C_o - độ cứng toàn phần của nước nguồn, gđ*l*/m^3;

n- số lần hoàn nguyên bể lọc trong 1 ngày theo chỉ dẫn ở điều 6.278;

E_{lv}^H - dung lượng trao đổi của hydrô cationit, gđ*l*/m^3;

E_{lv}^{Na} - dung lượng trao đổi của natri cationit, gđ*l*/m^3;

C_{Na} - nồng độ natri trong nước (gđ*l*/m^3) được xác định theo chỉ dẫn ở điều 6.288;

6.292. Dung lượng trao đổi E_{lv}^H gđ*l*/m^3 của hydro cationit phải xác định theo công thức:

$$E_{lv}^H = \alpha_H . E_{tp} - 0{,}5\ q_{lv}.C_K \quad (6\text{-}59)$$

Trong đó:

α_H - hệ số hiệu suất hoàn nguyên của hydro cationit, phụ thuộc vào lưu lượng đơn vị của axít tiêu tốn và lấy theo bảng 6.26;

C_K- tổng hàm lượng các cation canxi, magiê, natri và kali có trong nước (gđ*l*/m^3);

q_{lv} - lưu lượng đơn vị nước rửa cationit sau khi hoàn nguyên lấy bằng 4-5 m^3 cho 1 m^3 cationit trong bể lọc;

E_{tp} - dung lượng trao đổi của cationit theo số liệu xuất xưởng trong môi trường trung tính gđl/m^3. Để tính toán E_{tp} khi không có số liệu xuất xưởng phải lấy theo chỉ dẫn ở điều 6.279.

Bảng 6.26

Lưu lượng đơn vị của axít sunfuric để hoàn nguyên cationit (g/gđl)	50	100	150	200
Hệ số hiệu suất hoàn nguyên Hydro Cationit α_H	0,68	0,85	0,91	0,92

6.293. Diện tích của bể lọc hydro cationit và natri cationit F_H (m^2) và F_{Na} (m^2) xác định theo công thức:

$$F_H = \frac{W_H}{H}; \qquad F_{Na} = \frac{W_{Na}}{H} \tag{6-60}$$

Trong đó: H - chiều cao lớp cationit trong bể lọc lấy theo chỉ dẫn ở điều 6.280.

6.294. Tính toán và kết cấu hệ phân phối trong bể lọc phải lấy theo điều 6.109 và 6.113.

6.295. Tổn thất áp lực trong bể lọc hydrô cationit, cường độ xới và tốc độ lọc cần lấy theo các điều 6.281; 6.283 và 6.285.

6.296. Số lượng bể lọc hydro cationit và natri cationit cho một trạm không được ít hơn 2 nếu trạm làm việc suốt ngày đêm. Lấy 1 bể lọc hydro cationit dự phòng nếu số bể lọc trong trạm ít hơn 6 và lấy 2 bể dự phòng nếu số bể lọc trong trạm lớn hơn 6. Các bể lọc natri cationit không cần bể dự phòng nhưng phải dự kiến khả năng dùng bể lọc hydro cationit dự phòng để làm bể natri cationit theo ghi chú ở điều 6.290.

6.297. Hoàn nguyên bể lọc hydrô cationit bằng dung dịch axít sunfuric 1-1,5%. Cho phép pha loãng axít sunfuric đến nồng độ nói trên bằng nước lấy trực tiếp trước bể lọc.

Tốc độ chảy của dung dịch axít sunfuric để hoàn nguyên qua lớp cationit không được nhỏ hơn 10 m/h sau đó rửa cationit bằng nước chưa làm mềm từ trên xuống với tốc độ 10 m/h.

Quá trình rửa được kết thúc khi độ axít của nước lọc bằng tổng nồng độ sunfat và clorua của nước rửa. Nửa đầu của lượng nước rửa cho xả vào bể trung hoà rồi cho ra cống nước mưa, phần còn lại cho vào bể để xới cationit.

Ghi chú: *Cho phép dùng axít clohydric để hoàn nguyên bể lọc hydro cationit.*

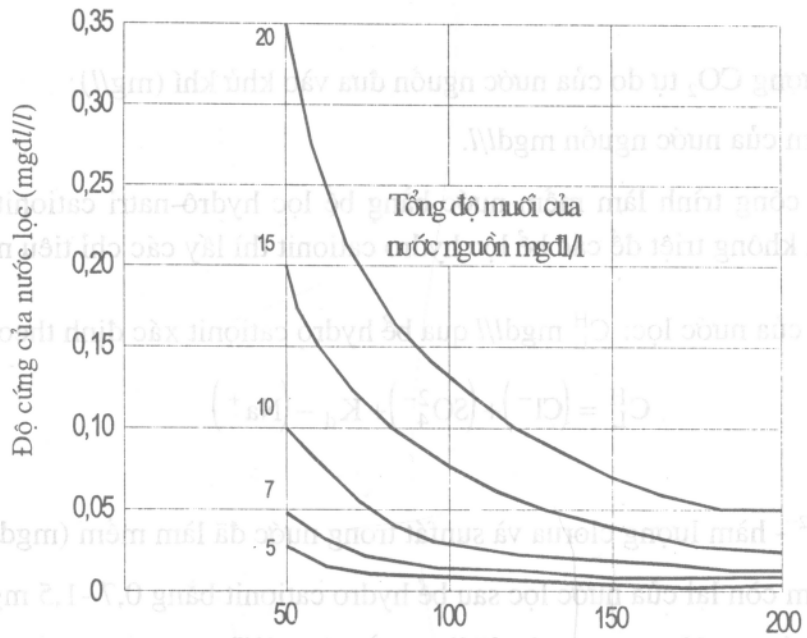
6.298. Lượng axít (kg) tính với nồng độ 100% dùng cho một lần hoàn nguyên bể lọc hydrô cationit phải tính theo công thức:

$$P_H = \frac{f.HE^H_{lv}b}{1000} \tag{6-61}$$

Trong đó:

f- diện tích 1 bể lọc hydrô cationit (m^2)

b- lượng axít để hoàn nguyên cationit (g/gd*l*) phụ thuộc vào độ cứng của nước đã làm mềm, xác định theo đồ thị hình 6.7.



Lượng tiêu thụ H_2SO_4 tính bằng mg cho 1 mgđ*l* các cation Ca^{++}, Mg^{++}, Na^{+} đã được hấp thụ

Hình 6.7: *Biểu đồ xác định độ cứng của nước khi làm mềm bằng H- cationit*

6.299. Dung tích bình chứa axít đậm đặc và thùng chứa dung dịch axít loãng (nếu không pha loãng trực tiếp trước bể lọc) phải xác định từ điều kiện hoàn nguyên 1 bể lọc khi số bể lọc hydrô cationit của trạm đến 4 và để hoàn nguyên 2 bể khi số bể trong trạm trên 4.

6.300. Thiết bị và đường ống để định lượng và dẫn axít phải thiết kế theo quy phạm an toàn lao động khi làm việc với axít.

Khi dùng axit sunfuric thiết bị và ống dẫn phải dùng loại chịu axít.

6.301. Khử khí CO_2 trong nước đã làm mềm bằng phương pháp hydro cationit hoặc bằng phương pháp hỗn hợp hydro natri cationit phải thực hiện trong các bể khử khí.

6.302. Diện tích tiết diện ngang của bể khử khí phải xác định theo mật độ tưới đối với bể có sàn gỗ xếp là 40 m^3/h trên 1 m^2 diện tích bể.

6.303. Quạt gió của bể khử khí phải có bảo đảm cung cấp 20 m^3 không khí cho 1 m^3 nước đưa vào khử khí. Xác định áp lực quạt gió phải căn cứ vào sức cản của sàn gỗ, sức kháng lấy bằng 10 mm cột nước cho 1 m chiều cao của sàn gỗ. Các sức cản khác lấy bằng 30 - 40 mm cột nước.

6.304. Chiều cao lớp vật liệu cần thiết để giảm hàm lượng CO_2 trong nước đã lọc qua cationit cần xác định theo bảng 6.27 tuỳ thuộc vào lượng CO_2 (mg/*l*) của nước đưa vào khử khí và được xác định theo công thức:

$$CO_2 = CO_2ng + 44K \qquad (6\text{-}62)$$

Trong đó:

CO_2 ng- lượng CO_2 tự do của nước nguồn đưa vào khử khí (mg/*l*);

K - độ kiềm của nước nguồn mgđ*l*/*l*.

6.305. Khi thiết kế công trình làm mềm nước bằng bể lọc hydrô-natri cationit đặt nối tiếp và hoàn nguyên không triệt để các bể lọc hydro cationit thì lấy các chỉ tiêu như sau:

a) Độ cứng của nước lọc: C_L^H mgđ*l*/*l* qua bể hydro cationit xác định theo công thức:

$$C_L^H = (Cl^-) + (SO_4^{2-}) + K_d - (Na^+) \qquad (6\text{-}63)$$

Trong đó:

Cl^- và SO_4^{2-}- hàm lượng clorua và sunfát trong nước đã làm mềm (mgđ*l*/*l*);

K_d- độ kiềm còn lại của nước lọc sau bể hydro cationit bằng 0,7 -1,5 mgđ*l*/*l*;

(Na^+)- hàm lượng Na trong nước đã làm mềm (mgđ*l*/*l*).

b) Lượng axít dùng để hoàn nguyên không triệt để của bể lọc hydro cationit là 50g để tách 1 gđ*l* độ cứng cacbonat.

c) Dung lượng trao đổi của cationit trong bể lọc hydro cationit khi hoàn nguyên không triệt để là:

- Khi độ kiềm của nước nguồn đến 1,5 mgđ*l*/*l*: 200gđ*l*/m^3;
- Khi độ kiềm của nước nguồn từ 1,5 – 3 mgđ*l*/*l*: 250gđ*l*/m^3;
- Khi độ kiềm của nước nguồn từ 3 – 4 mgđ*l*/*l*: 300gđ*l*/m^3.

Bảng 6.27

Hàm lượng CO_2 trong nước đưa vào khử khí (mg/*l*)	Chiều cao lớp vật liệu trong bể khử khí (Thanh gỗ hoặc nhựa)
50	4
100	5,2
150	6
200	6,5
250	6,8
300	7

6.306. Nước sau khi qua bể lọc hydro cationit (khi hoàn nguyên không triệt để) phải qua dàn khử khí, sau đó qua bể lọc natri cationit được thiết kế theo chỉ dẫn ở điều 6.278 - 6.280).

Trong trường hợp này C_{tp} ở công thức (6-54) phải lấy bằng C_1^H theo công thức (6-66).

6.307. Để ngăn ngừa axít rơi vào bể lọc natri cationit trong những trạm đặt bể lọc hydro natri cationit làm việc nối tiếp, khi hoàn nguyên bể lọc hydro cationit với liều lượng dư của axít, cần đưa thêm nước trong chưa làm mềm vào nước đã lọc của bể hydro cationit ngay trước bể khử khí.

6.308. Thiết bị đường ống và phụ tùng của các công trình làm mềm nước có tiếp xúc với nước axít hoặc nước lọc có sắt, kể cả khi hàm lượng sắt nằm trong tiêu chuẩn, phải được bảo vệ chống ăn mòn hoặc làm bằng các vật liệu chống ăn mòn.

KHỬ MẶN VÀ KHỬ MUỐI TRONG NƯỚC

6.309. Khử mặn nước có hàm lượng muối dưới 2 g/*l* nên dùng phương pháp trao đổi ion. Nước có hàm lượng muối 2-10 g/*l* nên dùng phương pháp điện phân hay lọc qua màng thẩm thấu ngược. Nước có hàm lượng muối lớn hơn 10 g/*l* phải dùng phương pháp chưng cất, đông lạnh hay lọc qua màng bán thấm.

***Ghi chú**: Khử mặn là giảm hàm lượng muối trong nước đến trị số thoả mãn yêu cầu đối với nước dùng cho ăn uống. Khử muối là giảm triệt để lượng muối hoà tan trong nước đến trị số thoả mãn yêu cầu công nghệ sản xuất quy định.*

KHỬ MẶN VÀ KHỬ MUỐI TRONG NƯỚC BẰNG PHƯƠNG PHÁP TRAO ĐỔI ION

6.310. Dùng phương pháp trao đổi ion để khử mặn và khử muối khi hàm lượng muối trong nước nguồn dưới 2000 mg/*l*, hàm lượng cặn không lớn hơn 8 mg/*l*, độ màu của nước không lớn hơn 15 TCU và độ ôxy hoá $KMnO_4$ không lớn hơn 7 mg/*l* O_2. Khi độ ôxy hoá lớn hơn phải lọc nước qua bể lọc than hoạt tính trước.

6.311. Khử mặn nước bằng phương pháp trao đổi ion cần thực hiện theo sơ đồ một bậc. Lọc nối tiếp của bể lọc hydro cationit có dung lượng trao đổi ion cao là bể lọc anionit kiềm yếu. Dùng sơ đồ này cần phải khử khí cacbonic ra khỏi nước đã lọc qua bể cationit. Hàm lượng muối còn lại trong nước sau khi đã lọc qua các bể lọc ionit cần lấy như sau:

- Khi hàm lượng muối trong nước nguồn 2.000mg/*l*: Không lớn hơn 20 mg/*l*;
- Khi hàm lượng muối trong nước nguồn 1.500 mg/*l*: Không lớn hơn 15mg/*l*;
- Hàm lượng muối yêu cầu đối với nước cấp cho nhu cầu sinh hoạt và ăn uống là 400 mg/*l*; trong đó hàm lượng clorua không lớn hơn 250 mg/*l* và sunfat không lớn hơn 250 mg/*l*, thu được bằng cách trộn lẫn một phần nước lọc qua các bể lọc ionit với hàm lượng nước nguồn còn lại.

6.312. Khử muối trong nước đồng thời với khử axít silic phải thực hiện theo sơ đồ hai hay ba bậc. Trong thành phần của trạm khử muối theo sơ đồ hai bậc cần dự kiến các công trình sau:

- Bể lọc hydro cationit bậc một; bể lọc bằng than hoạt tính để khử chất hữu cơ (nếu độ màu của nước lớn hơn 15 TCU và độ ôxy hoá lớn hơn 7 mg/*l* O_2); dàn khử khí để khử cacbonic; bể lọc anionit bậc một với vật liệu lọc bằng anionit kiềm yếu;

- Hydro cationit bậc hai: Các bể lọc anionit bậc 2 với vật liệu lọc bằng anionit kiềm mạnh để khử axít silic và cuối cùng qua các bể lọc hydro natri cationit.

6.313. Nước sau khi xử lý theo sơ đồ 2 bậc không được chứa lượng muối lớn hơn 0,5 mg/*l* và hàm lượng axít silic không được lớn hơn 0,1 mg/*l*.

6.314. Sơ đồ khử muối ba bậc được sử dụng khi có tổng hàm lượng muối trong nước sau khi xử lý dưới 0,1 mg/*l* và hàm lượng axít silic dưới 0,05 mg/*l*. Khi đó thay bể lọc hydro natri cationit trong sơ đồ 2 bậc bằng bể lọc với vật liệu lọc hỗn hợp cationit và anionit hay bằng bể lọc hidro cationit bậc ba và sau bể lọc này là bể lọc anionit bậc ba với anionit kiềm mạnh.

6.315. Tính toán bể lọc hydro cationit bậc một phải theo đúng các chỉ dẫn ở mục 6.291 - 6.300. Hàm lượng cation Ca^{2+} và Mg^{2+} có trong nước sau khi lọc qua bể lọc hydro cationit bậc một xác định theo biểu đồ hình 6.7. Khi đó hàm lượng Na^{+} lấy bằng 2 lần hàm lượng của các cation Ca^{2+} và Mg^{2+}.

6.316. Khi chọn vật liệu hấp phụ để khử chất hữu cơ đối với mỗi nguồn nước cụ thể phải được tiến hành dựa vào kết quả nghiên cứu công nghệ các chất hấp phụ.

6.317. Đối với các bể lọc hydro cationit bậc hai và bậc ba cần lấy các thông số tính toán như sau: Tốc độ lọc 50 - 60 m/h. Chiều cao lớp vật liệu lọc = 1,5m. Lượng tiêu thụ đơn vị đối với axít sunfuric nồng độ 100% - 100 gam cho 1gd*l* cation được hấp thụ. Dung tích hấp thụ của chất trao đổi ion lấy theo số liệu của nhà sản xuất. Lượng nước tiêu thụ để rửa cationit: 10 m^3 cho 1 m^3 cationit.

6.318. Diện tích lọc F của bể lọc anionit (m^2) phải xác định theo công thức:

$$F = \frac{Q}{nTV_t} \qquad (6\text{-}64)$$

Trong đó:

Q - công suất của các bể lọc anionit bậc một, m^3/ngày;

n - số lần hoàn nguyên bể lọc anionit trong ngày lấy bằng 2 - 3 lần.

T - thời gian làm việc của mỗi bể lọc, giữa hai lần hoàn nguyên tính theo công thức:

$$T = \frac{24}{n} - t_1 - t_2 - t_3 \qquad (6\text{-}65)$$

t_1 - thời gian xới anionit = 0,25h;

t_2 - thời gian bơm qua anionit dung dịch kiềm để hoàn nguyên 1,5h;

t_3 - thời gian rửa anionit sau khi hoàn nguyên 3h;

V_t - tốc độ lọc tính toán m/h, lấy không nhỏ hơn 4 và không lớn hơn 30;

Thể tích anionit trong bể lọc bậc một W_1 (m^3) xác đinh theo công thức:

$$W_1 = \frac{QC_o}{nE_{lv}} \qquad (6\text{-}66)$$

Trong đó:

C_o- hàm lượng các ion sunphat và clorua trong nước nguồn mgdl//;

E_{lv} - dung lượng trao đổi anionit gdl// lấy theo tài liệu xuất xưởng.

6.319. Để hoàn nguyên bể lọc anionit bậc một dùng dung dịch sôđa nồng độ 4%. Lượng tiêu thụ đơn vị của sôđa: 100g Na_2CO_3 cho 1 gdl anion được hấp thụ. Ở những trạm khử muối đồng thời khử axít silic, trong các bể lọc bậc hai có các anionit kiềm mạnh cho phép hoàn nguyên các bể lọc anionit bậc một bằng dung dịch xút sử dụng lại sau khi hoàn nguyên các bể lọc anionit bậc hai.

Phải pha dung dịch sôđa và xút để hoàn nguyên bằng nước đã qua bể hydrô cationit.

Rửa bể lọc anionit bậc một sau khi hoàn nguyên bằng nước đã lọc qua bể lọc hydrô cationit với lưu lượng 10 m^3 cho 1 m^3 anionit.

6.320. Vật liệu lọc của bể lọc anionit bậc hai cần dùng loại anionit kiềm mạnh với chiều dày lớp lọc là 1,5 m. Khi tính toán bể lọc anionit tốc độ lọc cần lấy bằng 15-25m/h.

6.321. Dung lượng trao đổi axít silic của anionit lấy theo tài liệu xuất xưởng của nhà sản xuất.

Đối với anionit kiềm mạnh, hoàn nguyên bằng dung dịch xút với nồng độ 4%.

6.322. Lượng tiêu thụ đơn vị của xút (NaOH) để hoàn nguyên anionit kiềm mạnh lấy từ 120-140 kg cho 1 m^3 anionit.

6.323. Các thiết bị, đường ống dẫn và các phụ tùng của trạm khử mặn phải thiết kế phù hợp với các chỉ dẫn ở điều 6.308.

6.324. Có thể khử mặn bằng phương pháp điện phân.

PHƯƠNG PHÁP XỬ LÝ NƯỚC ĐẶC BIỆT

6.325. Để khử sulfua (H_2S) và hydrô sunfide (HS^-) trong nước cần dùng các phương pháp sau: clo hoá, làm thoáng rồi clo hoá, axít hoá, làm thoáng, keo tụ và lọc.

Tính toán các thiết bị phải tiến hành theo phụ lục 11.

Để loại các hợp chất của axít silic trong nước cần dùng các biện pháp sau: Keo tụ, lọc nước qua chất hấp phụ ôxit magiê. Tính toán các thiết bị theo chỉ dẫn ở phụ lục 12.

Để khử ôxy hoà tan trong nước cần dùng các phương pháp sau: Phun nước trong chân không. Liên kết giữa ôxy và chất khử. Tính toán các thiết bị chỉ dẫn trong phụ lục13.

6.326. Khử asen trong nước

Ôxy hóa toàn bộ lượng asen hóa trị (III) thành asen hóa trị (V) bằng chất ôxy hoá mạnh. Sau quá trình oxy hóa có thể áp dụng một trong các biện pháp sau để loại bỏ asen.

- Keo tụ với muối sắt và muối nhôm tại pH = 7 rồi lắng và lọc;
- Kết hợp với quá trình làm mềm nước bằng vôi và phải đảm bảo toàn bộ bông cặn magiê kết tủa hấp thụ asen được lắng và lọc ra khỏi nước;

- Hấp thụ asen (V) bằng phương pháp lọc qua lớp vật liệu hấp thụ nhôm hoạt tính.

Trong bất cứ trường hợp nào cũng phải tiến hành thử trên mô hình thí nghiệm để chọn được quy trình có kinh tế - kỹ thuật nhất.

6.327. Khử amôni

Có thể khử amoni trong nước bằng phương pháp hóa lý hoặc sinh học.

a) Phương pháp hóa lý:

- Dùng clo để ôxy hóa NH_4^+ đến điểm đột biến. Phương pháp này chỉ áp dụng khi hàm lượng NH_4^+ và độ ôxy hoá trong nước nhỏ;
- Kiềm hóa đưa pH của nước lên 11 để chuyển toàn bộ NH_4^+ thành khí NH_3 rồi làm thoáng khử khí NH_3. Phương pháp này chỉ áp dụng khi nước có hàm lượng amoni cao và đồng thời phải khử độ cứng cácbonát của nước bằng vôi;
- Trao đổi ion: Lọc qua bể cationit. Hoàn nguyên bằng muối ăn.

b) Phương pháp sinh học: Quá trình xử lý sinh học phải thực hiện tại các điều kiện nhiệt độ nước > 12 °C; pH = 7-7,5; trong nước không được có các chất ôxy hoá; hàm lượng hydrôcacbon và phốtpho đủ để nuôi dưỡng các vi khuẩn Nitrosomonas và Nitrobacter. Phải cấp đủ oxi để quá trình xử lý sinh học chuyển NH_4^+ thành NO_3^- diễn ra triệt để. Loại vật liệu, thành phần cấp phối vật liệu làm môi trường cho các vi khuẩn hoạt động; tỷ lệ khí - nước; liều lượng hoá chất cho vào nước; các thông số công nghệ, kỹ thuật của công trình cần được xác định qua thực nghiệm.

6.418. Khử nitrat

Có thể thực hiện khử nitrat bằng phương pháp sinh học hoặc hóa lý.

a) Phương pháp hóa lý: Khử nitrat bằng phương pháp trao đổi ion, điện thẩm tách, lọc qua màng thẩm thấu ngược. Phương pháp trao đổi ion được thường được áp dụng trong thực tế với điều kiện sau:

- Nước có hàm lượng cặn < 1 mg/*l*;
- Hàm lượng SO_4^{2-} trong nước thấp.

b) Khử nitrat bằng phương pháp sinh học: Động học của quá trình diễn rất chậm. Chỉ nên áp dụng khi nước có hàm lượng NO_3^- lớn hoặc hàm lượng SO_4^{2-} trong nước cao.

KHO HOÁ CHẤT VÀ VẬT LIỆU LỌC

6.329. Kho hoá chất phải tính toán để chứa lượng hoá chất dự trữ cho 30 ngày theo thời kỳ dùng nhiều hoá chất nhất.

Ghi chú:

1- Khi có lý do thích đáng thì được phép giảm khối tích kho nhưng không được dưới 15 ngày.

2- Khi có kho trung tâm (kho chính) thì khối tích kho của trạm làm sạch được phép tính tối thiểu 7 ngày.

6.330. Tuỳ theo loại hoá chất, kho phải được thiết kế để dự trữ khô hay ướt dưới dạng dung dịch đậm đặc hoặc sản phẩm pha nước.

6.331. Hoá chất dự trữ ở dạng khô phải chứa trong kho kín.

Khi xác định diện tích kho để chứa phèn, vôi, chiều cao lớp phèn lấy bằng 2 m, lớp vôi lấy bằng 1,5 m. Nếu cơ giới hoá chiều cao này có thể tăng lên đến 3,5m cho phèn, 2,5 m cho vôi.

Poliacrilamit phải chứa trong thùng, thời gian không quá 6 tháng, đồng thời không được phép để đông kết.

Thuỷ tinh lỏng (silicat natri) phải chứa trong thùng kín bằng gỗ hoặc bằng sắt.

Hoá chất chứa clo phải để trong thùng kín.

6.332. Khi dự trữ phèn ướt trong bể, nồng độ dung dịch lấy 15 - 20% tính theo sản phẩm khô. Không cần khuấy trộn dung dịch trong bể. Bể chứa phèn phải đặt trong nhà, khi có lý do thích đáng được phép đặt ngoài nhà. Trong mỗi trường hợp phải đảm bảo trông nom và có lối đi xung quanh tường bể và phải dự kiến biện pháp chống khả năng dung dịch thấm xuống đất. Dung tích bể tính theo 2,2 - 2,5 m^3 cho 1 tấn phèn cục thị trường và 1,9 - 2,2 m^3 cho 1 tấn phèn cục dạng tinh khiết.

Số bể không được dưới 4. Khi số bể đến 10 phải có 1 bể dự phòng.

6.333. Khi có khả năng cung cấp tập trung vôi tôi hoặc vôi sữa phải dự kiến dự trữ ướt bao gồm: bể chứa, thiết bị để lấy và vận chuyển vôi.

Nếu cung cấp vôi cục hoặc vôi bột đóng trong bao kín thì có thể dự trữ ở dạng khô hay ướt. Nếu dự trữ khô thì phải thiết kế kho sản phẩm khô có máy tôi vôi và hoà tan vôi; nếu dự trữ ở dạng ướt thì phải có bể chứa, thiết bị để lấy, vận chuyển và khuấy trộn để có vôi sữa.

Khi khuấy trộn bằng thuỷ lực thì công suất máy bơm được xác định trên cơ sở tuần hoàn toàn bộ khối lượng sữa vôi không dưới 8 lần trong 1 giờ, tốc độ đi lên của sữa vôi trong bể không dưới 18 m/h.

Hệ thống cấp khí nén phải tính toán theo điều 6.22.

Được phép áp dụng phương pháp trộn bằng cơ giới.

6.334. Đối với buồng chứa than hoạt tính không có yêu cầu chống nổ, về độ chống cháy, buồng này xếp vào hạng 3.

6.335. Kho để chứa cationit và anionit phải tính với khối lượng đủ chứa cho 2 bể lọc cationit, cho 1 bể lọc có anionit kiềm yếu, cho 1 bể lọc có anionit kiềm mạnh.

6.336. Kho để dự trữ hoá chất (trừ clo và amôniắc) phải đặt gần buồng pha dung dịch.

6.337. Kho để dự trữ axít, kho tiêu thụ clo và amoniắc phải thiết kế theo các quy định riêng.

6.338. Nếu kho tiêu thụ clo đặt trong phạm vi nhà máy nước thì clo phải chứa trong chai hoặc bình. Khi lượng clo dùng hàng ngày trên 1 tấn được phép dùng thùng lớn của nhà máy chế tạo với dung tích đến 50T, đồng thời cấm rót clo sang chai hay bình tại khu xử lý nước.

6.339. Ống dẫn clo phải tính với điều kiện độ giảm áp xuống vượt quá 1,5 -2 kG/cm^2. Vận chuyển clo hơi từ kho đến nơi sử dụng bằng ống dẫn có chiều dài không quá 300 m.

6.340. Clorua vôi phải chứa trong thùng gỗ đặt ở một kho riêng.

6.341. Đối với muối ăn phải có kho dự trữ ướt. Nếu lượng muối dùng hàng ngày dưới 0,5 tấn được phép dùng kho dự trữ khô với lớp muối cao không quá 2 m.

Dung tích bể dự trữ ướt phải tính với điều kiện 1,5 m^3 cho 1 tấn muối. Bể chứa không được sâu quá 2 m.

6.342. Trong trường hợp không đảm bảo cung cấp vật liệu lọc và sỏi đúng thời gian yêu cầu, phải thiết kế một kho riêng để chứa, phân loại, rửa và vận chuyển vật liệu để bổ sung và dự trữ trong thời gian sửa chữa lớn.

6.343. Tính toán kho chứa vật liệu lọc và chọn thiết bị phải căn cứ từ yêu cầu hàng năm bổ sung 10% khối lượng vật liệu lọc và một lượng dự trữ thêm đề phòng sự cố để thay thế cho 1 bể lọc khi số bể lọc trong trạm đến 20 và cho 2-3 bể lọc khi số bể lọc trong trạm lớn hơn.

6.344. Khi vận chuyển vật liệu lọc bằng phương pháp thuỷ lực (bơm tia hoặc bơm cát) thì lưu lượng nước lấy bằng 10 m^3 cho 1 m^3 vật liệu lọc.

Đường kính ống dẫn để vận chuyển vật liệu lọc phải xác định theo điều kiện tốc độ chuyển động 1,5-2 m/s nhưng không nhỏ hơn 50mm, những chỗ ngoặt của ống phải uốn lượn đều với bán kính cong không nhỏ hơn 8-10 lần đường kính ống.

SỬ DỤNG LẠI NƯỚC RỬA

6.345. Để giảm lượng nước dùng cho nhu cầu của chính trạm xử lý cần sử dụng lại nước rửa bể lọc, bể lọc tiếp xúc và cả khối nước ở phía trên trong các bể lắng khi xả kiệt bể lắng.

6.346. Ở những trạm xử lý nước áp dụng sơ đồ lắng rồi lọc phải thu nước rửa bể lọc vào một bể chứa điều hoà rồi bơm đều vào điểm đầu bể trộn.

6.347. Trong các trạm xử lý nước chỉ sử dụng bể lọc thì phải làm sạch nước rửa bằng các bể lắng hoạt động theo chu kỳ. Thời gian lắng lấy 1h, liều lượng chất phụ trợ keo tụ (axit silic hoạt hoá hoặc pôliacrilamit) lấy bé hơn liều lượng khi xử lý nước có độ mầu và lớn hơn khi xử lý nước đục.

6.348. Dung tích bể chứa điều hoà và số ngăn lắng phải xác định theo biểu đồ tập trung nước rửa vào bể và bơm nước rửa trở lại công trình. Nếu nhà máy không dùng clo hoá trước thì phải sát trùng nước rửa khi sử dụng lại chúng. Thể tích vùng nén cặn lấy theo bảng 6.8, điều 6.68.

6.349. Trong các trạm khử sắt, nước rửa lọc trước khi đưa vào bể lắng được pha phèn, trộn đều rồi bơm vào bể lắng. Liều lượng phèn xác định theo kết quả thí nghiệm. Thời gian lắng lấy không ít hơn 3h. Số ngăn lắng xác định phụ thuộc vào số bể lọc và chu kỳ rửa

các bể lọc. Thể tích mỗi ngăn xác định từ điều kiện thu nước của một lần rửa, sau khi lắng phải sử dụng lại nước trong bằng cách bơm đều vào điểm đầu của công trình làm sạch.

Thể tích ngăn nén cặn cần xác định theo hàm lượng sắt trong nước nguồn và nồng độ cặn sau khi nén. Cặn sắt có nồng độ sau khi nén là 35.000 g/m^3 khi áp dụng sơ đồ làm thoáng và bằng 7000 g/m^3 khi xử lý bằng hoá chất.

6.350. Để thu lại cát bị trôi ra khỏi bể lọc hay bể lọc tiếp xúc khi rửa, trên hệ thống thu nước rửa phải đặt bể lắng cát, tính toán bể lắng lấy theo chỉ dẫn trong tiêu chuẩn thiết kế thoát nước.

6.351. Cặn từ bể lắng hay bể lắng trong có lớp cặn lơ lửng, cặn từ hệ thống sử dụng lại nước rửa phải được chuyển vào công trình để chứa và làm cô đặc. Phải dùng máy bơm thoát nước để bơm cặn vào bộ phận làm khô hoặc sân phơi bùn. Vận tốc cặn trong đường ống không được nhỏ hơn 0,9m/s.

CÁC CÔNG TRÌNH PHỤ TRỢ TRONG TRẠM XỬ LÝ NƯỚC

6.352. Trong trạm xử lý nước cần có phòng thí nghiệm, xưởng sửa chữa và các công trình phục vụ khác. Tiêu chuẩn diện tích cho từng công trình lấy theo công suất và điều kiện địa phương và có thể chọn theo bảng 6.28.

Ghi chú:

1. *Các nhà sinh hoạt và công cộng khác như: Hành chính, tài vụ, kế hoạch, kỹ thuật, câu lạc bộ, nhà tạm, nhà ăn, nhà trẻ, nhà vệ sinh...Tuỳ theo số người quản lý mà lấy theo các tiêu chuẩn thiết kế công trình kiến trúc dân dụng hiện hành.*
2. *Trong thành phố có nhiều trạm xử lý nước thì các phòng thí nghiệm, kiểm nghiệm xây dựng ở một trạm thuận tiện nhất, nhưng trong từng trạm phại có phòng kiểm nghiệm tại chỗ với diện tích không nhỏ hơn 6 m^2.*
3. *Nếu trong thành phố có nhiều trạm xử lý nước thì chỉ cần xây dựng một xưởng cơ khí và đường ống chung, trong trạm có xưởng cơ khí và đường ống chung thì không cần xây dựng xưởng sửa chữa hàng ngày.*
4. *Trong trường hợp các trạm xử lý có công suất nhỏ hơn 3000 m^3/ngày xây dựng gần cơ quan y tế địa phương, nếu cơ quan y tế đảm nhận được việc kiểm nghiệm nước thì trạm không cần xây dựng phòng kiểm nghiệm.*

6.353. Các phòng hành chính sự nghiệp, các phòng sinh hoạt khác nên bố trí ở ngoài trạm xử lý. Trong trường hợp không bố trí ở ngoài được thì nên bố trí trong một nhà đặt gần cổng ra vào trạm và cách xa khu vực sản xuất.

Bảng 6.28

Tên công trình	Diện tích (m^2) phòng thí nghiệm và các công trình phụ khác đối với các trạm xử lý nước công suất tính bằng m^3/ngày				
	Dưới 3.000	3.000 đến 10.000	10.000 đến 50.000	50.000 đến 100.000	100.000 đến 300.000
Phòng TN hoá học	30	30	40	40	2 phòng 40 và 1 phòng 20
Phòng đặt cân	-	-	6	6	8
Phòng kiểm nghiệm vi trùng	20	20	20	30	2 phòng 20
Phòng nuôi cấy môi trường và nghiên cứu thuỷ, sinh vật	10	10	10	15	15
Phòng để làm kho chứa dụng cụ chai lọ và hoá chất thí nghiệm	10	10	10	15	20
Phòng điều khiển trung tâm	Quy định theo thiết kế điều khiển tập trung và tự động hoá				
Phòng trực ca	8	10	15	20	25
Phòng giám đốc	8	10	15	15	25
Xưởng sửa chữa	10	10	15	20	25
Xưởng cơ khí và đường ống	20	30	30-40	40	40-50
Phòng bảo vệ cổng tường rào	8	10	10	15	20

BỐ TRÍ CAO ĐỘ CÁC CÔNG TRÌNH

6.354. Các công trình phải đặt theo độ dốc tự nhiên của địa hình có tính toán tổn thất áp lực trong các công trình, trong các ống nối và qua các thiết bị đo.

6.355. Trị số độ chênh mực nước trong các công trình và trong các ống nối phải xác định theo tính toán cụ thể để sơ bộ bố trí cao độ các công trình, tổn thất áp lực có thể lấy như sau:

Trong các công trình:

- Bể phân chia lưu lượng: 0,3 - 0,5 m
- Trong bể trộn thuỷ lực: 0,4 - 0,6 m

- Trong bể trộn cơ khí: 0,1- 0,2 m
- Lưới tang trống và micophin: 0,5- 0,6 m
- Lưới quay: 0,1- 0,2 m
- Trong bể tạo bông thuỷ lực: 0,4- 0,5 m
- Trong bể tạo bông cơ khí: 0,1- 0,2 m
- Trong bể lắng: 0,4 - 0,6 m
- Trong bể lắng trong có lớp cặn lơ lửng: 0,7- 0,8 m
- Trong bể lọc: 3-3,5 m
- Trong bể lọc tiếp xúc: 2- 2,5 m
- Trong bể lọc chậm : 1,5 - 2 m
- Trong các đường ống nối:
  + Từ bể phân chia nước đến bể trộn: 0,2 - 0,3 m
  + Từ bể trộn đến bể lắng: 0,3 - 0,4 m
  + Từ bể trộn đến bể lắng trong: 0,5 m
  + Từ bể trộn vào đến bể lọc tiếp xúc: 0,5 - 0,7m
  + Từ các bể lọc đến bể chứa nước sạch: 0,5-1m
  + Từ bể lọc hay bể lọc tiếp xúc đến bể chứa nước sạch: 0,5 m tổn thất áp lực trong các thiết bị đo ở điểm nước vào và điểm nước ra khỏi trạm, trong các thiết bị chỉ đo lưu lượng ở bể lắng, bể lắng trong có lớp cặn lơ lửng, bể lọc và bể lọc tiếp xúc lấy từ 0,2 - 0,3 m.

6.356. Trong các trạm xử lý nước phải thiết kế các đường ống vòng qua các công trình xử lý, phòng khi trạm hỏng có thể chuyển được nước thô cho nguồn tiêu thụ, hoặc khi có một công trình nào đó trong dây chuyền xử lý bị hỏng có thể dẫn nước vòng qua nó sang công trình tiếp theo. Đối với trạm công suất dưới 10000 m^3/ngày phải dự kiến khả năng ngừng không lớn hơn 30% số công trình. Đối với trạm có công suất 10000 - 100000 không lớn hơn 20%.

6.357. Đường ống có áp hoặc không áp trong các trạm xử lý nước và đường ống có áp đặt trong khu vực trạm phải dùng ống thép hoặc ống gang.

6.358. Nước xả có axít trong các trạm cationit hay nhà hoá chất trước khi xả vào hồ chứa phải được trung hoà.

6.359. Nước thải của phòng thí nghiệm, nhà quản lý, nhà vệ sinh... xả vào hệ thống thoát nước thải sinh hoạt.

7. Trạm bơm

7.1. Trong gian máy của trạm bơm có thể đặt những nhóm máy có mục đích khác nhau.

Ghi chú: Trong các trạm bơm nước sinh hoạt không cho phép đặt máy bơm dung dịch độc hại và có mùi hôi, ngoại trừ trường hợp dùng máy bơm cấp dung dịch tạo bọt để chữa cháy.

7.2. Tuỳ theo mức độ an toàn có thể chia trạm bơm ra làm 3 loại theo bảng 7.1

Bảng 7.1

Bậc tin cậy của trạm bơm	Đặc điểm hộ dùng nước
Loại 1	Không được ngưng cung cấp nước; hệ thống cấp nước chữa cháy riêng và hệ thống chữa cháy kết hợp.
Loại 2	Được phép ngừng cung cấp nước trong thời gian ngắn để người điều khiển mở máy dự phòng. Khi hệ thống chữa cháy riêng và hệ thống chữa cháy kết hợp có đủ dung tích nước dự phòng chữa cháy và có đủ áp lực cần thiết. Đối với trạm bơm cung cấp nước cho khu dân cư với quy mô trên 5.000 người.
Loại 3	Được phép ngừng cung cấp nước để khắc phục sự cố, nhưng không quá 1 ngày Đối với hệ thống chữa cháy riêng và hệ thống kết hợp có nhu cầu nước chữa cháy đến 20 *l*/s trong khu dân cư tới 5000 người. Hệ thống cung cấp nước sinh hoạt cho khu dân cư tới 5000 người. Cung cấp nước tưới cây rửa đường. Cung cấp nước cho các công trình phụ của nhà máy Khi tải nước bằng một đường ống duy nhất.

Ghi chú:

- Đối với trạm bơm đã có bậc xác định thì bậc an toàn cấp điện cũng lấy như thế theo "Quy định bố trí thiết bị điện" điều 12.1;

- Các trạm bơm chữa cháy thiết kế theo tiêu chuẩn phòng chữa cháy (TCVN 2262-1995);

- Các trạm bơm cấp nước phục vụ cho công nghiệp thì thiết kế theo yêu cầu riêng của sản xuất.

7.3. Việc chọn kiểu bơm và số lượng tổ máy hoạt động phải dựa trên cơ sở tính toán làm việc đồng thời của trạm bơm, ống dẫn của nhà máy và dung tích điều hoà, phải căn cứ vào biểu đồ tiêu thụ nước hàng ngày và hàng năm, điều kiện chữa cháy, chế độ làm việc tối ưu của máy bơm và giai đoạn hoạt động của công trình cấp nước.

Khi lựa chọn loại tổ hợp bơm phải đảm bảo giá trị áp lực dư tối thiểu trong tất cả các chế độ làm việc của trạm bơm. cho phép sử dụng dung tích điều hoà, điều chỉnh số vòng

quay, thay đổi số lượng và chủng loại máy bơm, gọt bớt hoặc thay bánh xe công tác tuỳ thuộc vào sự thay đổi điều kiện làm việc trong thời đoạn tính toán.

7.4. Việc kết hợp giữa trạm bơm đợt I và các công trình thu nước cần tuân theo các quy định ở phần công trình thu, khi xét thấy có lợi về kinh tế kỹ thuật thì có thể thiết kế kết hợp trạm bơm đợt I và trạm bơm đợt II. Nói chung các bơm chữa cháy, các bơm gió và bơm rửa lọc nên bố trí kết hợp trong trạm bơm đợt II. Quạt gió để khử sắt thường đặt gần thùng khử sắt cưỡng bức.

7.5. Khi thiết kế các trạm cần phải dự kiến khả năng tăng công suất của trạm bằng cách thay thế các máy bơm có công suất lớn hơn hoặc trang bị thêm các máy bơm bổ sung.

7.6. Số lượng máy bơm dự phòng trong các trạm bơm cấp nước (đối với các bơm cùng chức năng) cho một mạng lưới hoặc ống dẫn được chọn theo bảng 7.2.

Bảng 7.2

Số lượng tổ máy hoạt động của một nhóm máy	Số lượng tổ máy dự phòng đặt trong trạm bơm		
	Bậc tin cậy I	Bậc tin cậy II	Bậc tin cậy III
Đến 6	2	1	1
Từ 6 đến 9	2	1	-
Từ 9 trở lên	2	2	-

Ghi chú:

1. *Trong số tổ máy hoạt động có tính cả máy bơm chữa cháy. Số lượng tổ máy hoạt động của một nhóm máy, ngoại trừ bơm chữa cháy, không được ít hơn hai. Trong các trạm bơm bậc II và III khi có cơ sở cho phép bố trí một tổ máy.*
2. *Khi trong một nhóm máy có đặc tính khác nhau thì số lượng tổ máy dự phòng lấy theo các máy có công suất lớn như trong bảng 7.2; đối với máy có công suất nhỏ cho phép để máy bơm dự phòng trong kho.*
3. *Khi trạm bơm chỉ làm nhiệm vụ chữa cháy hay trong trạm bơm sinh hoạt có hệ thống chữa cháy kết hợp áp lực cao thì đặt thêm 1 tổ máy dự phòng chữa cháy không phụ thuộc vào số lượng tổ máy hoạt động.*
4. *Cho phép không đặt máy bơm dự phòng chữa cháy đối với khu dân cư có nhu cầu chữa cháy <= 20 l/s và đối với xí nghiệp công nghiệp có mức độ nguy hiểm chịu lửa loại D và Z, đối với nhà công nghiệp xếp loại I và loại II về chịu lửa, có mái, tường và tường ngăn không cháy.*
5. *Trong trạm bơm đợt I xây kết hợp, với công trình thu có bậc tin cậy II và III, với số tổ máy hoạt động từ 4 trở lên thì số lượng tổ máy dự phòng phải lấy ít đi 1.*
6. *Trong các trạm bơm bậc II, khi số lượng máy bơm từ 10 trở lên, cho phép để một trong số tổ máy dự phòng trong kho.*
7. *Đối với trạm bơm cung cấp nước cho khu dân cư có số dân đến 5.000 người, khi có 1 nguồn cung cấp điện thì cho phép đặt máy bơm cứu hoả dự phòng với động cơ đốt trong.*
8. *Đối với trạm bơm giếng khoan dùng máy bơm trục đứng hoặc máy bơm động cơ chìm. Khi có giếng (cả bơm) dự trữ thì không cần máy bơm dự trữ.*
9. *Nếu trạm bơm cần cấp nước liên tục thì đối với bơm nước rửa lọc phải đặt 2 bơm rửa 1 hoạt động 1 dự trữ.*

7.7. Chiều rộng nhỏ nhất của lối đi giữa các phần nhô ra của máy bơm, đường ống và động cơ không được nhỏ hơn:

- Giữa các tổ máy mà động cơ có điện thế nhỏ hơn 1000 vôn: 1m; có điện thế trên 500 vôn: 1,2m.
- Giữa tổ máy và tường của trạm bơm chìm: 0,7m.
- Các trạm bơm khác: 1m.
- Giữa các máy nén khí: 1,5m.
- Giữa các tổ máy và bảng phân phối: 2m.
- Giữa các phần chuyển động của động cơ nhiệt: 1,2m.

Giữa các phần nhô ra và không chuyển động của thiết bị 0,7m. Đối với máy bơm có động cơ điện nhỏ hơn 1000 vôn và đường kính ống đẩy nhỏ <= 100mm và các thiết bị phụ tùng cho phép:

- Đặt tổ máy sát tường, không có khoảng trống giữa tổ máy và tường, đặt 2 tổ máy trên cùng 1 bệ nhưng phải có lối đi xung quanh máy, với chiều rộng nhỏ nhất 0,7m. Khi xác định kích thước gian máy cần tính đến diện tích để tháo lắp máy bơm.
- Để giảm kích thước trạm bơm trên mặt bằng, cho phép bố trí máy với trục quay phải và quay trái nhưng bánh xe công tác chỉ được chuyển động về một phía.

7.8. Kết cấu bao che trạm bơm nên làm vững chắc bằng gạch, bê tông đối với phần nổi trên mặt đất; phần chìm dưới mặt đất có thể làm bằng gạch hay bê tông, tuỳ theo tình hình địa chất, địa chất thuỷ văn và quy mô công trình mà thiết kế. Khi thiết kế trạm bơm nằm dưới mực nước ngầm hoặc mực nước cao nhất của sông hồ thì phải có biện pháp chống thấm cho đáy và thành trạm bơm. Lớp vật liệu chống thấm phải cao hơn các mực nước trên là 0,5m. Các trạm bơm đều phải có biện pháp thoát nước bên trong trạm bằng thủ công hay bằng cơ giới. Mặt bệ máy bơm phải cao hơn mặt nền trạm bơm tối thiểu 0,2-0,3m.

7.9. Trục các máy bơm nên đặt theo quy định từ điều kiện tự mồi của bơm (tính đến đỉnh máy bơm):

Đối với bể chứa:

- Tính từ mực nước cao nhất của dung tích chữa cháy cho 1 đám cháy.
- Tính từ mực nước trung bình của dung tích chữa cháy đối với 2 đám cháy trở lên.
- Tính từ mực nước dự phòng sự cố khi không phải chữa cháy.
- Tính từ mực nước trung bình khi không cần chữa cháy và lượng nước dự phòng sự cố.

Đối với giếng khoan:

- Tính từ mực nước động khi khai thác với lưu lượng lớn nhất.

Đối với sông, hồ:

- Tính từ mực nước thấp nhất trong sông, hồ, tuỳ thuộc vào bậc tin cậy của công trình lấy nước.
- Khi xác định cao độ trục bơm phải tính đến chiều cao hút chân không cho phép (tính từ mực nước tính toán thấp nhất) hoặc cột nước cần thiết từ phía hút theo yêu cầu của nhà sản xuất, cũng như phải tính đến tổn thất áp lực trong đường ống hút, điều kiện nhiệt độ và áp suất bên ngoài.

Ghi chú:

- *Trong các trạm bơm bậc II và III cho phép bố trí bơm không tự mồi, nhưng phải có biện pháp mồi nước cho máy bơm (lấy trực tiếp từ ống đẩy chung của một nhóm máy bơm, lấy nước trực tiếp từ bể lọc, dùng thùng nước mồi đặt trong trạm bơm hay dùng đài nước, dùng bơm chân không);*
- *Cao độ nền gian đặt máy bơm của các trạm bơm chìm nên xác định từ việc bố trí các bơm có công suất hoặc kích thước lớn;*
- *Trong các trạm bơm bậc tin cậy III cho phép đặt crêpin trên đường ống hút có đường kính đến 200mm.*

Khi trạm bơm có công suất lớn hơn thì phải dùng bơm chân không và không cần đặt crêpin. Thời gian mồi nước tối đa quy định là 5 phút. Đối với máy bơm chữa cháy là 3 phút. Đối với máy bơm làm việc không liên tục (loại 2,3) là 10 phút.

7.10. Chiều cao của gian đặt máy bơm mà không có thiết bị nâng thì lấy tối thiểu là 3m. Nếu có thiết bị nâng thì xác định theo tính toán bảo đảm khoảng cách từ đáy vật được nâng đến đỉnh các thiết bị đặt ở dưới không được nhỏ hơn 0,5m.

7.11. Kích thước cửa ra vào của trạm bơm phải đủ rộng để vận chuyển các thiết bị máy móc ra vào được dễ dàng. Trạm bơm cần được bố trí nhiều cửa sổ để lấy ánh sáng tự nhiên và thông hơi thoáng gió tốt. Khi cần thiết có thể bố trí hệ thống thông hơi nhân tạo để đảm bảo cho nhiệt độ trong trạm bơm không lớn hơn 37°- 40°C.

7.12. Căn cứ vào trọng lượng nặng nhất của các bộ phận máy bơm hoặc động cơ điện mà trạm bơm cần được trang bị các thiết bị nâng sau đây:

- Khi trọng lượng từ 0,2- 0,5T : Dùng giá 3 chân di động;
- Khi trọng lượng từ 0,5 -2,0T : Dùng palăng ray kéo tay hoặc chạy điện;
- Khi trọng lượng từ 2,0 -5,0T : Dùng cầu chạy kiểu treo chạy điện;
- Khi trọng lượng lớn hơn 5,0T : Dùng cầu chạy điện.

7.13. Khi số máy bơm đặt trong trạm lớn hơn 3 (kể cả máy bơm công tác và dự phòng) nếu dùng ống hút chung thì số ống hút không được ít hơn 2 và nên đặt 2 đường ống đẩy chung. Ngoài ra phải đảm bảo điều kiện: Khi 1 ống hút bị hỏng thì những ống hút còn lại vẫn đảm bảo được lượng nước tính toán của trạm, ống hút của máy bơm cần có độ dốc tối thiểu i = 0,005 cao về phía máy bơm. Tại vị trí thay đổi đường kính ống cần đặt côn xiên.

7.14. Chọn đường kính ống và phụ tùng phải căn cứ vào vận tốc nước chảy trong ống theo bảng 7.3.

Ghi chú: Cho phép thay đổi vận tốc không quá 20% để máy bơm làm việc phù hợp với yêu cầu.

7.15. Trên đường ống đẩy của máy bơm phải đặt van chặn và van 1 chiều. Vị trí van 1 chiều đặt giữa máy bơm và van chặn.

Trên đường ống hút thì van chặn cần đặt trong trường hợp máy bơm tự mồi hoặc các máy bơm nối với ống hút chung.

Bảng 7.3

Đường kính ống (mm)	Vận tốc nước chảy trong ống đặt trong trạm bơm (m/s)	
	Ống hút	Ống đẩy
Dưới 250	0,6 - 1,0	0,8 - 2,0
Từ 300 – 800	0,8 - 1,5	1,0 - 3,0
Lớn hơn 800	1,2 - 2,0	1,5 - 4,0

7.16. Bố trí phụ tùng trên ống đẩy và ống hút phải đảm bảo khả năng thay thế hay sửa chữa bất kỳ các máy bơm, van 1 chiều cũng như các phụ tùng khác mà vẫn phát được 70% lưu lượng nước cho nhu cầu sinh hoạt đối với trạm bơm bậc tin cậy I và II, và 50% lưu lượng đối với trạm bơm bậc tin cậy III.

7.17. Các đường ống bên trong trạm bơm nên làm bằng ống thép nối mặt bích và phải đặt trên gối tựa; nếu trạm bơm có công suất nhỏ cho phép dùng ống gang. Phải quét sơn để bảo vệ các ống và phụ tùng trong phạm vi trạm bơm trước khi đưa vào sử dụng. Các đường ống hút và ống đẩy của máy bơm có thể đặt nổi trên sàn nhà hay đặt trong mương có nắp tháo dễ dàng. Không cho phép đặt ống đi ngầm qua bệ máy bơm. Khi đặt ống trong mương thì phải có độ dốc hướng về hố thu nước. Kích thước mương phải đủ rộng để tháo lắp đường ống được dễ dàng, thường lấy như sau:

Đối với ống có đường kính đến 400mm thì chiều rộng $B = d + 600mm$

Chiều cao mương $H = d + 400mm$

Đối với ống có đường kính từ 400mm trở lên thì $B = d + 800mm$

Chiều cao mương $H = d + 600mm$

Tại các vị trí đặt các móc mối nối thì chiều rộng của mương lấy điều 8.47

Trong đó: d là đường kính của của ống đặt trong mương tính bằng mm.

Khi ống chui qua tường nếu ở trong đất khô thì dùng đay tẩm dầu và vữa xi măng nhét đầy lỗ; nếu trong đất ướt phải có biện pháp ngăn nước, tuyệt đối không cho nước thấm qua lỗ chui của ống để vào trạm bơm.

7.18. Các máy bơm phải được trang bị : Đồng hồ đo áp lực, van xả khí ... Các máy bơm lớn phải được trang bị đồng hồ chân không. Trong trạm bơm cần bố trí các thiết bị đo lưu lượng, áp lực, các tín hiệu mực nước trong các công trình liên quan, các tủ điện hoặc cầu dao điện v.v...

7.19. Phải đặt máy bơm sao cho chiều cao hút chân không không được vượt quá chiều cao hút cho phép của máy bơm đã chọn, có tính đến tổn thất áp lực trong ống hút, điều kiện nhiệt độ, áp suất riêng phần của hơi nước và không để sinh ra hiện tượng bào mòn cánh quạt. Đối với bơm hướng trục cần có trụ đỡ phía mặt hút, phải tuân theo chỉ dẫn của nhà máy sản xuất khi máy bơm làm việc.

7.20. Đường vào trạm bơm phải rải đá cấp phối hay làm đường nhựa.

7.21. Chiều sâu gian đặt máy (từ mặt đất đến nền) xác định theo các thông số kỹ thuật. Khi bố trí thiết bị trong gian máy ở phía dưới sàn công tác hay ban công phải có lối đi lại với chiều cao không nhỏ hơn 2,0m.

7.22. Trong các trạm bơm đặt chìm và nửa chìm phải có biện pháp chống ngập cho các tổ máy khi có sự cố trong gian đặt máy đối với máy bơm có công suất lớn cũng như đối với van và đường ống bằng cách:

- Đặt động cơ cao hơn nền gian máy 0,5 m;
- Xả tự chảy lượng nước sự cố vào hệ thống thoát nước khi điều kiện địa hình cho phép;
- Dùng bơm bơm nước từ hố thu.

Khi cần thiết bố trí các bơm thoát nước sự cố có công suất được tính toán với thời gian bơm ít hơn 2 giờ và chiều sâu lớp nước trên mặt nền 0,5m.

7.23. Để thoát nước rò rỉ, sàn và rãnh trong gian bơm phải thiết kế có độ dốc đến hố thu. Khi nước không thể tự chảy từ hố thu ra ngoài thì phải bố trí bơm rò rỉ.

7.24. Trong các trạm bơm đặt chìm làm việc theo chế độ tự động, khi độ sâu gian máy từ 20m trở lên, cũng như trong các trạm bơm có người vận hành thường xuyên khi độ sâu từ 15 m trở lên phải xem xét bố trí thang máy.

7.25. Cho phép bố trí trạm bơm với các công trình khác của hệ thống cấp nước nhưng phải cách ly bằng cấu kiện không cháy và có cửa trực tiếp ra ngoài.

7.26. Không cho phép xây dựng tường chịu lực của trạm bơm đợt II và trạm bơm tuần hoàn lên thành bể chứa và hố thu.

7.27. Trong trạm bơm (không phụ thuộc vào mức độ tự động hoá) phải bố trí khu vệ sinh (bệ xí và âu tiểu), phòng giao ca và tủ đựng quần áo cho công nhân vận hành.

Khi trạm bơm cách khu quản lý (có bếp, khu vệ sinh) dưới 50 m, cho phép không bố trí khu vệ sinh riêng.

Trong trạm bơm giếng không cần phải bố trí khu vệ sinh.

7.28. Việc vận hành các máy bơm phải tuân theo quy trình quản lý kỹ thuật. Nếu cho máy bơm làm việc mà van trên đường ống dẫn đã mở sẵn phải dựa trên cơ sở tính toán có kể đến đặc tính của máy bơm và động cơ và khả năng nước va trên đường ống.

7.29. Trạm bơm có kích thước gian đặt máy 6 × 9 m và lớn hơn phải bố trí đường ống chữa cháy bên trong với lưu lượng 2,5 *l*/s.

Ngoài ra cần xem xét bố trí:

Hai bình chữa cháy xách tay loại bọt đối với động cơ điện có điện áp đến 1000V

Bốn bình chữa cháy xách tay loại bọt đối với động cơ đốt trong công suất đến 300 mã lực.

Khi động cơ điện có điện áp trên 1000V hoặc động cơ đốt trong có công suất trên 300 mã lực phải thêm 2 bình khí CO_2 chữa cháy, bể chứa nước dung tích 250 lít.

Ghi chú:

- *Họng chữa cháy nên nối với ống đẩy máy bơm;*
- *Trong trạm bơm giếng không yêu cầu phải bố trí đường ống chữa cháy.*

7.30. Trong trạm bơm có đặt động cơ đốt trong cho phép đặt bể chứa nhiên liệu với số lượng như sau: Xăng 250 lít, mazút 500 lít.

Bể chứa nhiên liệu đặt cách ly với gian máy bằng tường không cháy với giới hạn chống lửa không nhỏ hơn 2 giờ.

THIẾT BỊ THUỶ KHÍ NÉN

7.31. Thiết bị thuỷ khí nén được áp dụng trong trường hợp khi áp lực không ổn định cần điều hoà áp lực thay cho két nước lớn.

Khi áp lực ổn định mà đặt thiết bị thuỷ khí nén thì phải có đầy đủ các cơ sở tính toán.

7.32. Trị số áp lực tối thiểu trong bình chứa của thiết bị thuỷ khí nén có áp lực thay đổi phải đảm bảo áp lực tính toán trong mạng lưới khi mực nước trong bình chứa thấp nhất.

7.33. Trong thiết bị thuỷ khí nén với áp lực thay đổi cho phép đặt 1 máy nén khí với một nguồn cung cấp điện hoặc dùng chung với hệ thống khí nén của nhà máy với điều kiện không được ngưng cấp khí nén.

7.34. Áp lực tối thiểu và tối đa P (at) cũng như tổng dung tích bình chứa V (m^3) trường hợp áp lực thay đổi xác định theo công thức:

$$V_n = (t \times q_b)/4 \qquad (7\text{-}1)$$

Trong đó:

t - thời gian của một chu kỳ đóng mở bơm ;

q_b - lưu lượng của máy bơm (bơm vào bình và vào mạng).

Nếu q_b tính bằng m^3/h thì:

$$V_n = q_b/(4z) \quad (7\text{-}2)$$

Trong đó:

z - số lần mở máy cho phép trong 1 giờ (6-30 lần).

Thể tích bình điều áp:

$$V_k = V_n/f \quad (7\text{-}3)$$

Trong đó:

f - hệ số điều áp:

$$f = (P_1 - P_2)/P_1 ; \quad (7\text{-}4)$$

P_1- áp lực tuyệt đối lớn nhất trong mạng, bằng áp lực max yêu cầu + áp lực khí quyển (bar);

P_2- áp lực tuyệt đối nhỏ nhất trong mạng, bằng áp lực min + áp lực khí quyển (bar).

7.35. Để đảm bảo áp suất không đổi trong bình chứa nước phải đặt van điều chỉnh trên đường ống dẫn khí nối bình chứa nước và bình chứa khí nén.

7.36. Số lượng máy nén khí trong thiết bị thuỷ khí nén, trường hợp áp lực ổn định không nhỏ hơn 2, trong đó 1 máy dự phòng. Số lượng nguồn cung cấp điện xác định theo bậc tin cậy của công trình.

7.37. Bình chứa của thiết bị thuỷ khí nén phải trang bị ống xả, van an toàn, áp lực kế. Bình chứa nước và bình chứa không khí phải có thiết bị đo lường bằng thuỷ tĩnh, van phao để phòng ngừa khí nén lọt vào mạng lưới và nước chảy vào máy nén khí.

7.38. Cần phải tự động hoá quá trình làm việc của thiết bị thuỷ khí nén.

7.39. Thiết bị thuỷ khí nén đặt trong nhà phải cách ly với các phòng khác bằng tường ngăn chịu lửa và có cửa thông trực tiếp ra ngoài.

7.40 Khoảng cách từ mặt trên của bình chứa đến trần không được nhỏ hơn 1m. Khoảng cách giữa các bình chứa và từ bình chứa đến tường nhà không được nhỏ hơn 0,5m.

7.41. Bình chứa của thiết bị thuỷ khí nén được tính toán theo tiêu chuẩn kỹ thuật của các bình làm việc có áp lực.

8. Ống dẫn, mạng lưới và các công trình trên mạng

8.1. Số lượng các đường ống chuyển tải nước phải lấy có tính đến bậc tin cậy của hệ thống cấp nước và trình tự xây dựng thường không được nhỏ hơn 2. Đường kính ống dẫn và các ống nối phải thiết kế sao cho khi có sự cố trên một đoạn ống nào đó của đường ống dẫn thì lưu lượng nước chảy qua vẫn đảm bảo tối thiểu 70% lượng nước sinh hoạt và một phần nước công nghiệp cần thiết, khi đó cần xét đến khả năng tận dụng các bể chứa và các máy bơm dự phòng. Trong trường hợp chỉ có 1 đường ống dẫn cần thiết phải dự trữ nước với dung tích đầy đủ để bảo đảm 70% lượng nước sinh hoạt tính toán, một phần

nước công nghiệp cần thiết khi có sự cố; ngoài ra cần có dự trữ nước chữa cháy và dự kiến về biện pháp chữa cháy thích hợp.

8.2. Thời gian cần thiết để khắc phục sự cố đường ống của hệ thống cấp nước bậc I lấy theo chỉ dẫn ở bảng 8.1. Đối với hệ thống cấp nước bậc II và III, các giá trị trong bảng được tăng lên lần lượt là 1,25 và 1,5 lần.

Bảng 8.1

Đường kính ống (mm)	Thời gian cần thiết để khắc phục sự cố trên đường ống (h) theo độ sâu đặt ống (m)	
	Đến 2,0 m	Trên 2,0 m
< 400	8	12
Từ 400-1000	12	18
> 1000	18	24

Ghi chú:

Tuỳ thuộc vào vật liệu làm ống, tuyến và điều kiện đặt ống, sự có mặt của đường, phương tiện giao thông, phương tiện khắc phục sự cố mà thời gian nêu trên có thể thay đổi nhưng không được lấy ít hơn 6 giờ.

Cho phép tăng thời gian khắc phục sự cố trong điều kiện thời gian ngừng cấp nước và độ giảm lưu lượng không vượt quá giới hạn nêu ra trong điều 1.3.

Khi cần thiết khử trùng đường ống sau khi khắc phục sự cố, thời gian nêu trong bảng cần được tăng thêm 12 giờ.

8.3. Mạng lưới đường ống cấp nước phải là mạng lưới vòng, mạng cụt chỉ được phép áp dụng trong các trường hợp:

- Cấp nước sản xuất khi được phép ngừng để sửa chữa;
- Cấp nước sinh hoạt khi đường kính không lớn hơn 100mm;
- Cấp nước chữa cháy khi chiều dài không quá 300m.

Ghi chú:

- *Ở điểm dân cư khi số dân dưới 5000 người với tiêu chuẩn cấp nước chữa cháy 10l/s được phép đặt mạng lưới cụt nếu chiều dài không quá 300m. Nhưng phải được phép của cơ quan phòng chống cháy, đồng thời phải có dung tích trữ nước cho chữa cháy.*
- *Được phép đặt mạng lưới cụt theo phân đợt xây dựng trước khi hoàn chỉnh mạng lưới vòng theo quy hoạch*

8.4. Đường kính ống dẫn xác định theo kết quả tính toán thuỷ lực mạng truyền dẫn, phân phối nước. Đường kính tối thiểu của mạng lưới cấp nước sinh hoạt kết hợp với chữa cháy trong các khu dân cư và các xí nghiệp công nghiệp không nhỏ hơn 100 mm.

8.5. Khi một ống dẫn trên mạng lưới vòng, gặp sự cố thì lưu lượng cấp cho sinh hoạt của mạng lưới được phép giảm 30- 50%. Đối với điểm dùng nước bất lợi nhất được phép giảm < 75% lưu lượng, về áp lực tự do không giảm quá 5m. Đối với hệ thống cấp nước cho sản xuất thì lưu lượng giảm cho phép tính theo trường hợp nhà máy làm việc gặp sự

cố. Tổng lưu lượng cấp cho đối tượng dùng nước phụ thuộc vào số trạm bơm cấp vào mạng lưới nhưng không giảm quá 30%. Khi tính mạng lưới trong trường hợp có cháy thì không kể trường hợp mạng lưới gặp sự cố.

8.6. Đặt đường ống phân phối đi kèm đường ống chính chuyển tải có đường kính ≥ 600mm thì lưu lượng đường ống phân phối ≤ 20% lưu lượng tổng cộng. Nếu đường ống chính < 600mm việc đặt thêm đường ống phân phối đi kèm phải có lý do chính đáng. Khi ống qua đường có mặt đường rộng ≥ 20m cho phép đặt tách thành 2 ống đi song song.

8.7. Không được nối trực tiếp mạng lưới cấp nước sinh hoạt ăn uống với mạng lưới đường ống cấp nước có chất lượng khác nước sinh hoạt. Trường hợp cần thiết phải nối thì phải có biện pháp ngăn ngừa nhiễm bẩn nước (như làm 2 khoá nước, giữa có van xả) và phải được sự đồng ý của cơ quan y tế.

8.8. Trên các đường ống dẫn và mạng lưới ống phân phối, khi cần thiết phải đặt các thiết bị sau đây:

a) Khoá để chia đoạn sửa chữa;

b) Van thu khí;

c) Van xả khí;

d) Van và miệng xả nước;

e) Nắp để vào đường ống khi đường kính ống lớn hơn 600mm;

g) Thiết bị giảm áp khi có hiện tượng nước va;

h) Khớp co giãn;

i) Trên đường ống tự chảy có áp phải đặt các giếng tiêu năng hay thiết bị bảo vệ khác để đường ống làm việc trong giới hạn áp lực cho phép.

8.9. Chiều dài đoạn đường ống được cô lập để sửa chữa quy định như sau:

- Khi có 2 hoặc nhiều đường ống đặt song song và không có sự liên hệ giữa các ống lấy không quá 5km;
- Khi có sự liên hệ giữa các ống thì lấy bằng chiều dài đoạn ống giữa các điểm nối;
- Khi chỉ có một đường ống dẫn đường kính < 600mm thì chiều dài không quá 3 km;
- Đối với mạng lưới đường ống phân phối phải bảo đảm;
- Chiều dài đoạn ống được cô lập để sửa chữa không được vượt quá 5 họng chữa cháy;
- Không làm ngừng việc cấp nước tới các nơi dùng nước mà ở đó không cho phép gián đoạn cấp nước.

8.10. Van thu khí có thể dùng 2 loại: tự động và điều khiển bằng tay. Van thu, xả khí tự động đặt ở điểm cao gãy góc của đường ống theo trắc dọc và phần trên của đoạn ống sửa chữa để loại trừ khả năng tạo thành chân không trong ống với trị số cao hơn trị số tính toán

cho loại ống đã chọn, cũng như để xả khí ra khỏi đường ống khi bị tích tụ. Khi đại lượng chân không không vượt quá giá trị cho phép thì có thể dùng van thu, xả khí điều khiển bằng tay đặt ở phần trên của mỗi đoạn ống sửa chữa và bố trí trong các giếng đặt van khoá chia đoạn sửa chữa.

8.11. Van xả khí phải bố trí ở chỗ đặt van thu khí, cũng như các điểm gãy góc của đường ống theo trắc dọc.

Đường kính đoạn ống tập trung khí lấy bằng đường kính ống dẫn, chiều cao 200-500mm tuỳ thuộc vào đường kính ống dẫn nước. Đường kính van xả khí cần xác định theo tính toán hoặc lấy bằng 4% lưu lượng nước tính toán lớn nhất trên đường ống, tính theo thể tích khí ở điều kiện áp lực khí quyển thông thường, sơ bộ có thể lấy: d = 25mm đối với ống có đường kính ≤ 500mm; d = 50mm đối với ống có đường kính lớn hơn 500mm.

8.12. Đường ống dẫn và mạng lưới phải đặt dốc về phía xả cặn với độ dốc không nhỏ hơn 0,001. Khi địa hình bằng phẳng thì độ dốc đặt ống cho phép giảm đến 0,0005.

8.13. Phải đặt van xả nước ở những điểm thấp nhất của mỗi đoạn ống sửa chữa cũng như tại những chỗ do thiết kế quy định để tẩy rửa đường ống trước khi đưa vào sử dụng và trong quá trình quản lý. Đường kính ống xả nước và van thu khí phải đảm bảo tháo sạch nước trong đoạn ống mà nó phục vụ với thời gian không lớn hơn 2 giờ.

Đường kính ống xả và miệng xả nước phải đảm bảo sao cho tốc độ nước chảy trong ống khi tẩy rửa không nhỏ hơn 1,1 lần tốc độ tính toán lớn nhất của đường ống. Sử dụng van tay để làm van xả cặn.

Ghi chú:

- *Khi rửa bằng máy nén khí - nước thì tốc độ chuyển động của hỗn hợp khí nước phải không nhỏ hơn 1,2 lần tốc độ tính toán lớn nhất của đường ống.*
- *Khi tẩy rửa bằng máy nén khí - nước thì lưu lượng nước lấy bằng 10-25% tổng lưu lượng hỗn hợp.*

8.14. Nước rửa có thể xả vào cống nước mưa, mương, máng dẫn. Nếu không xả bằng tự chảy thì cho xả vào giếng thu rồi dùng bơm hút đi.

8.15. Họng chữa cháy bố trí dọc theo đường ôtô, cách mép ngoài của lòng đường không quá 2,5m và cách tường nhà không dưới 3,0m. Cho phép bố trí họng chữa cháy trên vỉa hè.

Khoảng cách giữa các họng chữa cháy xác định theo tính toán lưu lượng chữa cháy và đặc tính của họng chữa cháy. Khoảng cách này phải phù hợp với yêu cầu nêu trong tiêu chuẩn chữa cháy nhưng không quá 300m.

Tổn thất áp lực trên 1m dài ống mềm chữa cháy xác định theo công thức:

$$H = 0{,}00385q^2 \qquad (8\text{-}1)$$

Trong đó:

q - lưu lượng chữa cháy, *l*/s.

8.16. Khi thiết kế đường ống dẫn tự chảy không áp phải xây các giếng thăm, nếu địa hình quá dốc phải xây các giếng chuyển bậc để giảm tốc độ dòng nước và khống chế mức nước trong ống. Khoảng cách giữa các giếng thăm lấy như sau:

- Đường kính ống < 700mm thì khoảng cách không nhỏ hơn 200m;
- Đường kính ống từ 700-1400mm thì khoảng cách không nhỏ hơn 400m.

8.17. Cần đặt mối co giãn trong các trường hợp:

- Các mối nối trên đường ống không co giãn được theo trục ống khi thay đổi nhiệt độ nước, không khí và đất.
- Trên đường ống bằng thép đặt trong hầm hay trên cầu cạn khoảng cách giữa các mối co giãn và các trục bất động xác định theo tính toán, có xét tới cấu tạo của mối nối.
- Trên đường ống đặt trên nền đất lún đối với ống bằng thép hàn; đặt dưới đất ở những chỗ có phụ tùng bằng gang.

Nói chung, nếu cần phụ tùng bằng gang được bảo vệ chống lực kéo trung tâm bằng cách nối cứng ống với thành giếng, xây trụ đỡ hay phủ trên ống bằng lớp đất nén chặt thì không cần đặt mối co giãn.

Phải đặt mối nối động (miệng bát kéo dài, măng sông ...) trước phụ tùng bằng gang khi đường ống đặt dưới đất đầm chặt.

Mối nối động và mối co giãn của đường ống đặt dưới đất phải để trong giếng kiểm tra.

8.18. Vòi nước công cộng phải bố trí với bán kính phục vụ khoảng 100m; khi có lý do thích đáng bán kính phục vụ có thể tăng lên. Xung quanh chỗ đặt vòi nước công cộng cần xây gờ chắn và phải bảo đảm thoát nước được dễ dàng. Nên thiết kế kết hợp vòi nước công cộng và họng chữa cháy ở cùng một chỗ.

8.19. Chọn vật liệu và độ bền của ống dựa trên cơ sở tính toán kết hợp với điều kiện vệ sinh, độ ăn mòn của đất, nước, điều kiện làm việc của ống và yêu cầu về chất lượng nước.

Đối với ống làm việc có áp, có thể dùng các loại ống: gang xám, thép, bê tông cốt thép, chất dẻo, gang dẻo, ống nhựa có cốt sợi thuỷ tinh tăng cường.

Ống gang xám chỉ nên dùng khi không có ống phi kim loại.

Ống thép chỉ nên dùng khi áp lực công tác cao (trên 8 kG/cm^2) hoặc ở những chỗ:

- Khi ống qua đường ôtô, xe lửa, qua chướng ngại, đầm hồ hoặc vượt sông;
- Ống đặt trên cầu cạn, trong đường hầm;
- Khi đặt ống ở địa điểm khó xây dựng, đất lún, đất khai thác mỏ, vùng có hiện tượng Kastơ.

Đối với ống bê tông cốt thép có thể dùng phụ tùng bằng kim loại.

Vật liệu làm ống trong hệ thống cấp nước sinh hoạt phải đảm bảo các yêu cầu nêu trong điều 1.10.

8.20. Cần có biện pháp để phòng hiện tượng nước va thuỷ lực trong các trường hợp:

- Tất cả hay một nhóm máy bơm ngừng đột ngột do mất hay sự cố về điện;
- Đóng một trong số các máy bơm hoạt động đồng thời trước khi đóng van trên đường ống đẩy;
- Khởi động bơm khi van trên đường ống đẩy mở sẵn;
- Mở van trên đường ống bằng cơ giới hoá;
- Đột ngột đóng hoặc mở các thiết bị thu nước.

Để cho đường ống làm việc an toàn cần tính toán độ tăng áp lực do hiện tượng nước va thuỷ lực và chọn biện pháp bảo vệ.

8.21. Các biện pháp để phòng hiện tượng nước va thuỷ lực khi đóng máy bơm đột ngột:

- Đặt van thu khí trên đường ống;
- Đặt van một chiều với việc đóng mở được điều khiển trên ống đẩy;
- Đặt van hoặc bình khử nước va trên đường ống đẩy;
- Xả nước qua bơm theo chiều ngược lại khi bơm quay tự do hay dừng lại hẳn;
- Bố trí bình thuỷ khí nén hay tháp làm dịu quá trình nước va.

Ghi chú: *Để đề phòng hiện tượng nước va cho phép dùng: van an toàn, van giảm áp, ống xả từ ống đẩy vào ống hút, bổ sung nước vào những nơi xảy ra hiện tượng tách dòng, sử dụng tổ hợp bơm có quán tính quay lớn.*

8.22. Bảo vệ đường ống không bị hư hỏng do tăng áp khi đóng van bằng cách tăng thời gian đóng van. Nếu biện pháp này không đảm bảo thì phải thêm thiết bị (van an toàn, van xả khí, bình điều áp ...)

8.23. Thông thường đường ống dẫn nước phải đặt dưới đất. Nếu có lý do được phép đặt ống nổi trên không, trong đường hầm hoặc đặt chung với các công trình kĩ thuật khác trong một tuyến hầm (ngoại trừ các đường ống dẫn các chất lỏng và khí dễ cháy).

8.24. Đường ống đặt trên nền đất, phải căn cứ theo địa chất cụ thể và loại ống để gia cố nền.

- Khi đặt trực tiếp trên nền đất tự nhiên thì phải giữ nguyên cấu tạo của đất (trụ đá, cát chảy, bùn);
- Nếu là đá sỏi thì phải san phẳng và có lớp đệm bằng cát pha dày trên 10 cm. Có thể dùng đất nhưng phải đầm kỹ để đạt tỉ trọng 1,5 T/m^3;
- Khi nền đất yếu phải đặt ống trên nền nhân tạo.

8.25. Trong trường hợp dùng ống thép phải có biện pháp bảo vệ ống không bị ăn mòn cả bên trong và bên ngoài. Cần phải có cơ sở số liệu về tính chất ăn mòn của đất, của nước trong ống, cũng như khả năng chịu ăn mòn của ống dẫn do dòng điện lan trong đất.

Để chống ăn mòn và lắng đọng của đường ống dẫn và phân phối bằng thép có đường kính từ 300mm trở lên, cần áp dụng biện pháp bảo vệ bên trong lòng ống bằng: tráng hoặc phủ lớp bảo vệ cách ly không cho nước tiếp xúc trực tiếp với thành ống.

8.26. Xác định độ sâu chôn ống dưới đất phải dựa vào tải trọng bên ngoài, độ bền của ống, ảnh hưởng của nhiệt độ bên ngoài và các điều kiện khác; trong trường hợp thông thường có thể lấy như sau:

- Với đường kính ống đến 300mm, độ sâu chôn ống không nhỏ hơn 0,5m tính từ mặt đất (mặt đường) đến đỉnh ống.
- Với đường kính ống lớn hơn 300mm, độ sâu chôn ống không nhỏ hơn 0,7m tính từ mặt đất (mặt đường) đến đỉnh ống.

Ghi chú:

- *Khi đặt ống trên vỉa hè thì có thể giảm trị số ở trên nhưng không nhỏ hơn 0,3m;*
- *Khi xác định độ sâu đặt ống cần xét đến cốt mặt thiết kế theo quy hoạch san nền của đô thị và khả năng sử dụng của đường ống trước khi hoàn thành công tác san nền.*

8.27. Xác định đường kính ống dẫn và ống phân phối của mạng lưới trên cơ sở tính toán kinh tế kỹ thuật. Đồng thời cần dự kiến khả năng phải ngưng một số đoạn khi cần thiết. Đường kính ống dẫn, ống kết hợp chữa cháy trong khu dân cư và xí nghiệp công nghiệp không được nhỏ hơn 100mm; trong khu dân cư nông nghiệp không nhỏ hơn 75mm.

8.28. Tính tổn thất áp lực cho các loại ống gang, thép, bê tông cốt thép, chất dẻo ... nhập ngoại theo phụ lục 14. Ngoài ra có thể sử dụng bảng tính thuỷ lực hiện hành hoặc các biểu đồ lập sẵn trong các tài liệu của các nước khác. Đối với các loại ống sản xuất trong nước thì căn cứ theo kết quả nghiên cứu khoa học. Nói chung tổn thất áp lực phải tăng lên 1-5% tuỳ theo tình hình cụ thể của mỗi loại ống.

8.29. Khi cải tạo đường ống dẫn và mạng lưới phải áp dụng các biện pháp: (Thay thế, đặt kèm ống mới và ống cũ, tẩy rửa ống cũ ...) để khôi phục lại khả năng dẫn nước của đường ống. Trong trường hợp đặc biệt được phép lấy tổn thất áp lực trong các đoạn ống đang hoạt động và cải tạo bằng áp lực thực tế đo.

8.30. Khi tính toán kinh tế kỹ thuật và thuỷ lực của hệ thống phân phối nước căn cứ theo đặc điểm của hệ thống nhưng phải đủ cơ sơ để chọn phương án tối ưu.

Lựa chọn các trường hợp tính toán theo chế độ làm việc phối hợp của trạm bơm, đường ống dẫn, mạng lưới phân phối dung tích điều hoà của đài và bể chứa căn cứ theo mức độ phức tạp và yêu cầu cụ thể của hệ thống cấp nước trong mỗi thời kỳ:

- Lưu lượng giờ lớn nhất trong ngày dùng nước nhiều nhất;
- Lưu lượng giờ nhỏ nhất trong ngày dùng nước nhiều nhất;
- Lưu lượng giờ lớn nhất có xét tới lưu lượng chữa cháy.

Trường hợp có sự cố trên một số đoạn ống nhưng vẫn bảo đảm yêu cầu nêu ở điều 8.1 và 8.5.

8.31. Đường ống cấp nước thường phải đặt song song với đường phố và có thể đặt ở mép đường hay tốt nhất là ở vỉa hè. Khoảng cách nhỏ nhất theo mặt bằng từ mặt ngoài ống đến các công trình và các đường ống xung quanh, phải xác định tuỳ theo đường kính ống, tình hình địa chất, đặc điểm công trình và thường không nhỏ hơn các quy định sau đây:

- Đến móng nhà và công trình: 3m
- Đến chân dốc đường sắt: 5m;
- Đến mép mương hay chân mái dốc đường ôtô: 1,5-2,0m;
- Đến mép đường ray xe điện: 1,5-2,0m;
- Đến đường dây điện thoại: 0,5m;
- Đến đường dây điện cao thế tới 35 KV: 1m;
- Đến mặt ngoài ống thoát nước mưa, ống cấp nhiệt và ống dẫn sản phẩm: 1,5m;
- Đến cột điện đèn ngoài đường: 1,5m;
- Đến mép cột điện cao thế: 3,0m;
- Đến hàng rào: 1,5m;
- Đến trung tâm hàng cây: 1,5-2,0m.

Ghi chú:

Trong điều kiện chật chội, bố trí khó khăn nhưng đường kính ống nhỏ và nằm cao hơn móng của công trình có thể hạ thấp các quy định trên.

8.32. Khi ống cấp nước sinh hoạt đặt song song với ống thoát nước bẩn và ở cùng một độ sâu thì khoảng cách theo mặt bằng giữa hai thành ống không được nhỏ hơn 1,5m với đường kính ống tới 200mm và không được nhỏ hơn 3,0m với đường kính ống lớn hơn 200mm. Cùng với điều kiện trên nhưng ống cấp nước nằm dưới ống thoát nước bẩn thì khoảng cách này cần phải tăng lên tuỳ theo sự khác nhau về độ sâu đặt ống mà quyết định.

8.33. Khi ống cấp nước giao nhau hoặc giao nhau với đường ống khác thì khoảng cách tối thiểu theo phương đứng không nhỏ hơn 0,2m. Trường hợp ống cấp nước sinh hoạt đi ngang qua ống thoát nước, ống dẫn các dung dịch có mùi hôi thì ống cấp nước phải đặt cao hơn các ống khác tối thiểu là 0,4m. Nếu ống cấp nước nằm dưới ống thoát nước thải thì ống nước phải có ống bao bọc ngoài, chiều dài của ống bao kể từ chỗ giao nhau không nhỏ hơn 3m về mỗi phía, nếu đặt ống trong đất sét, và không nhỏ hơn 10m nếu đặt ống trong đất thấm, còn ống thoát nước phải dùng ống gang.

Nếu ống cấp nước giao nhau với đường dây cáp điện, dây điện thoại thì khoảng cách tối thiểu giữa chúng theo phương đứng không được nhỏ hơn 0,5m.

8.34. Khi đường ống đi qua sông, khe suối... thì có thể đặt trên cầu hoặc đặt dưới đáy sông, khe, suối và nên dùng ống bằng thép. Ống đi qua cầu có thể đặt trong các hộp gỗ, bê tông hoặc gắn vào cầu dưới dạng kết cấu treo và có thể tính toán với tốc độ nước chảy

lên tới 2,3- 3,0m/s để giảm tải trọng cho cầu. Nếu chôn ống dưới đáy sông thì số lượng ống không nhỏ hơn 2. Độ sâu từ đáy sông đến đỉnh ống phải xác định theo điều kiện xói lở của lòng sông, nói chung không được nhỏ hơn 0,5m; khi ống nằm trong vùng tàu bè đi lại nhiều thì không được nhỏ hơn 1m và phải có biện pháp phòng ngừa lòng sông bị xói mòn. Hai bên bờ sông phải có giếng kiểm tra và cột báo hiệu cho thuyền bè qua lại. Phải dự kiến các biện pháp thau rửa đường ống khi cần thiết.

Thiết kế ống qua đường sông có tàu bè đi lại phải thông qua cơ quan quản lý đường thuỷ.

Khoảng cách thông thuỷ giữa các xi phông không nhỏ hơn 1,5 m.

Độ nghiêng của xi phông nên lấy không lớn hơn 20° so với phương nằm ngang.

8.35. Phải hết sức tránh không cho đường ống cấp nước đi qua các bãi rác bẩn, nghĩa trang. Khi ống đi cạnh những nơi này thì phải có một khoảng cách tối thiểu từ 10- 20m (khi ống ở trên mức nước ngầm dùng trị số nhỏ, khi ống nằm dưới mực nước ngầm lấy trị số lớn). Trường hợp phải bắt buộc đi qua những nơi đó thì phải tiến hành di chuyển mồ mả, rác rưởi đồng thời khử độc hại tại chỗ và dùng đất mới đắp vào hoặc phải đặt nổi ống trên mặt đất.

8.36. Giếng thăm trong đó bố trí van khoá, phụ tùng... có thể xây dựng bằng gạch hoặc bằng bê tông. Khi xây dựng trong vùng nước ngầm cao hơn phải có biện pháp ngăn nước cho đáy và thành giếng cao hơn mức nước ngầm cao nhất là 0,5m, nắp giếng thăm có thể làm bằng bê tông cốt thép. Nếu giếng thăm xây đúng ở chỗ xe chạy qua lại nhiều, có tải trọng lớn thì nắp phải có cấu tạo vững chắc để tránh bể vỡ hoặc thay bằng nắp gang. Cần có biện pháp thoát nước mưa và nước rò rỉ ở giếng thăm vào hệ thống thoát nước mưa hoặc mương rãnh cạnh đó. Nếu các thiết bị của phụ tùng đặt trong giếng quá nặng thì phải bố trí các trụ đỡ. Cần phải thiết kế các trụ đỡ, chống ở cuối ống, cút và ở các tê chữ thập bịt kín để dự kiến phát triển cấp nước.

8.37. Khi đặt nhiều đường ống song song với nhau thì khoảng cách giữa mép ngoài của ống phải đảm bảo điều kiện:

- Tiết kiệm khối lượng đào đắp;
- Lắp đặt và sửa chữa thuận lợi tuỳ theo loại ống;
- Phù hợp với điều kiện địa chất và địa hình;

D < 250mm	L ≥ 0,6m
D từ 300- 600mm	L ≥ 0,8m
D > 600mm	L ≥ 1m

8.38. Khi đặt ống trong đường hầm thì khoảng cách giữa mép ngoài của ống đến tường hầm không được nhỏ hơn 0,2m. Nếu có phụ tùng trên đường ống thì khoảng cách lấy theo chỉ dẫn ở điều 8.47.

8.39. Đường ống qua đường xe lửa, tàu điện, đường ôtô nói chung phải đặt trong ống lồng. Khi cần thiết có thể đặt trong đường hầm. Trong trường hợp đặc biệt có thể đặt trực tiếp (dùng ống thép và thi công bằng phương pháp đào mở) nhưng trên cơ sở tính toán bảo đảm an toàn và tính chất của con đường (đường giao thông địa phương ...).

Ghi chú:

- *Không cho phép đặt ống trong đường hầm đi bộ hoặc cầu vượt.*
- *Đường ống trong khu công nghiệp khi qua đường cho phép không dùng ống bọc nhưng phải dùng ống thép.*

8.40. Trong trường hợp đặc biệt ở cả hai đầu đoạn ống qua đường phải có giếng kiểm tra và van chặn.

8.41. Khoảng cách từ tà vẹt đường ray hoặc mặt đường đến đỉnh ống, ống bọc hay hầm quy định như sau:

- Khi thi công bằng biện pháp đào mở - không nhỏ hơn 1m;
- Khi thi công bằng biện pháp kín như kích, khoan ngang - không nhỏ hơn 1,5m.

8.42. Khoảng cách trên mặt bằng từ mặt ngoài của tường giếng thăm (ở hai đầu đoạn qua đường) đến trục đường ray ngoài cùng hoặc đến bờ vỉa đường không nhỏ hơn 5 m, đến chân taluy không nhỏ hơn 3 m.

8.43. Đường kính trong của ống bọc hoặc kích thước bên trong của đường hầm quy định như sau:

- Khi thi công hở, lấy lớn hơn đường kính ngoài của ống dẫn 200mm;
- Khi thi công bằng biện pháp kín thì tuỳ thuộc vào đường kính, chiều dài của đoạn ống và điều kiện an toàn trong thi công mà xác định;
- Khi đặt ống trong đường hầm thì kích thước bên trong của đường hầm phải xác định theo điều kiện thi công và sửa chữa.

***Ghi chú**: Cho phép đặt nhiều ống hoặc nhiều loại công trình kỹ thuật trong một ống bọc hoặc một đường hầm theo những quy định về khoảng cách.*

8.44. Đặt ống qua đường xe lửa chạy điện phải có biện pháp bảo vệ ống chống ăn mòn do dòng điện kích hoạt.

8.45. Thiết kế ống qua đường sắt phải thông qua cơ quan quản lý đường sắt.

8.46. Tại những điểm ngoặt theo mặt bằng và mặt đứng phải có gối đỡ cút để khi có lực xuất hiện, mối nối có thể chịu đựng nổi.

8.47. Xác định kích thước giếng thăm phải đảm bảo quy định khoảng cách từ tường giếng đến các phụ tùng như sau:

- Đường ống D đến 300mm $a = 0,2m$

  D từ 300÷600mm $a = 0,3 \div 0,5m$

  D trên 600mm $a = 0,5 \div 0,7m$

- Mặt bích D đến 400mm a = 0,2m
  D trên 400mm a = 0,4m
- Miệng bát D đến 300mm a = 0,4m
  D trên 300mm a = 0,5m
- Từ đáy ống đến đáy giếng thăm:
  D đến 400mm a = 0,15m
  D trên 400mm a = 0,25m

Khi có van trong giếng thăm, tuỳ theo loại van, khoảng cách từ tay quay của van đến tường giếng phải đảm bảo thao tác thuận lợi.

Ghi chú: *Trong trường hợp thật cần thiết khoảng cách từ miệng bát đến thành giếng cho phép nhỏ hơn quy định.*

8.48. Trong giếng phải có thang lên xuống, trong trường hợp đặc biệt cho phép sử dụng thang di động. Đối với những giếng thăm lớn khi cần thiết phải có sàn thao tác.

8.49. Nếu giếng thăm đặt trong khu vực thảm cỏ thì xung quanh nắp giếng thăm phải được rải sỏi hoặc đá dăm với chiều rộng 1m dốc ra phía ngoài, cao hơn nền đất 0,05m. Nếu giếng thăm đặt trong khu vực đất không xây dựng thì nắp giếng thăm phải cao hơn mặt đất 0,2m.

8.50. Khi van xả khí đặt trong giếng thăm phải bố trí ống thông hơi.

9. Dung tích dự trữ và điều hoà

9.1. Khi xác định dung tích các bể chứa và đài nước phải dựa trên biểu đồ dùng nước và bơm nước trong ngày dùng nước lớn nhất, đồng thời phải xét đến lượng nước dự trữ cho chữa cháy, dự trữ khi hỏng và dùng cho bản thân nhà máy nước, ngoài ra khi xử lý nước cho nhu cầu sinh hoạt phải dự kiến thể tích cần thiết theo thời gian tiếp xúc với chất khử trùng.

Dung tích nước điều hoà W_p, m^3 (bể chứa, đài nước, bể cuối mạng...) phải xác định theo biểu đồ tiêu thụ nước, khi không có biểu đồ thì xác định theo công thức:

$$W_p = Q_{ng.max} \left[1 - K_H + (K_g - 1)(K_H/K_g)^{K_g/(K_g-1)}\right], \qquad (9\text{-}1)$$

Trong đó:

$Q_{ng.max}$ - lưu lượng ngày dùng nước lớn nhất, m^3/ngày;

K_H - tỉ số giữa lưu lượng giờ phát nước lớn nhất (cấp vào dung tích điều hoà trong các trạm xử lý nước, các trạm bơm hoặc cấp vào mạng có đài điều hoà) và lưu lượng giờ trung bình trong ngày dùng nước lớn nhất;

K_g - hệ số dùng nước không điều hoà giờ (lấy nước ra từ bể điều hoà hoặc mạng đường ống có bể điều hoà) được xác định bằng tỉ số giữa giờ lấy nước lớn nhất với lưu lượng giờ trung bình trong ngày dùng nước lớn nhất.

Lượng nước lấy ra giờ max cho các đối tượng tiêu thụ không có dung tích điều hoà lấy bằng giờ tiêu thụ lớn nhất. Lượng nước lấy ra bằng bơm giờ max từ bể điều hoà để cấp vào mạng có đài điều hoà xác định theo công suất giờ bơm lớn nhất của trạm bơm.

Dung tích dự trữ trong các trạm làm sạch nước cần bổ sung thêm lượng nước dùng để rửa các bể lọc.

9.2. Thể tích nước điều hoà ở các xí nghiệp công nghiệp nối liền với hệ thống cấp nước trung tâm, phải xác định trên cơ sở biểu đồ dùng nước của từng xí nghiệp và biểu đồ bơm nước tương ứng với chế độ làm việc của cả hệ thống.

9.3. Thể tích nước điều hoà trong thùng của thiết bị thuỷ khí nén W (m^3) được xác định theo công thức:

$$W = \frac{Q}{4n} \qquad (9\text{-}2)$$

Trong đó:

Q - công suất định mức của một máy bơm hoặc công suất của máy bơm lớn nhất trong nhóm máy (m^3/h);

n - số lần mở máy bơm lớn nhất trong 1 giờ.

9.4. Xác định thể tích nước chữa cháy dự trữ trong bể chứa, đài, thùng thuỷ khí nén ở các điểm dân cư và khu công nghiệp phải tuân theo tiêu chuẩn phòng cháy và chữa cháy khi thiết kế các công trình xây dựng.

9.5. Khi lưu lượng nước nguồn không đủ để bổ sung thể tích nước chữa cháy theo thời hạn quy định thì được phép kéo dài thời gian choán đầy bể với điều kiện tạo thêm dung tích bổ sung ΔQ (m^3) xác định theo công thức:

$$\Delta Q = \frac{Q \times (K-1)}{K} \qquad (9\text{-}3)$$

Trong đó:

Q- thể tích nước dự trữ chữa cháy;

K- tỉ số thời gian bổ sung lượng nước chữa cháy với thời gian yêu cầu.

9.6. Nếu chỉ có 1 đường ống dẫn nước vào bể chứa thì trong bể chứa phải có lượng nước dự phòng sự cố trong thời gian sửa chữa đường ống, để đảm bảo cấp nước cho:

- Nhu cầu sản xuất trong thời gian sự cố;
- Nhu cầu sinh hoạt đạt 70% lượng nước tính toán;
- Chữa cháy trong khoảng 2 - 3 giờ khi lưu lượng chữa cháy đến 25 l/s phụ thuộc vào mức độ chịu lửa của ngôi nhà.

Chú thích:

- *Thời gian sửa chữa đường ống phải lấy tương ứng với chỉ dẫn trong điều 8.2;*
- *Việc phục hồi lượng nước dự phòng cho sự cố được thực hiện bằng cách giảm tiêu chuẩn dùng nước hoặc sử dụng máy bơm dự phòng;*
- *Thời gian phục hồi lượng nước dự phòng sự cố lấy bằng 36-48 giờ;*
- *Cho phép không xét đến lượng nước bổ sung cho chữa cháy khi chiều dài đường ống dẫn không lớn hơn 500m đến khu dân cư với số dân đến 5.000 người, cũng như đến cơ sở công nghiệp và nông nghiệp với lưu lượng nước chữa cháy không lớn hơn 40l/s.*

9.7. Chiều cao đài nước hoặc bể chứa có áp phải xác định trên cơ sở tính toán thuỷ lực bảo đảm cung cấp nước trong những trường hợp bất lợi nhất. Với mực nước thấp nhất trong đài, bảo đảm áp lực chữa cháy trên mạng theo điều 3.14 và 3.15.

9.8. Số bể chứa trong một trạm cấp nước không được nhỏ hơn 2. Trong trường hợp công suất nhà máy nhỏ, có biện pháp để cấp nước liên tục không phải dự trữ nước chữa cháy hoặc chỉ cần tiếp xúc với chất khử trùng thì cho phép thiết kế một bể.

9.9. Bể chứa có thể xây dựng bằng bê tông cốt thép hay gạch đá. Dùng loại vật liệu nào phải tuỳ theo tính chất của bể, điều kiện địa chất, thi công, tình hình nguyên vật liệu ở địa phương và thông qua so sánh kinh tế kỹ thuật mà quyết định. Nếu đắp đất trên nóc bể chứa thì chiều dày nên lấy khoảng 200- 300mm. Đài nước có thể xây dựng bằng bê tông cốt thép, gạch, kim loại, composit. Đài gạch áp dụng khi dung tích và chiều cao thấp cần lợi dụng thân đài để bố trí các công trình phụ của nhà máy như kho, xưởng, văn phòng...trong các công trình phụ này không được tạo ra khói, bụi và hơi độc.

9.10. Bể chứa nước ăn uống, sinh hoạt, phải đảm bảo nước lưu thông trong thời gian không quá 48 giờ và không nhỏ hơn 1 giờ.

Ghi chú: *Khi có cơ sở thời gian lưu thông nước trong bể chứa cho phép tăng lên 3-4 ngày. Trong trường hợp đó cần xem xét bố trí bơm tuần hoàn, mà công suất được xác định từ điều kiện lưu thông nước trong bể chứa không lớn hơn 48 giờ có tính cả lượng nước đưa vào từ nguồn cấp.*

9.11. Bể chứa và bầu đài cần được bố trí: Ống đưa nước vào, ống dẫn nước ra hoặc ống ra vào kết hợp, ống tràn, ống xả kiệt, thiết bị thông gió, lỗ thăm bậc lên xuống hoặc thang cho người lên xuống và vận chuyển trang thiết bị.

Tuỳ theo chức năng của bể chứa mà nên xem xét bổ sung:

- Thiết bị đo mực nước, thiết bị kiểm tra chân không và áp lực;
- Cửa chiếu sáng đường kính 300 mm (trong bể chứa nước không dùng cho sinh hoạt, ăn uống);
- Đường ống rửa bể (di động hay cố định);
- Thiết bị ngăn nước tràn khỏi bể chứa (thiết bị tự động hoặc van phao trên đường ống đưa nước vào);

Thiết bị lọc sạch không khí qua các ống thông hơi đi vào bể (trong bể chứa nước dùng cho sinh hoạt, ăn uống).

9.12. Đầu các đường ống dẫn nước vào bể và bầu đài phải làm loe miệng phễu với miệng nằm ngang, mép phễu cao hơn mực nước lớn nhất trong bể 50-100 mm; hoặc đưa nước vào ngăn riêng, mép trên của ngăn cao hơn mực nước lớn nhất trong bể 50-100 mm. Khi đặt ống qua thành bể và bầu đài phải đặt lá chắn thép để tránh nước thấm qua tường.

9.13. Trên đường ống dẫn nước ra, đầu ống đặt trong bể cần bố trí côn thu.

Khoảng cách từ mép miệng thu đến đáy, tường hay rốn bể nên xác định theo tính toán vận tốc nước vào miệng phễu không lớn hơn vận tốc chuyển động của nước tại tiết diện vào.

Mép nằm ngang của côn thu khi đặt trên đáy bể cũng như mép gờ trên của rốn bể cần phải cao hơn đáy bể > 50 mm.

Trên côn thu dẫn nước ra hay rốn thu cần bố trí tấm lưới chắn dạng ô cờ để loại trừ các xoáy nước rút khí vào ống khi mực nước trong bể hoặc bầu đài xuống thấp.

Trên đường ống dẫn nước ra (ống vào ra) phía ngoài bể chứa cần bố trí thiết bị để xe téc và xe cứu hoả lấy nước.

9.14. Thiết bị tràn cần được tính với lưu lượng bằng hiệu số giữa lượng nước vào lớn nhất và lượng nước ra nhỏ nhất. Lớp nước trên miệng tràn không được lớn hơn 100mm.

Trong bể chứa và đài nước, trên thiết bị tràn cần bố trí xi phông thuỷ lực để ngăn ngừa côn trùng chui qua ống tràn vào bể chứa và vào bầu đài.

9.15. Đường kính của ống xả lấy bằng 100-200 mm tuỳ thuộc vào dung tích của bể chứa và đài. Đáy bể cần có độ dốc không nhỏ hơn 0,005 về phía ống xả.

9.16. Ống xả và ống tràn có thể nối với nhau (các đầu ống xả không bị ngập):

- Nước tràn và nước xả từ bể chứa xả vào hệ thống thoát nước mưa khu vực hoặc đến các mương hở có dòng chảy gián đoạn;
- Khi nối ống tràn với mương hở, cần bố trí lưới chắn với khe hở 10mm cuối ống;
- Khi không có khả năng hoặc xả tự chảy không hợp lý, nên xem xét bố trí giếng để hút nước bằng bơm di động.

9.17. Thu và xả khí khi mực nước trong bể thay đổi phải đặt các ống thông hơi, loại trừ khả năng tạo chân không quá 80 mm cột nước.

Khoảng không trên mực nước cao nhất trong bể chứa đến đáy nắp bể lấy từ 200-300 mm. Dầm và gối tựa của các tấm đan nắp có thể để ngập, trong trường hợp đó cần bảo đảm việc thông khí giữa các khoang của nắp bể

9.18. Lỗ thăm cần bố trí gần vị trí ống đưa nước vào, ống dẫn nước ra, ống tràn. Nắp lỗ thăm trong bể chứa dùng cho sinh hoạt cần có thiết bị để khoá và đánh dấu. Lỗ thăm của bể chứa phải cao hơn lớp đất đắp nắp bể không ít hơn 0,2 m.

Các lỗ thăm trong bể chứa dùng cho sinh hoạt phải đảm bảo được bịt kín hoàn toàn.

9.19. Bể chứa có áp và đài nước trong hệ thống chữa cháy áp lực cao phải được trang bị các thiết bị tự động, bảo đảm ngắt được chúng ra khỏi mạng tiêu thụ khi khởi động các máy bơm chữa cháy.

9.20. Trong các bể chứa của trạm cấp nước, mực nước thấp nhất và cao nhất của các dung tích chữa cháy, sự cố, điều hoà tương ứng phải có cùng một cao độ.

Khi đóng một bể, thì trong các bể còn lại phải dự trữ không ít hơn 50% lượng nước chữa cháy và dự trữ khi có sự cố.

Trang bị cho bể chứa cần bảo đảm khả năng đóng mở độc lập cho từng bể chứa.

Trong trường hợp không phải dự trữ nước cho chữa cháy và sự cố, cho phép bố trí một bể chứa.

9.21. Cấu tạo các hố van ở bể chứa không được liên kết cứng với bể

9.22. Cho phép thiết kế đài nước với lối đi hoặc không có lối đi xung quanh bầu đài tuỳ thuộc vào chế độ làm việc của đài, dung tích của bầu, điều kiện khí hậu và nhiệt độ của nguồn nước.

9.23. Cho phép sử dụng thân đài để bố trí các công trình phụ của hệ thống cấp nước, các công trình phụ này không được tạo ra bụi, khói và hơi độc.

9.24. Khi ngàm cứng ống vào đáy bầu đài trên đường ống đứng phải đặt mối nối co giãn.

9.25. Đài nước phải được trang bị thu lôi chống sét riêng, khi không có chung thiết bị chống sét với các công trình khác.

9.26. Cho phép dự trữ nước chữa cháy trong các bể chứa đặc biệt hoặc hồ chứa hở đối với các xí nghiệp công nghiệp và điểm dân cư.

9.27. Dung tích bể và hồ chứa nước chữa-cháy phải xác định từ lưu lượng và thời gian chữa cháy.

Ghi chú:

- *Dung tích của hồ chứa hở cần được tính với khả năng bốc hơi nước, mép trên của hồ chứa phải cao hơn mức nước cao nhất trong hồ không ít hơn 0,5m;*
- *Phải có lối vào thuận tiện đến bể, hồ chứa, hố thu cho xe chữa cháy;*
- *Tại những nơi có bố trí bể và hồ chứa phải tuân thủ các chỉ dẫn theo quy định hiện hành.*

9.28. Số lượng bể hay hồ chứa nước chữa cháy không được nhỏ hơn hai, trong đó mỗi bể (hồ) phải dự trữ được 50% lượng nước dùng cho chữa cháy.

Khoảng cách giữa các bể hay hồ chứa nước chữa cháy lấy theo điều 9.29. Việc cấp nước vào bất kỳ điểm cháy nào phải được bảo đảm lấy từ 2 bể, hoặc 2 hồ cạnh nhau.

9.29. Bể hay hồ chứa nước chữa cháy phải được bố trí theo điều kiện phục vụ các toà nhà với bán kính:

- 200m khi có máy bơm tự động;
- 100 - 150m khi bố trí máy bơm có động cơ (tuỳ thuộc loại máy).

Để tăng bán kính phục vụ cho phép đặt từ bể chứa (hoặc hồ chứa) các nhánh ống cụt có chiều dài không lớn hơn 200m có tính đến yêu cầu của điều 9.31.

Khoảng cách từ điểm lấy nước của bể chứa (hay hồ chứa) đến các toà nhà có bậc chịu lửa cấp III, IV và V và đến các kho vật liệu dễ cháy không nhỏ hơn 30m, đến các toà nhà có bậc chịu lửa cấp I và II không nhỏ hơn 10m.

9.30. Cần xem xét việc dùng các ống mềm chữa cháy có chiều dài đến 250m để chuyển nước vào các bể hay hồ chứa nước chữa cháy. Nếu có sự thoả thuận với cơ quan PCCC, chiều dài ống có thể đến 500m.

9.31. Nếu việc lấy nước từ bể hoặc hồ chứa bằng bơm tự động hay máy bơm có động cơ gặp khó khăn, cần xem xét bố trí các hố thu có dung tích 3-5 m^3. Đường kính ống nối bể chứa hay hồ nước với hố thu lấy theo điều kiện tải được lượng nước tính toán cho chữa cháy nhưng không nhỏ hơn 200mm. Phải bố trí van chặn trên đường ống đưa nước vào ngay trước hố thu. Ti van phải được kéo dài ngay dưới nắp thăm.

Phải bố trí lưới chắn rác trên miệng ống ở phía hồ chứa.

9.32. Đối với bể hay hồ chứa nước chữa cháy không yêu cầu phải bố trí ống tràn hay ống xả kiệt.

10. Cấp nước tuần hoàn

CHỈ DẪN CHUNG

10.1. Khi nghiên cứu sơ đồ cấp nước phải xét đến việc tuần hoàn nước chung cho cả xí nghiệp công nghiệp hoặc dưới dạng chu trình kín cho một công đoạn, một phân xưởng hay một thiết bị riêng. Tuỳ theo mục đích dùng nước phải xét đến yêu cầu làm sạch, làm lạnh, xử lý nước thải ra và dùng lại nước đó theo các mức độ cần thiết khác nhau.

10.2. Số lượng hệ thống cấp nước tuần hoàn tại các đơn vị sản xuất phải xác định theo yêu cầu công nghệ sản xuất, mục đích dùng nước, yêu cầu về chất lượng nước, nhiệt độ, áp lực nước và cách bố trí những điểm dùng nước trên tổng mặt bằng các đợt xây dựng.

10.3. Để giảm bớt đường kính và chiều dài của mạng lưới đường ống, trong xí nghiệp công nghiệp cần áp dụng những hệ thống cấp nước tuần hoàn riêng biệt cho các công đoạn, phân xưởng, thiết bị riêng và cố gắng đặt gần nơi dùng nước.

10.4. Nước tuần hoàn không được gây ăn mòn ống và thiết bị trao đổi nhiệt; không được gây nên sự lắng đọng sinh học; sự lắng đọng tạp chất và muối khoáng trong ống và trên bề mặt trao đổi nhiệt.

Để đạt được các yêu cầu đó, cần dựa trên kết quả phân tích chất lượng nước thiên nhiên bổ sung thêm vào hệ thống; đặc điểm nước thải ra; cặn cacbonat và cặn cơ học; sự phát

triển của vi sinh vật; điều kiện ăn mòn ống và thiết bị trao đổi nhiệt để có biện pháp xử lý nước bổ sung và nước tuần hoàn bằng phương pháp thích hợp.

10.5. Việc lựa chọn thành phần, kích thước công trình và thiết bị để làm sạch, xử lý và làm lạnh nước phải xuất phát từ tải trọng lớn nhất lên những công trình đó.

CÂN BẰNG NƯỚC TRONG HỆ THỐNG

10.6. Đối với hệ thống cấp nước tuần hoàn phải lập cân bằng nước; phải tính đến lượng nước bị hao hụt, nước cần phải xả bỏ và lượng nước cần được bổ sung thêm vào để bù lại lượng nước bị mất đi.

10.7. Khi lập bảng cân bằng nước, phần nước bị giảm sút bao gồm:

- Nước dùng không được hoàn lại (nước lấy từ hệ thống cấp nước theo nhu cầu công nghệ), phần nước hao hụt này lấy theo tính toán công nghệ.
- Nước hao hụt do bốc hơi khi làm lạnh, Q_{bh} m^3/h tính theo công thức:

$$Q_{bh} = K \cdot \Delta t \cdot Q_{ll} \qquad (10\text{-}1)$$

Trong đó:

$\Delta t = t_1 - t_2$ - mức giảm nhiệt độ nước trước và sau khi làm lạnh (làm lạnh trong hồ, dàn phun hay dàn mưa);

Q_{ll} - lưu lượng nước được tuần hoàn, m^3/h;

K- hệ số kể đến phần tổn thất khi toả nhiệt do bốc hơi.

Đối với dàn phun và dàn mưa, K phụ thuộc vào nhiệt độ không khí, lấy theo bảng 10.1.

Đối với hồ làm lạnh và hồ lắng nước tuần hoàn, K phụ thuộc vào nhiệt độ nước trong hồ, lấy theo bảng 10.2.

Khi làm nguội sản phẩm trong thiết bị trao đổi nhiệt kiểu tưới, lượng nước hao hụt do bốc hơi tính theo công thức (10-1) phải tăng lên 2 lần.

Trong dàn phun, dàn mưa, trong thiết bị trao đổi nhiệt kiểu tưới, lượng nước hao hụt do gió P_2 phải lấy theo bảng 10.3.

Nước hao hụt trong công trình làm sạch phải xác định theo tính toán chỉ dẫn ở mục 6.

Nước hao hụt do thấm ra khỏi hồ lắng và hồ làm lạnh được phép bỏ qua nếu hồ có đáy không thấm nước và có bờ quanh. Nếu hồ chỉ có đáy không thấm nước còn bờ bao quanh thấm nước thì phải tính theo số liệu khảo sát địa chất thuỷ văn. Đối với bể phun và bể làm lạnh thì không tính lượng nước thấm qua.

Nước xả ra khỏi hệ thống phải xác định tuỳ theo chất lượng nước tuần hoàn và nước bổ sung tuỳ theo phương pháp xử lý nước được lựa chọn.

Bảng 10.1

Nhiệt độ không khí (°C)	0	10	20	30	40
K	0,001	0,0012	0,0014	0,0015	0,0016

Bảng 10.2

Nhiệt độ nước trong lòng kênh chảy vào hồ (°C)	0	10	20	30	40
K	0,0007	0,0009	0,0011	0,0013	0,0015

Ghi chú:

- Đối với những nhiệt độ trung gian, K xác định bằng phương pháp nội suy;

- Nước hao hụt do bốc hơi tự nhiên trong hồ làm lạnh phải lấy theo tiêu chuẩn tính toán hồ chứa nước.

Bảng 10.3

Loại công trình làm lạnh	Nước hao hụt do gió P_2 tính theo % lượng nước làm lạnh
Hồ phun công suất đến 500 m^3/h	2 - 3
Hồ phun công suất trên 500 m^3/h	1,5 - 2
Dàn phun hở có lá chớp	1 - 1,5
Dàn mưa không có lá chớp và thiết bị trao đổi nhiệt kiểu tưới.	0,5 - 1,0
Dàn phun có quạt gió.	0,2 - 0,5

Ghi chú: *Hệ số nhỏ dùng cho công trình có công suất lớn hoặc dùng để tính toán xử lý nước làm lạnh để phòng lắng cặn cacbonat.*

LOẠI BỎ CÁC TẠP CHẤT CƠ HỌC

10.8. Khi cần thiết, phải loại bỏ các tạp chất cơ học trong nước tuần hoàn và nước bổ sung.

Việc tính toán và chọn công trình làm sạch nước phải theo chỉ dẫn ở mục 6.

10.9. Khả năng và cường độ hình thành cặn cơ học trong ngăn chứa của dàn phun, trong đường ống và trong thiết bị trao đổi nhiệt phải xác định trên cơ sở kinh nghiệm quản lý hệ thống cấp nước tuần hoàn sử dụng nguồn nước đã cho trong khu vực, hoặc căn cứ vào nồng độ, thành phần hạt của cặn trong nước để xác định.

10.10. Để ngăn ngừa và loại bỏ tạp chất cơ học trong thiết bị trao đổi nhiệt, cần bố trí các thiết bị súc rửa và tiến hành việc súc rửa định kỳ. Trong trường hợp cần thiết phải xử lý cục bộ nước tuần hoàn.

Nước súc rửa bị nhiễm bẩn bởi các tạp chất cơ học phải xả vào hệ thống thoát nước sinh hoạt hoặc sản xuất.

CHỐNG NƯỚC NHIỄM MÀU VÀ LẮNG CẶN SINH HỌC

10.11. Trong hồ chứa nước và trong hồ làm lạnh phải dùng sunfat đồng để chống nước nhiễm màu (bảng 10.4).

Việc sử dụng sunfat đồng trong mỗi trường hợp đều phải được cơ quan vệ sinh dịch tễ và cơ quan bảo vệ cá cho phép.

10.12. Để chống các sinh vật phát triển trong công trình thu nước và trong đường ống phải dùng clo hay dung dịch sunfat đồng theo bảng 10.4. Hoặc định kỳ xả kiệt nước trong đường ống rồi súc rửa bằng nước nóng 45 - 50°C và làm sạch cơ học. Có thể quét sơn màu hoặc lấy chất dẻo để ngăn ngừa sự phát triển của sinh vật.

10.13. Để đề phòng vi khuẩn và sinh vật phát triển trong đường ống phải pha clo vào nước. Liều lượng clo được lấy theo bảng 10.4.

10.14. Để đề phòng rong tảo phát triển trong dàn mưa, bể phun và các thiết bị trao đổi nhiệt phải định kỳ xử lý nước làm lạnh bằng dung dịch sunfat đồng (bảng 10.4).

Dung tích bể để pha dung dịch sunfat đồng phải xác định với nồng độ dung dịch từ 2 đến 4% theo ion đồng.

10.15. Để đề phòng sinh vật phát triển trong dàn mưa, bể phun và thiết bị trao đổi nhiệt (phát triển đồng thời với rong tảo) phải định kỳ pha thêm clo trước khi dẫn nước đến công trình. Xử lý thêm bằng clo phải tiến hành đồng thời hoặc sau khi xử lý bằng dung dịch sunfat đồng.

10.16. Thiết bị pha clo, bể chứa clo hay chứa sunfat đồng dùng để xử lý nước trong hệ thống cấp nước tuần hoàn phải đặt trong cùng một nhà (có phòng cách ly) ở gần nơi dẫn hoá chất vào nước. Bể, mạng, ống thiết bị tiếp xúc với dung dịch clo và sunfat đồng phải làm bằng vật liệu không bị ăn mòn.

Bảng 10.4

Tác dụng của clo hoặc sunfat đồng	Xử lý nước làm lạnh					
	Clo			Sunfat đồng (tính theo Cu)		
	Liều lượng (mg/l)	Thời gian tiếp xúc	Số lần	liều lượng (mg/l Cu)	Thời gian tiếp xúc	Số lần
Ngăn ngừa nước nhiễm màu trong hồ làm lạnh (điều 10.11)				0,1-0,5	Theo số liệu thực nghiệm	2 ngày 1 lần
Ngăn ngừa vi trùng và sinh vật phát triển trong thiết bị trao đổi nhiệt và đường ống điều 10.13)	Liều lượng clo dư còn lại trong thiết bị và đường ống phải lớn hơn 1 mg/l sau thời gian tiếp xúc 30-40 phút	40-60 phút	2-6 lần trong ngày			
Ngăn ngừa rong tảo phát triển trong dàn mưa, bể phun và các thiết bị trao đổi nhiệt kiểu tưới (điều 10.16)				1-2	1h	3-4 lần trong 1 tháng
Ngăn ngừa sinh vật, rong tảo phát triển trong dàn mưa, bể phun và thiết bị trao đổi nhiệt kiểu tưới (điều 10.17)	7-10	1 h	3-4 lần trong 1 tháng	1 – 2	1h	3-4 lần trong 1 tháng

LÀM NGUỘI NƯỚC TUẦN HOÀN

10.17. Kiểu và công trình làm nguội cần căn cứ vào:

- Lưu lượng nước tính toán;
- Nhiệt độ tính toán của nước đã được làm nguội;
- Mức giảm nhiệt độ trong hệ thống và yêu cầu công nghệ đối với việc ổn định hiệu quả làm lạnh;
- Chế độ làm việc của công trình làm nguội (liên tục hay gián đoạn);
- Điều kiện mặt bằng bố trí công trình làm nguội; đặc điểm các công trình xây dựng xung quanh; độ ồn cho phép; ảnh hưởng của gió làm nước bắn ra môi trường xung quanh;
- Thành phần hoá học của nước bổ sung và nước tuần hoàn.

10.18. Phạm vi sử dụng công trình làm nguội nước cần lựa chọn theo bảng 10.5.

Bảng 10.5

Loại công trình làm nguội	Phạm vi sử dụng công trình làm nguội		
	Tải lượng nhiệt đơn vị (1000 kcal/m^2.h)	Mức giảm nhiệt của nước, °C	Hiệu số giữa nhiệt độ của nước đã được làm nguội và nhiệt độ khí quyển
Dàn mưa có quạt gió	≥ 80÷100	3÷20	4÷5
Dàn mưa	60÷00	5÷15	8÷10
Bể phun	5÷20	5÷10	10÷12
Bể chứa làm nguội	0,2÷4	5÷10	6÷8
Phun ngoài trời	7÷15	5÷10	10÷12

11. Vùng bảo vệ vệ sinh

QUY ĐỊNH CHUNG

11.1. Khi thiết kế mới hoặc thiết kế cải tạo hệ thống cấp nước phải thiết kế vùng bảo vệ vệ sinh.

11.2. Vùng bảo vệ vệ sinh của công trình cấp nước phải bao gồm: Vùng bảo vệ nguồn cấp nước kể cả mương dẫn nước; vùng bảo vệ vệ sinh đường ống dẫn nước và khu vực xây dựng công trình xử lý nước.

Đối với nguồn cung cấp nước phải thiết kế khu vực I và khu vực II; đối với công trình thu và công trình xử lý phải thiết kế khu vực I; đối với ống dẫn phải thiết kế khu vực II.

11.3. Vùng bảo vệ vệ sinh phải được thiết kế trên cơ sở các tài liệu sau:

Đối với nguồn nước mặt : Tài liệu về vệ sinh và thuỷ văn;

Đối với nguồn nước ngầm : Tài liệu về vệ sinh và địa chất thuỷ văn;

Đối với công trình xử lý nước : Tài liệu về vệ sinh, địa chất công trình và địa chất thuỷ văn.

11.4. Ranh giới khu vực I của vùng bảo vệ vệ sinh phải được xác định trên cơ sở khả năng mở rộng diện tích xây dựng công trình xử lý và đặt các ống dẫn trong tương lai.

11.5. Trong phạm vi khu vực I của vùng bảo vệ vệ sinh : Cấm xây dựng bất kỳ loại công trình nào cho người ở, kể cả công nhân quản lý; cấm xả nước thải, tắm giặt, bắt cá, chăn thả trâu bò; cấm sử dụng hoá chất độc, phân hữu cơ và các loại phân khoáng để bón cây.

11.6. Nhà xây dựng trong khu vực I của vùng bảo vệ vệ sinh phải có hệ thống thoát nước. Nếu không có hệ thống thoát nước thì ngăn thu của nhà vệ sinh phải được chống thấm và phải đặt ở vị trí không gây ô nhiễm khi lấy phân.

11.7. Khu vực I của vùng bảo vệ vệ sinh phải được san bằng và tổ chức thoát nước mặt ra ngoài phạm vi khu vực.

11.8. Các nhà ở, nhà máy hiện có ở gần phạm vi khu vực I của vùng bảo vệ vệ sinh phải có biện pháp chống ô nhiễm.

11.9. Khu vực I của nguồn cấp nước, của công trình xử lý nước và khu vực có mương dẫn trong khu dân cư phải được cách ly bằng hàng rào và cây xanh theo chỉ dẫn ở các điều 13.4 và 13.5.

Đường biên mặt nước của khu vực I phải có phao tiêu. Trên miệng thu đặt trong hồ chứa nước có tàu bè qua lại phải đặt phao có đèn chiếu sáng.

Trên ranh giới vùng bảo vệ vệ sinh của mương dẫn nước ngoài khu dân cư phải có biển chỉ dẫn.

11.10. Khi thiết kế các công trình cấp nước trong khu vực I, vùng bảo vệ vệ sinh phải có biện pháp chống nhiễm bẩn qua công trình thu, vách giếng, nắp đậy và ống tràn của bể chứa và thiết bị mồi máy bơm.

11.11. Trên khu vực I vùng bảo vệ vệ sinh của nguồn cấp nước và công trình xử lý phải tổ chức tuần tra bảo vệ thường xuyên hoặc đặt tín hiệu báo động cũng như các biện pháp bảo vệ khác theo quy định ở điều 13.6.

11.12. Khi thiết kế khu vực II vùng bảo vệ vệ sinh của nguồn cấp nước phải xét tới các yêu cầu sau đây:

- Nhà máy, nhà ở, khu dân cư phải được xây dựng hoàn thiện (có hệ thống cấp nước, thoát nước bẩn và nước mưa...) để bảo vệ đất và nguồn nước khỏi bị ô nhiễm;
- Nước thải sản xuất và sinh hoạt trước khi xả vào nguồn nước trong phạm vi khu vực II vùng bảo vệ vệ sinh phải được làm sạch đảm bảo yêu cầu vệ sinh;
- Cấm đổ phân, rác, phế thải công nghiệp, hoá chất độc làm nhiễm bẩn nguồn nước và ô nhiễm môi trường;
- Khi sử dụng kênh dẫn và hồ làm nguồn cấp nước phải định kỳ dọn rong tảo và bùn lắng đọng ở đáy kênh, hồ;
- Chỉ được phép dùng các chế phẩm đã được cơ quan vệ sinh phòng dịch quy định để khử rong tảo trong nước.

11.13. Cần tổ chức tuần tra bảo vệ trong khu vực II, vùng bảo vệ vệ sinh nguồn cấp nước và khu vực đặt ống dẫn và kênh dẫn nước.

NGUỒN NƯỚC MẶT

11.14. Tuỳ theo điều kiện vệ sinh, địa hình, thuỷ văn ở địa phương mà quy định giới hạn khu vực I vùng bảo vệ vệ sinh của sông và kênh dẫn nước. Cần đảm bảo các quy định sau đây:

- Cách công trình thu về phía thượng lưu không nhỏ hơn 200 m, về phía hạ lưu không nhỏ hơn 100 m;
- Cách bờ sông phía có công trình thu tính từ mức nước cao nhất, không nhỏ hơn 100 m;
- Cách bờ sông về phía đối diện với công trình thu không nhỏ hơn 50 m tính từ mực nước cao nhất khi chiều rộng qua sông nhỏ hơn 100 m và cách công trình thu không nhỏ hơn 100 m khi chiều rộng của sông lớn hơn 100 m.

11.15. Giới hạn khu vực I vùng bảo vệ vệ sinh của hồ chứa làm nguồn cấp nước cần quy định theo điều kiện vệ sinh, địa hình, thuỷ văn, khí hậu địa phương và phải đảm bảo các yêu cầu sau đây:

- Theo mặt nước, cách công trình thu về mỗi hướng lớn hơn 100 m;
- Cách bờ hồ về phía có công trình thu không nhỏ hơn 100 m tính từ mực nước cao nhất.

Ghi chú: Đối với công trình thu vịnh thì giới hạn khu vực I bao gồm toàn bộ diện tích mặt nước của vùng vịnh và diện tích của dải đất xung quanh không ít hơn 100m.

11.16. Khi quy định giới hạn khu vực II đối với sông và kênh làm nguồn cấp nước phải tính đến khả năng nguồn nước bị nhiễm bẩn bởi các chất bẩn hoá học và phải đảm bảo các yêu cầu sau:

- Phía thượng lưu, xác định theo thời gian nước chảy từ biên khu vực đến công trình thu từ 3 đến 5 ngày, tuỳ theo điều kiện địa phương khi độ đảm bảo lưu lượng nước là 95%;
- Phía hạ lưu cách công trình thu không nhỏ hơn 280m;
- Hai bên bờ, tính đến đường phân thuỷ;
- Khi sông có hiện tượng nước dâng hoặc dòng chảy ngược thì khoảng cách phía hạ lưu công trình cần xác định theo điều kiện thuỷ văn và khí hậu.

11.17. Giới hạn khu vực II của hồ làm nguồn cấp nước phải xác định theo thời gian chảy của nước tự do đến công trình thu với tốc độ lớn nhất có tính đến tác động của gió và dòng nước mưa chảy vào công trình thu trong thời gian không nhỏ hơn 5 ngày.

11.18. Giới hạn khu vực II theo quy định của điều 11.16 và 11.17 phải đảm bảo chất lượng nước ở nguồn cấp nước với khoảng cách tới công trình thu như sau:

- Đối với nguồn nước lưu thông - 1 km về phía thượng lưu.
- Đối với nguồn nước không lưu thông - 1 km về cả hai phía.

11.19. Khi thiết kế biện pháp bảo vệ nguồn nước mặt ở khu vực II phải xét tới điều kiện vệ sinh khu vực, điều kiện địa hình, thuỷ văn và phải đảm bảo các yêu cầu sau đây:

- Đối với hồ làm nguồn cấp nước trong phạm vi 300 m tính từ mức nước cao nhất, cấm sử dụng hoá chất độc, phân hữu cơ và vô cơ để bón cây, tính theo mực nước cao nhất của hồ;
- Phải quy định chỗ cho người tắm, giặt quần áo và chỗ uống nước cho trâu bò;

- Khi có tàu thuyền qua lại phải có các biện pháp chống nhiễm bẩn nguồn nước (tàu phải có bể tập trung nước thải, rác rưởi, trên cảng phải có thùng chứa rác...);
- Trong khoảng cách 500 m tính từ mực nước cao nhất không được xây dựng trại chăn nuôi.

NGUỒN NƯỚC NGẦM

11.20. Giới hạn khu vực I vùng bảo vệ vệ sinh đối với nguồn nước ngầm cần quy định theo mức độ bảo vệ của tầng chứa nước, điều kiện địa chất thuỷ văn và phải cách công trình thu:

- Không nhỏ hơn 30 m đối với tầng chứa nước đã được bảo vệ tốt;
- Không nhỏ hơn 50m đối với tầng chứa nước không được bảo vệ hoặc bảo vệ không tốt.

Ghi chú: *Đối với công trình thu có công suất nhỏ đặt ở vị trí không bị tác động ô nhiễm thì khoảng cách từ công trình thu đến giới hạn khu vực I được phép giảm xuống 15m*

11.21. Giới hạn khu vực II, phải xác định bằng tính toán trên cơ sở điều kiện vệ sinh và địa chất thuỷ văn. Đồng thời phải tính đến điều kiện bổ cập của tầng chứa nước do liên quan đến nước mặt hoặc các tầng chứa nước khác.

Nếu có sự liên quan thuỷ lực của tầng chứa nước với nước mặt (sông, hồ...) thì khu vực nguồn nước bổ cập cho tầng chứa nước khai thác phải nằm trong khu vực II vùng bảo vệ vệ sinh.

11.22. Khi thiết kế biện pháp bảo vệ nguồn nước ngầm trong khu vực II phải chú ý đến các điều kiện sau:

Loại trừ hoặc cải tạo các giếng khai thác không đúng quy cách và các giếng có khuyết tật;

Khi khoan giếng mới hay khoan thăm dò phải được sự đồng ý của cơ quan quản lý nguồn nước.

11.23. Trong phạm vi khu vực II của vùng bảo vệ vệ sinh nghiêm cấm:

Xây dựng chuồng trại chăn nuôi cách ranh giới khu vực I dưới 300m;

Xây bãi chăn thả xúc vật cách ranh giới khu vực I dưới 100m.

KHU ĐẤT XÂY DỰNG CÔNG TRÌNH XỬ LÝ

11.24. Giới hạn vùng bảo vệ vệ sinh của khu đất xây dựng công trình xử lý phải tính từ hàng rào bảo vệ và theo các quy định sau:

Cách tường bể chứa, bể lọc, bể lắng tiếp xúc trạm bơm ít nhất 30m. Cách tường các công trình khác (bể lắng, nhà sinh hoạt, kho hoá chất, kho chứa clo...) theo quy định riêng. Cách chân đài nước ít nhất 10m.

Ghi chú: *Nếu công trình xử lý đặt trong khu vực xí nghiệp công nghiệp thì khoảng cách trên có thể giảm xuống nhưng không dưới 10m.*

11.25. Vùng bảo vệ vệ sinh giữa trạm xử lý và xí nghiệp công nghiệp phải theo quy định riêng của từng loại độc hại sản xuất.

Khi trên trạm xử lý có kho tiêu thụ clo, thì khoảng cách vệ sinh đến nhà ở và nhà công cộng phải không nhỏ hơn 300m.

ĐƯỜNG ỐNG DẪN NƯỚC

11.26. Vùng bảo vệ vệ sinh đối với đường ống dẫn nước phải lấy dọc theo tuyến ống ở khu vực chưa xây dựng có chiều rộng cả hai phía đường ống như sau:

- Nếu không có nước ngầm, lấy 7 m khi đường kính ống đến 1000mm và 15 m khi đường kính ống lớn hơn 1000mm;
- Nếu có nước ngầm thì lấy ra mỗi phía đường ống 20 - 25m, mà không phụ thuộc vào đường kính ống;

Đối với trường hợp đường ống dẫn chứa nước đặt trong khu vực đã có xây dựng thì khoảng cách trên cho phép giảm bớt.

11.27. Nghiêm cấm đặt đường ống dẫn nước đi qua khu vực đất sụt lở, nghĩa trang, các xí nghiệp công nghiệp độc hại và trại chăn nuôi.

11.28. Nhà xí, hố chứa phân chuồng, hố để rác đặt cách đường ống dẫn nước trong phạm vi 20m phải chuyển đi nơi khác.

12. Trang bị điện, kiểm soát công nghệ, tự động hoá và điều khiển

CHỈ DẪN CHUNG

12.1. Bậc tin cậy cung cấp điện cho các công trình tiếp nhận điện của hệ thống cấp nước cần tuân theo " Quy phạm đặt thiết bị điện" TCVN.

Bậc tin cậy cung cấp điện cho trạm bơm cần lấy giống như bậc tin cậy của trạm bơm (theo điều 7.2 của Tiêu chuẩn này).

12.2. Điện áp của động cơ cần chọn theo công suất, sơ đồ cung cấp điện sử dụng và triển vọng tăng công suất của tổ máy, còn kiểu động cơ cần chọn theo điều kiện môi trường xung quanh và đặc điểm của ngôi nhà đặt thiết bị điện.

12.3. Thiết bị phân phối điện, trạm biến thế và tủ điều khiển cần đặt trong những buồng nằm trong gian máy hay kề bên gian máy có tính đến khả năng mở rộng tăng công suất của chúng. Cho phép đặt các thiết bị phân phối điện và trạm biến thế ở các vị trí riêng biệt.

12.4. Hệ thống kiểm tra công nghệ cần có:

- Phương tiện, dụng cụ kiểm tra thường xuyên;
- Phương tiện kiểm tra định kỳ (để hiệu chỉnh và kiểm tra sự hoạt động của công trình...).

12.5. Việc kiểm tra các thông số công nghệ chất lượng nước cần được kiểm tra thường xuyên bằng các dụng cụ đo, máy phân tích và bằng các phương pháp thí nghiệm.

12.6. Hệ thống điều khiển các quá trình công nghệ và quy mô, mức độ tự động hoá các công trình cần được lựa chọn theo điều kiện quản lý, luận cứ kinh tế - kỹ thuật, cũng như cần tính đến các yếu tố đặc thù về mặt xã hội để quyết định.

CÔNG TRÌNH THU NƯỚC MẶT VÀ NƯỚC NGẦM

12.7. Trong công trình thu nước mặt cần kiểm tra độ sụt giảm mực nước qua song chắn và lưới chắn rác, cũng như cần đo mực nước trong ngăn thu và mực nước của sông suối hay dòng chảy.

12.8. Trong công trình thu nước ngầm cần kiểm tra lưu lượng nước thô được bơm lên từ mỗi giếng, mực nước trong giếng, trong bể tập trung nước cũng như áp lực của các máy bơm.

12.9. Đối với giếng khoan thu nước mạch sâu cần tự động hoá việc ngắt máy bơm khi mực nước trong giếng hạ thấp xuống dưới giá trị cho phép.

12.10. Trong công trình thu nước ngầm, việc điều khiển máy bơm cần được thiết kế tự động hoá theo mực nước động trong giếng (trong bể tập trung) hoặc điều khiển từ xa từ trạm điều khiển trung tâm.

TRẠM BƠM

12.11. Trong trạm bơm cần kiểm tra áp suất trong đường ống áp lực, cũng như mực nước trong bể chứa, trong hố thu nước rò rỉ, trong thùng chân không; nhiệt độ ở trục máy bơm (nếu cần); độ ngập mực nước trong trường hợp xảy sự cố. Khi công suất tổ máy bằng 100 kW trở lên cần tiến hành kiểm tra định kỳ hiệu suất của tổ máy với sai số không vượt quá 3%.

12.12. Đối với các trạm bơm có chế độ làm việc thay đổi cần có bộ phận điều chỉnh áp lực và lưu lượng nhằm đảm bảo tiêu thụ điện năng ít nhất. Việc điều chỉnh có thể tiến hành theo bậc bằng cách thay đổi số máy bơm công tác hoặc thay đổi nhịp nhàng số vòng quay của máy bơm hoặc độ bằng cách đặt thêm các máy biến tần.

12.13. Bộ phận dẫn động bằng điện phục vụ việc điều chỉnh cần trang bị cho một tổ máy bơm nằm trong nhóm từ 2- 3 tổ máy bơm công tác.

Việc điều khiển thiết bị biến tần cần được tự động hoá theo áp lực thực tế trên mạng lưới, lưu lượng nước bơm vào mạng lưới và mực nước trong bể chứa.

12.14. Đối với những tổ máy bơm có công suất từ 250 kW trở lên nên sử dụng động cơ điện đồng bộ, đối với những tổ máy có công suất nhỏ hơn nên sử dụng động cơ không đồng bộ ngắn mạch. Đối với các tổ máy điều khiển theo sơ đồ mạch phân tầng dùng động cơ không đồng bộ rô-to pha.

12.15. Đối với trạm bơm tự động hoá, cần thiết kế mở tự động tổ máy bơm dự phòng khi máy bơm công tác bị ngắt do sự cố.

Đối với trạm bơm điều khiển từ xa, việc mở tự động tổ máy bơm dự phòng cần được thực hiện đối với trạm bơm có bậc tin cậy loại I.

12.16. Đối với trạm bơm có bậc tin cậy loại I, cần thiết kế mở tự động các tổ máy bơm hoặc mở tự động cách quãng khi không thể mở các máy bơm cùng một lúc do điều kiện về cấp điện.

12.17. Nếu tại trạm bơm có sử dụng thùng chân không để mồi nước cho máy bơm thì máy bơm chân không cần được tự động hoá theo mực nước trong thùng.

12.18. Tại các trạm bơm nước cần có sự khống chế mực nước để không động chạm đến dung tích chữa cháy và dung tích nước dự phòng trong bể chứa.

12.19. Các máy bơm chữa cháy có thể điều khiển từ xa, đồng thời với việc ra lệnh mở máy bơm chữa cháy, cần khống chế không cho dùng nước dự trữ chữa cháy và cắt máy bơm rửa.

Trong hệ thống chữa cháy áp lực cao, đồng thời với việc ra lệnh mở máy bơm chữa cháy cần tự động cắt tất cả các máy bơm khác, đóng khoá trên đường ống đẩy dẫn nước đến đài nước áp lực hay bể chứa nước áp lực.

12.20. Máy bơm chân không đặt tại các trạm bơm giếng thu nước bằng xi-phông cần được thiết kế tự động hoá theo mức nước trong bình chứa không khí đặt trên ống xi-phông.

12.21. Tại các trạm bơm cần tự động hoá các quá trình phụ trợ sau đây:

- Rửa lưới quay chắn rác theo chương trình định trước (điều khiển thời gian hay theo độ chênh mực nước);
- Bơm nước rò rỉ theo mực nước trong hố thu;
- Chạy quạt thông gió theo nhiệt độ không khí trong phòng.

TRẠM XỬ LÝ NƯỚC

12.22. Tại trạm xử lý nước cần kiểm tra những thông số công nghệ sau:

- Lưu lượng nước (nước nguồn, nước đã xử lý, nước rửa bể lọc, nước dùng lại);
- Lưu lượng dung dịch chất phản ứng và lưu lượng không khí;
- Mực nước trong bể lọc, bể trộn, thùng chứa chất phản ứng và trong các thùng chứa khác;
- Mức cặn trong bể lắng và bể lắng trong;
- Tổn thất áp lực trong bể lọc(nếu cần);
- Hàm lượng clo dư hay ôzôn;
- Nồng độ dung dịch chất phản ứng;
- Độ pH của nước nguồn và nước đã xử lý;
- Các thông số công nghệ khác đòi hỏi sự kiểm tra trực tiếp và đảm bảo bởi các phương tiện kỹ thuật tương ứng.

12.23. Cần tự động hoá:

- Định lượng chất keo tụ (phèn) và các hoá chất khác.
- Quá trình khử trùng bằng clo, ôzon và các hoá chất chứa clo.
- Quá trình lọc và flo hoá bằng phương pháp hoá chất.

Khi lưu lượng nước đưa vào xử lý thay đổi, việc định lượng dung dịch chất phản ứng cần tự động hoá theo lưu lượng nước xử lý và chất phản ứng có nồng độ không đổi với việc hiệu chỉnh tại chỗ hoặc từ xa tỷ lệ này. Nếu có cơ sở xác đáng, có thể tự động hoá theo chỉ tiêu chất lượng nước nguồn và chất phản ứng.

12.24. Tốc độ lọc cần điều chỉnh theo lưu lượng nước hoặc theo mức nước trong bể lọc với việc đảm bảo phân phối đều nước cho các bể lọc.

12.25. Cần tự động hoá việc rửa bể lọc và bể lọc tiếp xúc (khi số lượng lớn hơn 10). Việc cho bể lọc ngừng làm việc để rửa cần theo mực nước, trị số cột nước trong lớp lọc hoặc chất lượng nước đã lọc. Việc cho bể lọc tiếp xúc ngừng làm việc để rửa cần theo trị số tổn thất cột nước hoặc theo mức giảm lưu lượng khi van điều chỉnh mở hết cỡ.

12.26. Tại bể lọc cần tự động hoá việc thoát khí ra khỏi đường ống cấp nước rửa lọc.

12.27. Việc rửa lưới quay và thiết bị lọc lưới (microfilter) cần tự động hoá theo chương trình hoặc theo độ sụt giảm của mực nước.

12.28. Máy bơm dung dịch chất phản ứng cần được điều khiển tại chỗ với việc ngắt tự động theo mức dung dịch định trước ở trong thùng.

12.29. Tại trạm làm mềm nước bằng hoá chất cần tự động hoá việc định lượng chất phản ứng theo độ pH và độ dẫn điện.

Tại trạm khử độ cứng cacbonat và khử cacbonat cần tự động hoá việc định lượng chất phản ứng (vôi, sôđa...) theo độ pH và độ dẫn điện.

12.30. Việc hoàn nguyên bể lọc trao đổi ion cần được tự động hoá. Bể lọc cationit: Theo độ cứng dư của nước; đối với bể lọc anionit: Theo độ dẫn điện của nước đã xử lý.

MẠNG LƯỚI ĐƯỜNG ỐNG DẪN VÀ PHÂN PHỐI NƯỚC

12.31. Trên các tuyến ống dẫn nước cần bố trí các thiết bị để chuyển tín hiệu các sự cố.

12.32. Trên các tuyến ống phân phối nước cần đặt các thiết bị để đo áp lực và trong trường hợp cần thiết đo lưu lượng nước tại các điểm kiểm tra và thông báo các thông số đó bằng tín hiệu.

12.33. Khi cần thiết phải điều chỉnh lưu lượng nước cần bố trí trên mạng các van khoá chuyển hướng với hệ thống điều khiển từ xa.

DUNG TÍCH DỰ TRỮ NƯỚC

12.34. Trong các bể chứa nước hoặc bình, két chứa nước các loại cần bố trí các thiết bị đo mực nước và kiểm soát chúng (trong trường hợp cần thiết) để sử dụng cho hệ thống tự động hoặc truyền tín hiệu đến trạm bơm hoặc trạm điều khiển.

HỆ THỐNG CẤP NƯỚC TUẦN HOÀN

12.35. Đối với hệ thống cấp nước tuần hoàn, ngoài các yêu cầu nêu ở Điều 12.11, cần kiểm tra:

- Lưu lượng nước bổ sung;
- Mực nước trong ngăn chứa nước nóng và nước đã làm nguội;
- Nhiệt độ nước nóng và nước đã làm nguội;
- Trị số pH của nước đã làm nguội;
- Nồng độ clo dư trong nước đã làm nguội;
- Nồng độ muối trong nước nóng.

12.36. Việc điều khiển trạm bơm cấp nước tuần hoàn cần thực hiện theo Điều 12.12 - 12.18.

12.37. Việc đóng, mở máy bơm nước nóng cần được tự động hoá theo mức nước trong ngăn tiếp nhận.

12.38. Điều khiển tự động việc bơm nước bổ sung cho hệ thống cấp nước tuần hoàn cần thực hiện theo mực nước trong bể chứa nước đã làm nguội.

12.39. Đối với tháp làm nguội gồm nhiều đơn nguyên tuỳ theo nhiệt độ nước làm nguội cần thay đổi số lượng máy quạt gió công tác bằng cách:

- Đối với trạm bơm tự động hoá: Bằng các thiết bị tự động.
- Đối với các loại trạm bơm khác: Bằng thiết bị điều khiển từ xa đặt tại trung tâm điều khiển.

12.40. Khi xử lý ổn định nước cần tự động hoá việc định lượng chất phản ứng như sau:

- Phốt phát: Theo lưu lượng nước bổ sung;
- Axit: Theo trị số pH cho trước;
- Sunfat và clo: Theo chương trình định trước.

HỆ THỐNG ĐIỀU KHIỂN

12.41. Để đảm bảo cung cấp cho các hộ tiêu thụ số lượng nước cần thiết và chất lượng nước yêu cầu cần xây dựng hệ thống điều khiển trung tâm các công trình dẫn nước.

12.42. Hệ thống điều khiển các quá trình công nghệ được lựa chọn như sau:

- Điều khiển từ xa: Đảm bảo kiểm soát và duy trì chế độ làm việc cho trước của các công trình dẫn nước trên cơ sở sử dụng các phương tiện kiểm tra, truyền tin, xử lý các thông tin phản hồi;

- Tự động hoá: Bao gồm hệ thống điều khiển từ xa bằng việc xây dựng các phương tiện kỹ thuật để đánh giá mức độ kinh tế, chất lượng công việc và xác định chế độ vận hành tối ưu các công trình.

12.43. Cơ cấu của trạm điều khiển từ xa cần được chọn theo chế độ một cấp với một trạm điều khiển độc nhất. Đối với những hệ thống cấp nước lớn có nhiều công trình thu nước nằm tại các khu vực cách xa nhau thì cho phép dùng cơ cấu điều khiển từ xa hai cấp hoặc nhiều cấp gồm trạm điều khiển trung tâm và trạm điều khiển tại chỗ. Sự cần thiết của cơ cấu đó trong từng trường hợp cụ thể cần có luận cứ xác đáng.

12.44. Việc điều khiển từ xa cần kết hợp với việc tự động hoá từng phần hoặc tự động hoá toàn bộ công trình được kiểm soát. Khối lượng công việc điều khiển từ xa phải tối thiểu, nhưng phải đủ để thông tin chi tiết về diễn biến của quá trình công nghệ, tình hình trang thiết bị công nghệ, cũng như sự điều khiển thực tế các công trình.

12.45. Trong các công trình không được trang bị đầy đủ các phương tiện tự động hoá và cần có đội ngũ nhân viên thường trực làm công việc điều khiển và kiểm tra tại chỗ, được phép đặt các trạm vận hành tuỳ theo việc phục vụ điều khiển từ xa của các trạm đó.

12.46. Việc điều khiển từ xa hệ thống cấp nước cần được đảm bảo bởi sự liên lạc điện thoại trực tiếp giữa trạm điều khiển với các công trình được kiểm soát, với các bộ phận phục vụ quản lý khác nhau, bộ phận điều độ về cấp điện, bộ phận quản lý đường ống và phòng chống cháy.

Các trạm điều khiển và các công trình được kiểm tra nằm riêng biệt cần được nối với hệ thống liên lạc điện thoại hành chính.

Trạm điều khiển và các công trình kiểm tra cần trang bị hệ thống truyền thanh.

12.47. Trong các trạm điều khiển cần bố trí các phòng sau:

- Phòng điều khiển từ xa: để bố trí chỗ ngồi cho nhân viên điều khiển, đặt bảng điều khiển, sơ đồ điều khiển, các phương tiện phản ánh thông tin, các phương tiện liên lạc .
- Phòng máy: để bố trí thiết bị điều khiển từ xa, thiết bị cung cấp điện, thiết bị liên lạc.
- Phòng nghỉ cán bộ nhân viên;
- Xưởng sửa chữa thiết bị;
- Phòng ắc quy và nạp điện.

Để bố trí các thiết bị kỹ thuật chuyên dùng của hệ thống điều khiển tự động các quá trình công nghệ cần bổ sung :

- Gian đặt máy tính;
- Gian chuẩn bị và bảo quản tư liệu;
- Gian làm việc của cán bộ lập chương trình và vận hành tuỳ theo thành phần khối thiết bị của hệ thống điều khiển, các phòng có thể bố trí riêng biệt hoặc hợp nhất với nhau.

12.48. Trạm điều khiển của hệ thống cấp nước cần được bố trí trong khu vực xây dựng các công trình cấp nước và đặt tại nhà hành chính quản trị, tại trạm lọc, trạm bơm hoặc tại nhà quản lý.

12.49. Trong hệ thống điều khiển từ xa cần thực hiện việc điều khiển từ xa những đối tượng sau đây:

- Những tổ máy bơm không được tự động hoá và cần có sự can thiệp trực tiếp của điều độ viên;
- Những tổ máy bơm được tự động hoá không được ngừng làm việc và cần sự tái điều khiển;
- Những tổ máy bơm chữa cháy;
- Các khoá trên mạng lưới và đường ống dẫn dùng để thay đổi nhanh hướng dòng chảy.

12.50. Trong hệ thống điều khiển từ xa cần chuyển về trung tâm điều khiển các số liệu đo đạc các thông số công nghệ chủ yếu về bơm nước, phân phối và xử lý nước.

12.51. Trong hệ thống điều khiển từ xa cần chuyển các tín hiệu sau đây:

- Trạng thái làm việc của tất cả các tổ máy bơm điều khiển từ xa, và các khoá, cũng như các máy móc điều khiển tại chỗ hoặc điều khiển tự động (để thông tin cho điều độ viên).
- Sự ngừng làm việc của thiết bị đo sự cố.
- Cảnh báo chung hoặc tình trạng bị hư hỏng của mỗi một công trình hoặc của toàn bộ dây chuyền công nghệ .
- Trị số đặc trưng và trị số giới hạn của các thông số công nghệ
- Trạm bị ngập lụt .
- Báo động (cửa mở) tại những công trình không được bảo vệ.
- Sự nguy hiểm về cháy.

13. Những yêu cầu về các giải pháp xây dựng, kết cấu nhà và công trình

TỔNG MẶT BẰNG

13.1. Quy hoạch và xây dựng các công trình của hệ thống cấp nước phải phù hợp với những yêu cầu công nghệ chung, những chỉ dẫn trong tiêu chuẩn thiết kế quy hoạch các xí nghiệp công nghiệp.

Khi công trình xử lý đặt gần sông hồ thì cao độ mặt đất phải cao hơn đỉnh sóng của mức nước cao nhất ứng với tần suất tính toán trong sông hồ là 0,5m.

Riêng đối với các trạm bơm đợt I, cao độ của sàn công tác cao nhất phải cao hơn đỉnh sóng của mức nước lũ cao nhất ứng với tần suất tính toán là 0,5m.

13.2. Khi thiết kế tổng mặt bằng của khu xử lý phải có các tài liệu khảo sát các công trình ngầm, tài liệu địa chất thuỷ văn và tài liệu khảo sát sơ bộ địa chất công trình trong mặt bằng của khu xử lý và vùng phụ cận nếu thấy cần thiết.

13.3. Việc bố trí các kho chứa hoá chất độc như clo, amoniac phải theo các quy định riêng.

Hoá chất độc khi chứa trong thùng có áp lực phải bố trí cách hồ chứa nước hoặc cách nhà và công trình sản xuất khác lớn hơn 30m, khi chứa trong thùng không có áp lực thì tuỳ theo yêu cầu về vệ sinh và chống cháy và phải đặt ở cuối hướng gió chính.

13.4. Trong mọi trường hợp, các công trình cấp nước phải có hàng rào bao che. Kết cấu và vật liệu để làm hàng rào bao che tuỳ theo điều kiện địa phương.

13.5. Trong khu xử lý nước phải trồng cây xanh, phần đất không xây dựng phải trồng cỏ, khoảng cách giữa cây xanh và công trình phải đảm bảo để lá cây không rụng vào công trình và rễ cây không phá hoại các công trình ngầm.

13.6. Trong công trình xử lý phải có các biện pháp bảo vệ như:

- Có hàng rào bao che;
- Cách 50m phải có biển đề khu vực cấm;
- Đèn bảo vệ đặt dọc theo hàng rào cách nhau từ 10 đến 15 mét (tuỳ theo công suất bóng);
- Hệ thống điện thoại.

CÁC GIẢI PHÁP KHÔNG GIAN MẶT BẰNG

13.7. Loại và bậc chịu lửa của nhà và công trình tuỳ theo bậc tin cậy cấp nước lấy theo bảng 13.1.

Bảng 13.1

Số TT	Tên công trình	Độ tin cậy cấp nước	Phân loại nhà và công trình	Mức độ chống cháy.
1.	Công trình thu	I II III	I II III	II III IV
2.	Trạm bơm Bậc tin cậy I Bậc tin cậy II Bậc tin cậy III	 I II III	 I II III	 I II III
3.	Trạm xử lý nước (lắng, lọc, làm mềm nước, làm nguội nước, khử sắt, khử muối)	II	II	II
4.	Trạm pha Clo	I	II	II
5.	Bể chứa và điều hoà Từ 1 đến 2 bể và có sử dụng cho phòng cháy, Lớn hơn 2 bể và không sử dụng cho phòng cháy,	I II	II II	 không quy định
6.	Giếng thăm trên mạng lưới	III	II	không quy định
7.	Đập nước	III	II	II
8.	Bể làm nguội nước tuần hoàn Tháp quạt gió Tháp làm lạnh	 II II	 II II	 II-V II-V
9.	Bể phun	II	II	không quy định

13.8. Khi thiết kế trạm xử lý nước phải chú ý tới phương án hợp khối các công trình có dây chuyền công nghệ chung: Nhà hoá chất, bể lắng trong, bể lọc, trạm bơm, thiết bị điện, nhà sinh hoạt và nhà phụ trợ...

13.9. Cầu thang xuống phần chìm của trạm bơm phải có chiều rộng ít nhất 0,8m; độ dốc không lớn hơn 45°. Nếu công trình có chiều dài tới 12m độ dốc cầu thang có thể lấy tới 60°. Chiều rộng cầu thang lên sàn điều khiển van lấy 0,6m dốc 60° trở lên. Khi phần chìm của trạm bơm từ 1,8m trở lên và chiều dài (hay đường kính) của trạm lớn hơn 18m phải có ít nhất 2 cửa ra vào. Bề rộng cửa ra vào ít nhất là 1,2m.

13.10. Trong các tạm bơm phải tạo dòng đối lưu không khí và đầy đủ ánh sáng tự nhiên. Nếu không đảm bảo được thì phải bổ sung bằng cách tạo dòng đối lưu không khí nhân tạo và ánh sáng nhân tạo.

Cửa sổ của trạm bơm phải có chắn song bảo vệ. Cửa đi phải có khoá.

13.11. Bể chứa có phần chìm đặt trên nền đất yếu thì trên mặt đất phải có tường chắn phía xe cộ hay qua lại. Khoảng cách tường chắn đến thành bể phải lớn hơn độ chôn sâu của bể.

Bể chứa hở cao hơn mặt đất tới 0,6m phải có hàng rào bao quanh, không đặt bể chứa hở gần đường có nhiều người và xe cộ qua lại.

CẤU TẠO VÀ VẬT LIỆU

13.12. Bể chứa bằng bêtông cốt thép có thể thiết kế theo phương pháp đổ tại chỗ, lắp ghép hoặc nửa lắp ghép.

13.13. Trạm bơm chìm bằng bêtông cốt thép, có thể thiết kế theo phương pháp đào mở mặt hoặc đánh tụt tuỳ theo điều kiện địa hình, địa chất công trình và địa chất thuỷ văn.

13.14. Mác bêtông của mối lắp ghép của mạch ngừng, của mạch chân khe lắp ghép phải cao hơn mác bêtông của cấu kiện lắp ghép hoặc mác bê tông đúc tại chỗ một cấp.

13.15. Phải có lớp trát láng phía trong công trình chứa nước để tăng cường khả năng chống thấm cho công trình.

Phần chìm trong đất của công trình chứa nước phải có lớp trát láng bên ngoài. Riêng đối với vùng đất có nước ngầm, ngoài việc trát láng nên có thêm lớp bi tum phủ ngoài cùng.

Lớp trát láng phía trong hoặc phía ngoài cần dùng vữa xi măng cát vàng mác cao hoặc xi măng nguyên chất.

13.16. Đối với các công trình chứa nước và những công trình có yêu cầu chống thấm cao (trạm bơm nước thô, trạm bơm nước sạch) nếu thiết kế bằng vật liệu bêtông cốt thép phải dùng bêtông mác 250 trở lên; nếu dùng bêtông không cốt thép phải dùng bêtông mác 200 trở lên.

13.17. Hạn chế đến mức tối đa việc thiết kế các công trình chứa nước bằng vật liệu gạch đá. Đặc biệt là các công trình chịu áp lực nước hoặc có yêu cầu chống thấm cao. Trong

trường hợp bắt buộc phải thiết kế các công trình chứa nước bằng gạch thì dùng gạch đặc, mác 75 xây bằng vữa xi măng mác 75 trở lên.

13.18. Mái dốc của trạm bơm nước thô và mái dốc của các hồ chứa phải kè bằng đá hoặc tấm bêtông.

13.19. Lớp bêtông bảo vệ cốt thép của các kết cấu bêtông cốt thép thuộc các công trình có hoá chất phải bảo đảm ít nhất là 30mm trở lên.

13.20. Giếng và hố van trên đường ống xây bằng gạch đá hộc hoặc bêtông cốt thép.

13.21. Các công trình đặt chìm dưới đất một phần hoặc toàn bộ phải tính kiểm tra và có biện pháp chống đẩy nổi do mực nước ngầm hoặc nước lũ gây ra. Trong trường hợp không có số liệu chính xác về mực nước ngầm hoặc nước lũ cao nhất thì mực nước ngầm, nước lũ lấy bằng cốt san nền của công trình. Cần cấu tạo lớp thoát nước ngầm dưới đáy các công trình đặt chìm để thoát nước trong quá trình thi công và sửa chữa sau này.

13.22. Cần có biện pháp chống nóng cho bể chứa: đắp đất, trồng cỏ hoặc có biện pháp khác. Chiều dày lớp đất phủ ít nhất là 20 cm. Trong trường hợp cần chống đẩy nổi cho công trình, lớp đất phủ này có thể dày hơn theo yêu cầu tính toán.

13.23. Ống qua thành các công trình chứa nước phải được đặt trong ống lồng hoặc nối cứng với thành công trình.

Khe hở giữa ống lồng và ống qua thành phải được xảm kín bằng vật liệu đàn hồi và chống thấm cao.

Khi ống ra khỏi thành phải bố trí mối nối mềm để bảo vệ ống khi có hiện tượng lún không đều xảy ra.

13.24. Cốt thép dùng trong các công trình chứa nước (kể cả thép đặt cấu tạo) phải dùng thép có đường kính 8mm trở lên và khoảng cách giữa hai thanh thép không được lớn hơn 200mm.

13.25. Chiều dày lớp bêtông bảo vệ cốt thép đối với các công trình chứa nước và các công trình có yêu cầu chống thấm cao (trạm bơm nước thô, trạm bơm nước sạch) phải bảo đảm:

- Đáy: 40mm;
- Thành: 30mm;
- Nắp: 30mm;
- Sàn ngăn giữa các bể chồng tầng: 30mm.

Khi thiết kế các công trình chứa nước cần bố trí mạch ngừng thi công và mạch ngừng thi công kết hợp với khe co giãn.

TÍNH TOÁN CÔNG TRÌNH

13.26. Tải trọng và hệ số vượt tải để tính toán công trình phải theo quy định trong tiêu chuẩn thiết kế tải trọng và tác động và theo bảng 13.2.

Bảng 13.2

Tải trọng và tác động lên các công trình chứa	Hệ số vượt tải
1. Tải trọng và tác động tạm thời lâu dài a) Áp lực nước sử dụng b) Áp lực nước ngầm c) Tác dụng nhiệt độ	 1,1 1,1 1,2
2. Tải trọng và tác động ngắn tạm thời. a) Tải trọng của máy lắp ráp vận chuyển lên khối đất phá hoại b) Áp lực nước khi khử	 1,3 (0,8) 1

Ghi chú:

1) Tải trọng do áp lực lên tường và đáy của các công trình chứa lấy như sau:

- *Tải trọng tiêu chuẩn: bằng áp lực thuỷ tĩnh của nước; độ ngang mức nước thiết kế;*
- *Tải trọng tính toán: bằng áp lực thuỷ tĩnh của nước; với hệ số vượt tải 1,1 nhưng không quá mức nước để tới đỉnh tường hoặc ống tràn;*

2) Nhiệt độ không khí lấy theo tiêu chuẩn số liệu khí hậu xây dựng;

3) Trên mái các công trình chứa cho phép tính tải trọng tạm thời của các loại máy móc thiết bị thi công nhẹ;

4) Hệ số ghi trong ngoặc đơn áp dụng trong trường hợp khi việc giảm tải trọng sẽ có ảnh hưởng xấu tới khả năng làm việc của kết cấu.

13.27. Tính toán công trình chứa phải thực hiện đầy đủ các trường hợp sau đây:

- Công trình không chứa nước chung quanh có đất đắp đều hoặc không đều, nước ngầm ở mức độ cao nhất có kể đến hoạt tải phân bố đều hoặc không đều trên mặt;
- Công trình có chứa nước, xung quanh không có đất đắp;
- Lực đẩy nổi do nước ngầm ở mức cao nhất;
- Công trình có nhiều ngăn thì phải kết hợp cả ngăn chứa và ngăn không chứa;

  Tải trọng phát sinh trong quá trình thi công;
- Tải trọng gió và các tải trọng ngang khác nếu có;
- Tính toán kiểm tra khe nứt (do nội lực và do chênh lệch nhiệt độ gây ra).

13.28. Khi công trình xây dựng ở vùng ngập lụt hoặc bị tác động trực tiếp của lũ lụt phải tính đến áp lực nước lũ lụt cao nhất tác động vào các bộ phận của công trình.

13.29. Nếu vết nứt trên công trình chỉ tới 0,2mm thì công trình có thể coi như không bị nứt.

13.30. Khi thiết kế các công trình chứa nước phải hạn chế tối đa hiện tượng lún không đều và phải đáp ứng được yêu cầu bố trí dây chuyền công nghệ. Đối với các công trình chứa nước (kể cả trạm bơm nước thô, công trình thu, trạm bơm nước sạch và các công trình trên tuyến ống) độ lún đều cho phép tối đa là 8 cm.

CHỐNG ĂN MÒN CÔNG TRÌNH

13.31. Khi thiết kế chống ăn mòn cho kết cấu xây dựng phải tuân theo tiêu chuẩn: Chống ăn mòn cho kết cấu xây dựng nhà và công trình.

13.32. Khi thiết kế công trình chịu tác động của dòng điện phải có biện pháp chống ăn mòn điện cho cấu kiện bêtông cốt thép.

13.33. Các bộ phận kết cấu phải có lớp bảo vệ chống ăn mòn. Trường hợp không thể thực hiện được điều đó, phải tăng chiều dày lớp bảo vệ cốt thép hoặc tăng chiều dày và tăng mác vữa trát bên ngoài.

13.34. Khi thiết kế các bể chứa chất lỏng có tính ăn mòn không cho phép:

- Gối tường nhà lên thành bể;
- Đặt các bể chồng lên nhau;
- Đặt đường ống trong lớp bê tông đáy.

13.35. Khi gia cố móng và các bộ phận khác trong bể chứa không được làm hỏng lớp bảo vệ chống ăn mòn.

THÔNG GIÓ

13.36. Trong trạm định lượng clo, phải thiết kế hệ thống thông gió cơ khí hoạt động thường xuyên với số lần thay đổi không khí là 6 lần trong 1 giờ. Hệ thống này phải được điều khiển từ vị trí máy phân tích khí và từ nút bấm lắp ở cửa ra vào.

Không khí thải phải được xả qua ống đặt cao hơn đỉnh mái nhà, cao nhất là 2m trong khu vực bán kính 15m.

Không khí phải được hút với khối lượng 50% từ vùng dưới và 20% từ vùng trên của gian sản xuất.

13.37. Hệ thống thông gió trong kho clo tiêu thụ phải là hệ thống thông gió cơ khí với số lần trao đổi không khí 6 lần trong mỗi giờ. Ngoài ra cần phải có hệ thống thông gió sự cố với số lần trao đổi không khí bổ sung 6 lần một giờ. Hệ thống này phải được điều khiển từ máy phân tích khí. Đồng thời máy phân tích khí phải bật tín hiệu âm thanh và ánh sáng báo hiệu có nồng độ clo nguy hiểm trong kho.

Không khí thải cần xả qua ống đặt cao cách mặt đất 15m. Việc khởi động hệ thống thông gió cần được thực hiện từ hộp nút bấm lắp ở cửa ra vào.

13.38. Việc thông gió nhà định lượng amoniac phải được thực hiện qua hệ thống thông gió cơ khí với số lần trao đổi không khí 6 lần một giờ. Hệ thống thải gió phải có quạt dự phòng song song với quạt đang hoạt động. Không khí thải được hút ra từ vùng trên, không khí sạch được đưa vào vùng làm việc.

13.39. Trong phòng đặt máy điều chế ôzon cần thiết kế hệ thống thông gió cơ khí với số lần trao đổi không khí 6 lần một giờ. Ngoài ra cần có hệ thống thông gió sự cố với số lần trao đổi không khí bổ sung 6 lần một giờ. Hệ thống thải gió phải có quạt dự phòng đặt song song với quạt đang hoạt động. Trong phòng đặt máy cần có máy phân tích khí đảm bảo tự động đóng tín hiệu âm thanh và ánh sáng báo hiệu có nồng độ ôzon nguy hiểm trong phòng.

13.40. Trong phòng điều chế dung dịch sắt clorua cần thiết kế hệ thống thông gió chung 6 lần trao đổi không khí trong một giờ. Ngoài ra phải thiết kế hệ thống thông gió cục bộ từ các tủ đựng chai lọ chứa sắt clorua. Tốc độ hút gió ở các lỗ thao tác của tủ phải không nhỏ hơn 0,5 m/s.

13.41. Trong phòng điều chế dung dịch natri florua cần thiết kế hệ thống thông gió chung với 3 lần trao đổi không khí trong một giờ. Ngoài ra cần thiết kế hệ thống thông gió cục bộ từ các tủ đựng chai lọ chứa natri florua và từ tủ làm vệ sinh bộ phận lọc của bơm chân không. Tốc độ hút gió ở lỗ thao tác phải không nhỏ hơn 0,5m/s.

14. Các yêu cầu bổ sung đối với hệ thống cấp nước trong những điều kiện khí hậu thiên nhiên đặc biệt

VÙNG ĐỘNG ĐẤT

14.1. Khi thiết kế hệ thống cấp nước ở vùng động đất cấp 7, 8, 9 cần theo các quy định này.

14.2. Khi thiết kế các công trình cấp nước bậc tin cậy I, trong vùng động đất cấp 8 và 9 cần sử dụng hai nguồn cấp nước độc lập.

14.3. Khi sử dụng một nguồn cấp nước có miệng hút ở các nơi khác nhau, thì lượng nước chữa cháy phải gấp đôi, đồng thời phải thêm một lượng nước cần thiết để cấp nước ăn uống sinh hoạt cho khu dân cư có động đất cấp 9 trong thời gian ít nhất 12h và cho khu dân cư có động đất cấp 8 trong thời gian ít nhất là 8h. Lượng nước cần thêm cho khu công nghiệp lấy theo biểu đồ sự cố.

14.4. Để đảm bảo cho hệ thống cấp nước hoạt động an toàn cần có các biện pháp sau đây:

- Phân tán các bể chứa, đặt các bể chứa tại các khu vực đối diện mạng lưới;
- Thay thế các tháp chứa nước bằng các bể chứa đặt trên các điểm cao của khu vực xây dựng;

- Sử dụng các trạm tăng áp cho các công trình cấp nước có lưu lượng 100m^3/h;
- Sử dụng hệ thống cấp nước áp lực thấp;
- Hợp nhất các mạng lưới cấp nước ăn uống - sinh hoạt, sản xuất, chữa cháy; cấp nước chưa làm sạch nhưng đã qua khử trùng vào mạng lưới cấp nước ăn uống - sinh hoạt sau khi đã thoả thuận với cơ quan vệ sinh phòng dịch.

14.5. Không cho phép hợp khối trạm bơm với các công trình khác trừ công trình thu.

14.6. Trạm bơm đặt sâu phải bố trí cách xa bể chứa và đường ống dẫn ít nhất 10m, ống đặt qua tường trạm bơm phải bọc ống lồng.

14.7. Các công trình chứa nước trên trạm xử lý nước cần phân thành nhóm, ít nhất phải hai nhóm.

14.8. Trạm xử lý nước phải có đường ống vòng để cấp nước vào mạng lưới. Phải dùng thiết bị pha clo đơn giản để cấp nước vào mạng lưới ăn uống sinh hoạt.

14.9. Phải thiết kế ít nhất hai bể chứa. Mỗi bể chứa cần nối với mạng lưới bằng đường ống riêng.

14.10. Không cho phép ngàm cứng đường ống trong tường và móng nhà. Kích thước lỗ cho đường ống đi qua phải đảm bảo có khe hở ít nhất 10 cm. Trường hợp có đất lún sạt thì khe hở cao ít nhất 20 cm; phải dùng vật liệu đàn hồi để bịt khe hở.

Ống đặt qua tường công trình chứa phải bao ống lồng.

14.11. Phải thiết kế mối nối mềm ở những nơi sau đây:

- Trên đường ống dẫn nước ra, vào nhà và công trình;
- Chỗ đường đất nối với máy bơm, két nước, giếng;
- Chỗ ống đứng của đài nước nối với các đường ống ngang;
- Chỗ thay đổi hướng đặt đường ống.

ĐƯỜNG ỐNG DẪN VÀ MẠNG LƯỚI CẤP NƯỚC

14.12. Cần dùng các loại đường ống và ống dẫn sau đây:

- Ống polyetylen;
- Ống bêtông cốt thép có áp với áp lực công tác tới 12kG/cm^2;

Cho phép sử dụng:

- Ống gang và ống gang dẻo với áp lực công tác tới 6kG/cm^2;
- Ống thép với áp lực công tác từ 9kG/cm^2 trở lên.

14.13. Cần phải dùng mối nối mềm để nối đường ống bêtông cốt thép, kể cả ống gang.

14.14. Chiều sâu đặt ống tối thiểu, tính đến đỉnh ống phải theo các quy định sau:

- Ống gang và ống bêtông cốt thép không nhỏ hơn 1m;
- Ống thép: Không quy định.

14.15. Phải thiết kế hai đường ống dẫn có các đường nối ngang để thay đổi nhau làm việc. Số lượng các đường ống nối ngang phải quy định theo điều kiện xuất hiện hai chỗ bị phá hỏng trên đường ống dẫn. Đồng thời phải đảm bảo tải được 70% lượng nước chữa cháy và 70% lượng nước ăn uống - sinh hoạt và cả lượng nước cấp cho các xí nghiệp công nghiệp khi các xí nghiệp này làm việc theo biểu đồ sự cố.

Mạng phân phối phải thiết kế kiểu mạng vòng.

14.16. Không nên đặt ống dẫn và các đường ống chính trong đất bão hoà nước (trừ các lớp đá cứng và đá khối lớn); trong các lớp đất đắp có độ ẩm bất kì, và cả trong các vùng đất có vết phá hoại kiến tạo. Trường hợp phải đặt các đường ống nói trên ở trong các lớp đất đó thì phải dùng ống thép.

KẾT CẤU

14.17. Thiết kế kết cấu nhà và công trình phải theo tiêu chuẩn thiết kế xây dựng ở vùng động đất. Cấp động đất của nhà và công trình lấy theo bảng 14.1.

Ghi chú:

- *Loại nhà và công trình cấp nước lấy theo bảng 14.1;*
- *Khi thiết kế các công trình chứa đặt sâu. Nếu động đất quá cấp 7 phải tính với tác động động đất.*

Bảng 14.1

Loại nhà và công trình	Cấp động đất của nhà và công trình khi cấp động đất trên khu vực xây dựng		
	7	8	9
I	7	8	9
II	7	7	8
III	Không tính tác động động đất		

14.18. Công trình chứa phải tính với sự tác động đồng thời của tải trọng đất; trọng lượng bản thân của kết cấu, trọng lượng nước chứa, và đất kể cả đất đắp.

14.19. Khi xác định tải trọng động đất của công trình, nói chung giá trị của hệ số động học và dạng dao động (βi; ηik) cần lấy 1,5 đối với công trình chứa xây chìm và 3 đối với công trình xây trên mặt đất.

VÙNG ĐẤT LÚN SỤT

14.20. Hệ thống cấp nước xây dựng ở vùng đất lún sụt, phải thiết kế theo tiêu chuẩn thiết kế nền móng nhà và công trình.

14.21. Nhà và công trình phải bố trí trên khu vực xây dựng đảm bảo thoát nước mưa tốt.

Ghi chú: *Trường hợp khu vực xây dựng là sườn đồi, phải thiết kế kênh bao trên đồi để thoát nước mưa.*

14.22. Không được xây dựng nhà và công trình trên bờ hố đào, trên bờ kênh, mương và ở những nơi đất dễ lún sụt.

14.23. Khoảng cách từ các công trình chứa đến các loại nhà được quy định như sau:

Trong vùng đất loại I (vùng đất loại I là vùng đất không có khả năng lún sụt do trọng lượng bản thân), không nhỏ hơn 1,5 lần chiều dày lớp đất lún sụt; trong vùng đất loại II (vùng đất loại II là vùng đất có khả năng lún sụt do trọng lượng bản thân) có lớp đất thấm nước không nhỏ hơn 1,5 lần chiều dầy lớp đất lún sụt; còn khi có lớp đất không thấm nước - không nhỏ hơn 3 lần chiều dầy lớp đất lún sụt, nhưng không quá 40m.

Ghi chú: *Chiều dày lớp đất lún sụt phải tính từ mặt đất tự nhiên của địa hình.*

14.24. Trong vùng đất loại I; khoảng cách từ nguồn gây lún thường xuyên đến chỗ xây dựng nhà và công trình cho phép không hạn chế với điều kiện có thể khắc phục triệt để được tình trạng đất lún.

14.25. Trong các đồ án thiết kế nhà và các công trình xây dựng ở vùng đất lún sụt phải đảm bảo cho công trình chứa và mạng lưới kín khít; phải có biện pháp ngăn ngừa nước thấm vào đất; thu và thoát nước ở những chỗ rò rỉ.

14.26. Đường ống bên trong trạm bơm và trạm lọc nước... phải đặt trên mặt sàn. Có thể đặt đường ống trong rãnh không thấm nước và thoát nước vào hố riêng, từ đó nước chảy vào giếng kiểm tra hoặc vào hệ thống thoát nước mưa.

14.27. Các vòi nước công cộng phải bố trí ở các chỗ thấp cách nhà và công trình một khoảng cách tối thiểu 10m.

14.28. Đối với vùng đất loại I, đường ống có áp và tự chảy khi thiết kế không tính tới độ lún của đất.

14.29. Đối với vùng đất loại II, khi độ lún của đất tới 20 cm, phải đầm kĩ đất nền trước khi đặt đường ống.

14.30. Đối với vùng đất loại II khi độ lún của đất lớn hơn 20 cm phải đặt ống trong mương hoặc trong tuynen.

14.31. Để quan sát nước rò rỉ từ đường ống đặt dưới đất cần thiết kế giếng kiểm tra. Giếng kiểm tra có thể dùng giếng kiểm tra trên mạng lưới cấp nước. Trên đường ống dẫn, giếng kiểm tra đặt cách nhau không quá 250m. Có thể đặt ống xả thay giếng kiểm tra để xả nước khi có sự cố vào chỗ trũng nhưng không để nước mưa làm ngập các đường ống dẫn.

Trên đường ống tự chảy giếng kiểm tra đặt cách nhau không quá 200m.

14.32. Khi đặt đường ống cấp nước trong hào ở vùng đất loại I, khoảng cách theo chiều ngang tính từ mặt ngoài ống tới mép móng nhà và công trình phải lấy lớn hơn 5m; trong vùng đất loại II lấy theo bảng 14.2.

Ghi chú:

- *Trường hợp có biện pháp gia cố đất lún thì không áp dụng quy định trong bảng 14.2.*
- *Khi đường ống cấp nước có áp lực trên 6kg/cm^2 khoảng cách trên cần lấy tăng 30%.*
- *Trường hợp không thể theo đúng các quy định trong bảng 14.2; phải đặt đường ống trong rãnh không thấm nước; rãnh phải có ống xả nước sự cố vào giếng kiểm tra.*

Bảng 14.2

Chiều dầy lớp đất lún sụt, m	Khoảng cách tối thiểu (m) tính từ mặt ngoài ống đến mép móng nhà và công trình trong vùng đất loại II, khi đường kính ống, mm			
	Tới 100	Trên 100	Tới 300	Trên 300
Tới 5	Như đối với đất không lún			
Từ 5 đến 12	5	7,5		10
Trên 12	7,5	10		15

14.33. Trên đường ống dẫn nước và mạng lưới cấp nước trước phụ tùng nối mặt bích phải cấu tạo các mối nối di động đặt trong giếng.

14.34. Trong vùng đất loại I, thiết kế giếng không cần tính tới độ lún; trong vùng đất loại II, nền đất đặt giếng phải đầm sâu 1m, phần đáy và thành giếng dưới đường ống phải có cấu tạo không thấm nước. Vùng đất quanh giếng phải san dốc 0,03 tính từ miệng giếng trở ra.

14.35. Đường ống dẫn nước ra, vào nhà phải thiết kế theo tiêu chuẩn thiết kế cấp nước bên trong.

14.36. Nền các công trình chứa phải được đầm kỹ sâu ít nhất 1,5 - 2m. Trong lượng thể tích của đất ở lớp đất đầm không được nhỏ hơn 1,6 T/m^3. Nền đất đầm phải rộng hơn kích thước công trình về mỗi bên ít nhất 1,5m.

14.37. Trong vùng đất loại II, dưới đáy công trình đặt trên đất đầm phải có bệ chống thấm và cấu tạo thoát nước vào giếng kiểm tra.

14.38. Công trình chứa nước có đáy hình nón lộn ngược phải có cột đỡ tì lên móng bêtông cốt thép không thấm nước và có cấu tạo thoát nước vào giếng kiểm tra.

Ghi chú: Đối với các công trình cấp nước có bậc tin cậy III, khi đường kính nhỏ hơn 10m không cần phải có cấu tạo thoát nước sự cố.

14.39. Đối với công trình chứa nước thuộc bậc tin cậy cấp I và II, xây trên vùng đất loại II, phải theo dõi độ lún sụt và rò rỉ nước của công trình.

14.40. Trong vùng đất loại I; dưới móng tường và cột nhà đặt công trình chứa dưới sàn trạm bơm và các nhà có sử dụng nước, dưới các bể chứa phải đầm đất sâu 1,5 - 2m; sàn nhà có nước phải làm bằng vật liệu không thấm nước và có độ dốc tối thiểu 0,01 để thoát nước vào hố thu.

Trong vùng đất loại II, ngoài việc đầm đất còn phải làm bệ chống thấm đặt dưới công trình chứa nước, có cấu tạo thoát nước vào giếng kiểm tra.

14.41. Xung quanh các công trình làm nguội nước nên xây dựng vỉa hè không thấm nước và có độ dốc 0,03 về phía bể thu, chiều rộng vỉa hè ít nhất 5m, về phía gió thổi phun nước mạnh nhất với chiều rộng ít nhất 10m. Dưới vỉa hè cần đầm đất kĩ ở độ sâu tối thiểu 0,3m.

14.42. Dưới đài nước phải đầm đất kĩ theo quy định ở điều 14.36. Trong vùng đất loại II, móng đài nước phải làm bằng bệ bêtông cốt thép liền khối có cấu tạo thoát nước sự cố vào giếng kiểm tra.

14.43. Xung quanh móng đài nước, cần có vỉa hè lát bằng vật liệu không thấm nước, có độ dốc 0,03 tính từ đài nước, chiều rộng vỉa hè phải lớn hơn chân hố móng 0,3m nhưng không quá 3m.

VÙNG ĐẤT KHAI THÁC - QUY ĐỊNH CHUNG

14.44. Khi thiết kế nhà và công trình, đường ống dẫn nước và mạng lưới cấp nước phải có biện pháp bảo vệ chống ảnh hưởng của việc khai thác mỏ.

14.45. Việc xác định kiểu loại công trình chứa nước xây dựng ở vùng đất khai thác cần dựa trên cơ sở phân tích kinh tế - kĩ thuật và so sánh của phương án. Ngoài ra phải chú ý tới kích thước và hình dáng các công trình chứa, đặc điểm công nghệ vận hành, khả năng sửa chữa, khôi phục công trình và các yếu tố khác.

14.46. Không được xây dựng các bể chứa kín có dung tích lớn hơn 6000m^3 trên vùng đất khai thác. Trường hợp nhất thiết phải có bể chứa dung tích lớn, thì cần xây một số bể có dung tích nhỏ hơn.

Ghi chú: Các bể chứa để cấp nước sản xuất không quy định dung tích bể.

14.47. Các hố van phải ngăn cách khỏi bể chứa bằng các khe biến dạng.

14.48. Trên vùng đất khai thác phải thiết kế các công trình chứa bằng bêtông cốt thép hình trụ tròn. Trường hợp có lý do xác đáng mới cho phép thiết kế công trình chứa hình chữ nhật.

14.49. Phải đảm bảo có lối đi lại dễ dàng tới các bộ phận chính của công trình chứa để tiến hành kiểm tra và sửa chữa công trình.

14.50. Trong các công trình làm sạch và xử lý nước (bể lắng trong, bể lắng, bể lọc...) phải có biện pháp làm bằng mép, máng rãnh sau khi công trình bị biến dạng. Các máng, rãnh có lỗ ngập không yêu cầu phải làm bằng.

14.51. Khi thiết kế trạm làm sạch và xử lý nước, cần bố trí riêng các công trình chính, các trạm có công suất nhỏ mới cho phép hợp khối công trình.

14.52. Để đảm bảo cho trạm làm sạch và xử lý nước hoạt động an toàn, mỗi công trình cần chia thành blôc hoặc đơn nguyên.

14.53. Chỉ cho phép thiết kế bể lắng ngang trong trường hợp đã có các biện pháp chống ảnh hưởng khai thác (làm khe biến dạng, gia cường kết cấu...).

14.54. Các đường ống, máng, rãnh giữa các công trình trong trạm làm sạch và xử lý nước phải đảm bảo xê dịch chuyển vị được.

14.55. Để đảm bảo khả năng biến dạng của đường ống trong trạm bơm, trạm thổi khí, trạm làm sạch và xử lý nước cần dùng các gối tựa khớp, gối con lăn, gối trượt.

14.56. Việc định cốt đáy và cốt mức nước trong công trình chứa phải đảm bảo điều kiện nước tự chảy sau khi nền bị biến dạng.

14.57. Các thiết bị nặng trong trạm bơm, trạm làm sạch và xử lý nước phải đặt trên các móng riêng không liên kết với kết cấu nhà. Trên hệ thống đường ống trong trạm cần đặt ống điều hoà, co giãn.

14.58. Đường ống, phụ tùng, đặt trong trạm bơm, trạm thổi khí, trạm làm sạch và xử lý nước, trong hố van của công trình chứa phải dùng ống và phụ tùng bằng thép.

Ghi chú: Cho phép dùng phụ tùng gang đối với công trình cấp có bậc tin cậy II, III nhưng lắp phụ tùng phải lắp mối nối co giãn.

14.59. Đường ống đặt qua thành công trình chứa nước phải có ống lồng và trước ống lồng phải lắp mối nối co giãn hoặc chèn bằng các vật liệu đàn hồi.

14.60. Trên vùng đất khai thác được sử dụng tất cả các loại ống nhưng phải tính tới các yếu tố về độ bền, tình trạng sử dụng, khả năng biến dạng của các mối nối cứng cũng như trên cơ sở tính toán kinh tế - kỹ thuật.

14.61. Các mối nối ống phải sử dụng vật liệu đàn hồi, vòng đệm cao su. Các mối nối hàn ống thép phải có độ bền cao hơn độ bền kim loại ống.

14.62. Trên đường ống thép đặt ngầm phải dùng phụ tùng bằng thép. Chỉ cho phép dùng phụ tùng gang trong trường hợp có cấu tạo mối nối co giãn.

14.63. Chỗ đặt van xả khí, xả nước trên đường ống dẫn phải tính tới độ lún của đất do khai thác.

14.64. Phải thiết kế hai đường ống dẫn nước tới hộ tiêu thụ. Cho phép cấp nước theo một đường ống dẫn nhưng phải xây bể chứa bảo đảm chứa đủ lượng nước dự trữ để cấp trong thời gian khắc phục sự cố.

14.65. Cho phép đặt các đường ống trong cùng tuynen hay rãnh nhưng phải tính tới tác động biến dạng mặt đất do khai thác.

14.66. Ống đặt qua sông, kênh, rạch: Ống phải đặt sâu hơn đáy sông, kênh rạch ít nhất là 0,5 m và phải có biện pháp chống xói lở.

14.67. Các biện pháp kết cấu để bảo vệ ống thép đặt ngầm phải dựa trên cơ sở tính toán độ bền và thực hiện các biện pháp sau đây:

- Đặt mối co giãn để tăng khả năng di động của ống;
- Dùng vật liệu ít bám chặt để bao ống một lớp dày 20 cm;
- Nâng cao độ chịu lực của ống bằng cách dùng ống thành dày.

14.68. Lớp bảo vệ đường ống phải quy định trên cơ sở các kết quả tính toán đường ống theo trạng thái giới hạn.

14.69. Đối với ống thép, trạng thái giới hạn được xác định bằng khả năng chịu lực của đường ống thép phương dọc đảm bảo điều kiện:

$$m_a R_k \geq \Sigma\delta$$

Trong đó:

R_k - lực kháng kéo tính toán của đường ống;

m_a - hệ số điều kiện làm việc bằng 0,9;

$\Sigma\delta$ - tổng ứng suất kéo dọc trong mặt cắt tính toán của đường ống do tác dụng của áp lực bên trong ống, dao động nhiệt độ và lực tác dụng của đất bị biến dạng trong quá trình khai thác.

Lực tác dụng của đất bị biến dạng lên đường ống được xác định theo công thức:

$$\delta_x = \frac{Q_o l}{\pi\delta}\left(1 - \cos\pi\frac{l_k}{l}\right) \qquad (14\text{-}1)$$

Trong đó:

δ - chiều dày thành ống, cm;

l - chiều dài vùng bị kéo trong Munda, cm;

Q_0 - cường độ tác dụng lực của đất biến dạng, kG/cm^2,

l_k - chiều dài vùng đất sụt đối với ống trong phần kéo Munda, cm;

14.70. Đối với ống gang, ống bêtông cốt thép nối miệng bát hay nối lồng, trạng thái giới hạn được xác định bằng độ mở tối đa của mối nối mà vẫn giữ nguyên được độ kín với điều kiện:

$$\Delta \geq l_m\left(\varepsilon + \frac{D_u}{R_{min}}\right) \qquad (14\text{-}2)$$

Trong đó:

Δ - độ mở tới hạn của mối nối;

ε - biến dạng ngang của mặt đất trong khu vực tính toán;

D_u - đường kính ngoài của ống;

R_{min} - bán kính cong tối thiểu của mặt đất;

l_m - khoảng cách giữa các mối nối (chiều dài ống).

14.71. Khoảng cách giữa các mối nối co giãn l_c của ống thép đặt ngầm được xác định theo công thức:

$$l_c = \frac{\delta(M_o P_k - \sum\delta_k)}{Q_o} \qquad (14\text{-}3)$$

Trong đó: $\Sigma\delta_K$ - tổng ứng suất kéo dọc do tác động của áp lực bên trong ống, thay đổi nhiệt độ và uốn đàn hồi.

KẾT CẤU

14.72. Các công trình chứa cần thiết kế theo sơ đồ kết cấu biến dạng đặc biệt, sơ đồ kết cấu cứng hoặc sơ đồ kết cấu hỗn hợp.

14.73. Việc sử dụng thiết kế điển hình chỉ cho phép khi dung tích không quá 500 m^3 và độ biến dạng tính toán của mặt đất phải theo điều kiện biến dạng ngang tương đối ε (1mm/m; và bán kính cong tối thiểu R = 30km)

14.74. Để tạo khả năng biến dạng của công trình chứa và các bộ phận của nó phải thiết kế các khe biến dạng không thấm nước hoặc sử dụng các kết cấu mềm dẻo.

14.75. Không cho phép đáy công trình chứa bằng bêtông cốt thép có kết cấu biến dạng đặt thấp hơn mức nước ngầm.

14.76. Đối với bể chứa tính theo sơ đồ biến dạng ở đất sét ít thấm cần có hệ thống thoát nước.

14.77. Trong nền đất công trình chứa theo sơ đồ kết cấu cứng, cần có lớp đệm dày 0,3 - 0,5m, bằng sỏi hay đá dăm. Trong nền đất công trình chứa theo sơ đồ kết cấu biến dạng cần có lớp đệm bằng cát dày 0,15 - 0,2m.

14.78. Trường hợp cần thiết, cần thiết kế các rãnh điều hoà co dãn xung quanh công trình chứa hoặc các biện pháp khác để giảm hoặc loại trừ áp lực bị động của đất trượt trong thời gian khai thác.

14.79. Các bộ phận của công trình chứa phải tính theo tiêu chuẩn thiết kế kết cấu bêtông và bêtông cốt thép.

14.80. Bể chứa hở (hồ chứa) phải thiết kế theo sơ đồ biến dạng có tường thành nghiêng có các khe biến dạng cắt ngang.

14.81. Trong vùng đất khai thác, không được dùng đá hộc, gạch, blốc lớn để xây dựng công trình chứa.

14.82. Đối với bể chứa đường kính lớn hơn 12 m cần dùng mái múi dù có cột trung tâm chịu mọi tải trọng đứng.

14.83. Đối với công trình chứa tính theo sơ đồ cứng, móng phải làm bằng bêtông cốt thép đổ tại chỗ tính với trọng tải cơ bản và đặc biệt.

14.84. Trong hồ chứa hình trụ có mái mặc dù thiết kế theo sơ đồ hỗn hợp cần cấu tạo các vùng biến dạng giữa thành bể và tấm đáy, giữa tấm đáy và móng cột bêtông trung tâm. Giữa mép mái và thành bể cần cấu tạo khe trượt có thể di chuyển ngang.

14.85. Các kiểu bể lắng trong, bể lắng đứng, bể trộn, bể phèn, bể lọc phải thiết kế theo sơ đồ cứng.

14.86. Bể lắng radian cần thiết kế theo sơ đồ cứng hoặc sơ đồ hỗn hợp đảm bảo có khe hở không đổi giữa đáy và thiết bị cào bùn.

Phụ lục 1
CÁC TÀI LIỆU CƠ SỞ ĐỂ NGHIÊN CỨU SƠ ĐỒ CẤP NƯỚC VÙNG (KHU VỰC)

1. Để sử dụng một cách hợp lý tài nguyên nước trong các sơ đồ cấp nước vùng phải lập được:
   - Quy hoạch cấp nước; nó là một phần của quy hoạch vùng, và sơ đồ bố trí các lực lượng sản xuất của vùng.
   - Sơ đồ cấp nước các khu vực công nghiệp để xác định được kế hoạch xây dựng hệ thống cấp nước và các công trình thuỷ công một cách tổ hợp kinh tế và hợp lý nhất.
2. Quy hoạch cấp nước và các sơ đồ cấp nước của khu công nghiệp trong đó có sự sắp đặt và phát triển của công nghiệp, các công trình phúc lợi và quy hoạch các điểm dân cư phải dựa trên các số liệu quy hoạch vùng, sơ đồ bố trí và phát triển của công nghiệp, tổng mặt bằng và các tài liệu khác.
3. Quy hoạch cấp nước và các sơ đồ cấp nước phải kết hợp việc sử dụng tổng hợp và hợp lý tài nguyên nước với các sơ đồ phát triển tưới tiêu và cấp nước nông nghiệp, thuỷ năng và giao thông đường thuỷ, nghề cá. Có sơ đồ tổng thể sử dụng tổng hợp và bảo tồn các nguồn tài nguyên của quốc gia mà các cơ quan chuyên ngành khác đã lập ra.
4. Trong quy hoạch cấp nước phải có:
   - Xác định trữ lượng nước mặt và nước ngầm hiện có, kể cả các suối nước nóng và việc sử dụng chúng;
   - Xác định được tình trạng hiện tại của việc cấp nước cho các điểm dân cư và các xí nghiệp công nghiệp;
   - Vạch ra các giải pháp về việc chọn nguồn nước và sơ đồ cấp nước có tính đến biện pháp cần thiết để bảo vệ nguồn cá và vệ sinh của hồ chứa;
   - Thành lập được sự cân bằng nước trong thời hạn tính toán đồng thời phải nêu được dự báo về chất lượng nước trong tương lai;
   - Chỉ ra những biện pháp cần thiết để điều chỉnh lại việc sử dụng nước.
5. Trong các sơ đồ cấp nước cho các khu công nghiệp cần phải: Làm chính xác các số liệu về trữ lượng nước ngầm và nước mặt, về tình trạng của các hệ thống cấp nước, về công nghiệp xây dựng chủ yếu, về sự tiêu thụ nước nguồn đối với thời hạn tính toán của công nghiệp và dân cư có sự phân tích các sơ đồ cân bằng cấp nước cho các xí nghiệp lớn có các hệ thống dùng nước phức tạp như tuần hoàn và sử dụng nước thải đã được làm sạch và nước thải không bị nhiễm bẩn.

   Đối với các điểm dân cư và các xí nghiệp công nghiệp dự kiến các sơ đồ cấp nước có chỉ dẫn chỗ thu nước và tuyến ống dẫn chính; vạch sơ đồ kết cấu công trình thu, các công trình làm sạch và xử lý nước, các đập, hồ chứa nước và hồ tập trung nước v.v... có tính đến sự phối hợp với các công trình cấp nước.

   Xác định chỉ tiêu kinh tế kỹ thuật của hồ chứa cấp nước; đầu tư cơ bản, giá thành $1m^3$ nước đưa đến nơi tiêu thụ tính từ nguồn cấp nước, đóng góp của các hộ tiêu thụ nước trong xây dựng, trình tự và thời hạn xây dựng.

6. Phần nước tiêu thụ trong cân bằng nước phải đảm bảo:

- Nhu cầu nước sinh hoạt, sản xuất và dịch vụ của khu vực;
- Yêu cầu nước để nuôi cá;
- Yêu cầu nước cho giao thông; xây các âu thuyền; xả nước để đảm bảo chiều sâu vận chuyển của tàu thuyền;
- Bảo vệ điều kiện sử dụng nước bình thường của khu dân cư và tình trạng vệ sinh của hồ chứa có tính đến nước thải đang và dự định đổ vào;
- Xả ra khỏi hồ chứa để cải thiện chất lượng nước do nước bị khoáng hoá hoặc bị nhiễm bẩn bởi nước thải công nghiệp thải vào hồ;
- Lượng nước bốc hơi ra khỏi hồ chứa khi sử dụng hồ chứa để làm lạnh.

Ghi chú: *Trong trường hợp các hộ tiêu thụ nước ngầm nằm ở hạ lưu hồ chứa nước thì khi tính toán hồ chứa không cần tính lượng nước thấm.*

7. Trong phân tính cân bằng nguồn nước mặt cần phải biết lưu lượng tối thiểu, lưu lượng trung bình tháng hay lưu lượng trung bình ngày về mùa hè và mùa đông, lưu lượng hữu ích của hồ chứa, lượng nước chảy vào sông ở hạ lưu của hồ chứa, trị số hiệu dụng của lượng nước bổ sung được xác định có kể đến lượng xả của hồ chứa theo biểu đồ bù nước. Nước ngầm dùng để cấp nước cho sinh hoạt hay công nghiệp tính theo chỉ dẫn ở mục 4.

Nước thải bị nhiễm bẩn sau khi làm sạch có thể sử dụng lại cho các xí nghiệp hay cho nhu cầu nông nghiệp.

Trữ lượng khai thác của nước ngầm tính theo cấp A,B,C khi phân tích chi tiết điều kiện địa chất và địa chất thuỷ văn cho phép tính đủ trữ lượng theo cấp C_2.

Phụ lục 2

ĐÁNH GIÁ VIỆC SỬ DỤNG TÀI NGUYÊN NƯỚC VÀ CHỌN VÙNG ĐỂ XÂY DỰNG HỒ CHỨA

1. Khi đánh giá việc sử dụng tài nguyên nước cho mục đích cấp nước cần phải tính đến:

- Chế độ tiêu thụ và cân bằng nguồn nước cho các mục đích sử dụng nước với dự báo cho 15 - 20 năm;
- Yêu cầu đối với chất lượng nước do các hộ tiêu thụ đề ra;
- Đặc điểm chất lượng nước nguồn và khả năng thay đổi chất lượng nước;
- Đặc tính về chất lượng và số lượng của phù sa, rác, sự di chuyển bùn cát đáy và độ ổn định của nó;
- Khả năng khô cạn của nguồn nước đối với các sông hồ khu vực miền núi;
- Nhiệt độ của nước mặt theo các tháng trong năm ở các độ sâu khác nhau;
- Các tháng lũ lụt của sông ngòi;
- Trữ lượng, các điều kiện bổ sung của nước ngầm và khả năng sụt giảm trữ lượng do các điều kiện thiên nhiên thay đổi, do xây dựng các hồ chứa nước và các công trình tiêu nước, các công trình lấy nước nhân tạo v.v...;
- Chất lượng và nhiệt độ của nước ngầm;
- Các yêu cầu vệ sinh, các yêu cầu của cơ quan sử dụng và bảo vệ nguồn nước, bảo vệ cá v.v...;
- Đánh giá về kinh tế và kỹ thuật các điều kiện sử dụng nước từ các nguồn cấp nước khác nhau;
- Khả năng làm đập nhân tạo và tạo ra lượng dự trữ nước ngầm.

2. Khi đánh giá trữ lượng của nguồn nước mặt để cấp nước, phải đảm bảo được lưu lượng nước cần phải có để cấp thoả mãn cho các hộ tiêu thụ nằm ở hạ lưu điểm thu nước như: Các khu dân cư; các xí nghiệp công nghiệp; nhu cầu nông nghiệp; nhu cầu nuôi cá; yêu cầu vận chuyển của tàu thuyền và các dạng sử dụng nước khác; đồng thời để đảm bảo các yêu cầu bảo vệ các nguồn cấp nước về mặt vệ sinh.

3. Trong trường hợp lưu lượng của nguồn nước mặt còn lại ở phía dưới công trình thu không đủ, cần phải có dự kiến điều chỉnh dòng chảy tự nhiên trong giới hạn 1 năm thuỷ văn (điều chỉnh theo mùa) hay chuyển nước đến từ các nguồn nước nước mặt khác có lưu lượng dồi dào hơn.

Ghi chú: *Mức độ đảm bảo đối với các hộ tiêu thụ nước riêng biệt khi lượng nước hiện có trong các hồ chứa không đủ và việc tăng lượng nước gặp khó khăn hoặc giá thành cao được quyết định theo sự thoả thuận với các cơ quan sử dụng nước và vệ sinh phòng bệnh.*

4. Việc đánh giá trữ lượng nước ngầm phải dựa trên các số liệu và tài liệu khảo sát điều tra về địa chất thuỷ văn.

5. Khi đánh giá trữ lượng nước cần phải làm sáng tỏ mối liên quan của sự bổ cập nguồn nước ngầm từ nguồn nước mặt và khả năng hay lợi ích của việc bổ cập nguồn nước ngầm bằng các nguồn nước mặt.
6. Trữ lượng nước ngầm trong các trường hợp cần thiết phải được cơ quan có thẩm quyền phê chuẩn.
7. Khi thiết kế hồ chứa cần phải dự đoán và tính đến vị trí hồ chứa nước là thuận lợi nhất cho các điều kiện chất lượng nước và phải lưu ý các vấn đề sau:

- Sự thay đổi chế độ của mực nước;
- Kích thước, diện tích vùng nước ngập và vùng nằm dưới mực nước ngập;
- Hiện tượng đất trượt và xói lở bờ;
- Thay đổi chế độ nước ngầm sau khi cho nước vào hồ;
- Khả năng xuất hiện các vật nổi, các đám than bùn và các đặc tính về số lượng và chất lượng của chúng;
- Chế độ nhiệt độ của nước ở các chiều sâu khác nhau;
- Chiều cao sóng khi gió to;
- Sự thay đổi thành phần hoá học nước theo thời gian trong năm theo tài liệu quan sát nhiều năm;
- Khả năng toả khí độc và bão hoà khí độc của nước;
- Quá trình biến hoá và sự thay đổi độ đục của nước;
- Sự thay đổi chất lượng nước do ảnh hưởng của nước thải;
- Sự thay đổi môi trường sinh thái của hồ chứa (xuất hiện phù sa, rong rêu và thảo mộc và sinh vật sống dưới nước);
- Sự thay đổi tình trạng vệ sinh.

8. Khu đất hồ chứa, thân đập, kiểu đập, công trình xả và tháo nước phải được chọn theo tính toán với điều kiện vệ sinh, xây dựng, địa chất thuỷ văn, địa chất công trình, địa hình, khí tượng thuỷ văn có lợi nhất. Và phải tính đến các yêu cầu thiết kế các công trình thuỷ công trên sông như:

- Dự kiến dọn lòng hồ phù hợp với các yêu cầu giữ vệ sinh. Các biện pháp công trình để bảo vệ lãnh thổ khỏi bị ngập, còn bờ thì tránh phải gia cố lại;
- Thời gian phát sinh bùn và trong trường hợp cần thiết thì dự kiến rửa hồ qua lỗ xả ở thân đập, rãnh ở đáy hay dùng tàu nạo vét, xúc đất;
- Các biện pháp loại trừ hay làm giảm sự phát triển rong rêu, thảo mộc và các nguyên nhân làm nước có màu.

Phụ lục 3

BƠM THỬ VÀ THEO DÕI HOẠT ĐỘNG CỦA CÔNG TRÌNH THU NƯỚC NGẦM

1. Để xác định lưu lượng của các công trình thu nước ngầm có phù hợp với lưu lượng thiết kế hay không thì khi xây dựng xong phải bơm thử.
2. Việc bơm thử phải được tiến hành với 2 lần hạ mức nước trong giếng với lưu lượng bằng lưu lượng thiết kế và với lưu lượng lớn hơn lưu lượng thiết kế 25-30%.
3. Tổng thời gian bơm phải đạt từ 1 - 2 ngày đêm mỗi lần hạ mức nước trong giếng sau khi mực nước động đạt được vị trí ổn định và nước hoàn toàn trong.

   Trong trường hợp nước ngầm có trạng thái không ổn định, thời gian bơm phải đủ để xác định được quy luật giảm lưu lượng khi mực nước ổn định hay quy luật hạ mực nước khi lưu lượng ổn định.

   Ghi chú: *Khi cát nhỏ bị cuốn mạnh ra khỏi lớp chèn quanh ống lọc và tầng ngậm nước thì cần tăng thời gian bơm thử.*
4. Trong đồ án thiết kế công trình thu nước ngầm phải dự kiến đặt mạng lưới các giếng quan trắc hoặc các trạm đặt đồng hồ đo nước (khi thu nước mạch) để quan sát, theo dõi mực nước, lưu lượng, nhiệt độ và chất lượng nước. Trong trường hợp này, cần sử dụng các giếng khai thác và các công trình thu nước khác theo thiết kế đã được trang bị đầy đủ các phương tiện quan sát cần thiết.
5. Kết cấu giếng quan trắc, số lượng và vị trí của chúng cần lấy phù hợp với điều kiện địa chất thuỷ văn; trong đó các giếng quan trắc cần được trang bị ống lọc đường kính D89-D110mm.
6. Chiều sâu của các giếng quan trắc cần lấy theo điều kiện sau:

   Đối với tầng chứa nước không áp khi chiều sâu của giếng khai thác dưới 15m thì lấy ống lọc có cùng chiều sâu với giếng khai thác.

   Đối với tầng chứa nước không áp khi chiều sâu giếng khai thác lớn hơn 15m thì đỉnh trên phần công tác của ống lọc phải nằm dưới mực nước động thấp nhất từ 2 đến 3m.

   Đối với tầng chứa nước có áp khi mực nước động cao hơn mái cách ly của tầng chứa nước thì phần công tác của ống lọc phải đặt ở 1/3 phía trên của tầng chứa nước; khi một phần tầng chứa nước bị rút khô thì đỉnh phần công tác của ống lọc đặt thấp hơn mực nước động thấp nhất trong tầng chứa nước 2 - 3m.

   Đối với tầng chứa nước dự tính khai thác đến hết phần dự trữ tĩnh thì đỉnh phần công tác của ống lọc phải đặt thấp hơn độ hạ của mực nước động từ 2-3m tính đến cuối thời kỳ khai thác công trình thu.
7. Chiều sâu giếng quan trắc ở các công trình thu kiểu giếng khơi, kiểu tia và công trình thu nước nằm ngang cần lấy bằng chiều sâu đặt phần thu nước của các công trình thu này, còn đỉnh của ống lọc của giếng quan trắc thì đặt thấp hơn mực nước động trong công trình thu 2 - 3m.

8. Trong các giếng quan trắc, nước tầng trên và các tầng chứa nước nằm phía trên tầng chứa nước khai thác cần phải được cách ly tốt.
9. Khi cần thiết phải xây dựng giếng để quan sát các tầng ngậm nước không được khai thác nằm ở phía trên.
10. Để ngăn ngừa cho giếng quan trắc không bị trít, đỉnh của ống lọc hay ống chống phải được bít nắp.
11. Trong khu vực công trình thu kiểu thấm lấy nước mặt từ các hồ chứa tự nhiên hay nhân tạo, các giếng quan trắc phải đặt giữa công trình thu và dòng chảy nước mặt, hoặc hồ và trong trường hợp cần thiết ở phía bờ đối diện của hồ. Nếu phát hiện thấy chỗ gây ô nhiễm nước ngầm (ví dụ chỗ xả nước thải công nghiệp, nước hồ có nhiều khoáng, vùng than bùn...) thì giữa chỗ gây ô nhiễm và công trình thu phải xây dựng giếng quan trắc bổ sung.

Phụ lục 4

CÁC PHƯƠNG PHÁP KHOAN GIẾNG LẤY NƯỚC

1. Khi thiết kế các công trình thu nước, phương pháp khoan giếng cần lựa chọn theo các điều kiện địa chất thuỷ văn tại chỗ. Chiều sâu và đường kính giếng lấy theo bảng PL-4.1.
2. Trong các lớp đất xốp không ổn định phải gia cố thành giếng từ phần thu nước đến miệng giếng bằng ống.
3. Để gia cố các giếng cần dùng ống chống bằng thép nối lồng hoặc hàn điện. Khi giếng có đường kính ban đầu đến 426mm dùng ống chống, khi đường kính lớn hơn 426mm dùng ống thép hàn điện chiều dày thành ống 7 - 8mm khi khoan xoay hạ ống tự do và chiều dày thành ống 10 - 12mm khi khoan đập hạ ống cưỡng bức.
4. Để gia cố giếng có độ sâu dưới 150m khi dùng phương pháp khoan xoay và độ sâu dưới 70m khi dùng phương pháp khoan tháp cho phép dùng ống phi kim loại có trám xi măng thành ống.
5. Trong kết cấu của giếng dùng các ống nối lồng gồm ống định hướng, ống đặt bơm khai thác, ống lọc.

   Trong các điều kiện địa chất thuỷ văn phức tạp để ngăn chặn các tầng chứa nước và các lớp đất có kết cấu không vững chắc dễ sụt lở, dễ bị cuốn theo nước rửa, thì kết cấu giếng phải có ống chống phụ.
6. Cột ống chống để gia cố tạm thời thành hố khoan phải được rút lên. Trong phần kết cấu của ống chống dùng làm ống khai thác cần phải rút phần ống tự do (nối lồng) ở phía trên lên, mép cắt ở đỉnh của phần ống còn lại trong giếng phải nằm cao hơn đáy dưới của ống lồng vào một đoạn không nhỏ hơn 3m khi chiều sâu của giếng đến 50m, và không nhỏ hơn 5m khi giếng sâu hơn. Khe vòng trong đoạn giữa hai ống lồng vào nhau phải trát xi măng hay chèn bằng vòng đệm.
7. Phải cách ly giếng để khỏi bị nhiễm bẩn từ bề mặt xuống và từ các tầng ngậm nước không dùng đến bằng cách:
   - Đóng hoặc lèn vào thành ống lớp sét tự nhiên hoặc sét có cấu tạo nhân tạo;
   - Chèn xi măng phía ngoài thành ống vách bằng phương pháp để dung dịch xi măng vào dưới mũ bịt đầu ống;
   - Chèn xi măng phía ngoài thành ống vách bằng cách để dung dịch xi măng đến cột dự kiến của thiết kế;
   - Gia cố phần trên của giếng bằng hai lớp ống vách hay bằng một lớp ống vách nhưng có chèn xi măng phía ngoài thành ống (để cách ly giếng khỏi bị nhiễm bẩn bởi các nguồn nước mặt);
   - Khi trong tầng chứa nước định sử dụng hoặc trong các tầng có liên hệ thuỷ lực với tầng chứa nước được sử dụng có tính ăn mòn thì phải có biện pháp chống rỉ cho giếng hoặc dùng ống làm bằng các vật liệu chống gỉ.

   Ghi chú: *Để chèn xi măng cho các giếng phải dùng xi măng ninh kết nhanh, mác không thấp hơn 400.*
8. Cần phải kiểm tra chất lượng việc cách li các tầng chứa nước bằng cách bơm nước ra hoặc rút nước vào khi dùng phương pháp khoan đập và nén nước dưới áp lực khi dùng

phương pháp khoan xoay. Nước dùng để kiểm tra chất lượng cách ly các tầng chứa nước phải thoả mãn đầy đủ các yêu cầu vệ sinh.

Bảng PL4-1

Phương pháp khoan	Điều kiện áp dụng
Khoan xoay dùng dung dịch sét	Giếng được khoan trong các điều kiện địa chất thuỷ văn thuận lợi, trong các tầng chứa nước đã được nghiên cứu kỹ từ trước và có mẫu thử tin cậy; và đã tính đến độ giảm lưu lượng của giếng do dung dịch sét lắng đọng làm bít các lớp đất. Sau khi khoan phải carôta điện.
Khoan xoay dùng nước rửa hay khí ép. Khoan xoay dùng rửa ngược.	Trong các lớp đất đá cứng bền vững. Giếng có độ sâu dưới 300m, đường kính dưới 1000mm và phần lớn các lớp đất không có đá cuội lớn, khi chiều sâu phân bố của mực nước ngầm kể từ mặt đất xuống là 3m và lớn hơn.
Khoan đập dùng dây cáp	Giếng đặt trong các lớp đất xốp chiều sâu đến 100 - 150m (trong lớp đá cứng cho phép khoan đến độ sâu > 150m)
Hỗn hợp (khoan đập và khoan xoay)	Giếng có độ sâu > 150m trong các điều kiện địa chất thuỷ văn phức tạp, khoan đập qua các tầng chứa nước và khi các tầng chứa nước và tầng không chứa nước nằm xen kẻ. Khoan xoay ở các lớp trên tầng chứa nước dự định khai thác.
Tu bin phản lực	Giếng đường kính > 1000mm và chiều sâu > 300m.

Ghi chú: *Khi khoan qua lớp sét không ngấm nước có độ sâu không lớn cho phép dùng khoan ruột gà, sét và nước sử dụng trong việc khoan phải thoả mãn các yêu cầu vệ sinh.*

Phụ lục 5

CÁC YÊU CẦU ĐỐI VỚI ỐNG LỌC CỦA GIẾNG THU NƯỚC

1. Ống lọc của giếng thu nước cần lựa chọn theo cấu tạo lớp đất của tầng chứa nước và chiều sâu của giếng, chọn theo bảng PL - 5.1.
2. Khi nước xâm thực, chứa nhiều cacbonic, H_2S, khung của ống lọc phải làm bằng thép không rỉ hay bằng các vật liệu chống rỉ khác có độ bền cần thiết.
3. Kích thước lỗ thu nước trên ống lọc khi không có lớp sỏi đệm chọn theo bảng PL-5.2.
4. Kích thước lỗ thu nước trên ống lọc khi có lớp sỏi đệm lấy bằng đường kính trung bình của hạt sỏi ở lớp tiếp giáp với thành ống lọc.
5. Độ rỗng của ống lọc có lỗ tròn hoặc khe phải đảm bảo từ 20-25%, ống lọc khung thép quấn dây hay thép lá dập không lớn hơn 30-60%.
6. Trong các ống lọc sỏi, lớp sỏi đó phải dùng cát, sỏi và hỗn hợp cát sỏi. Chọn vật liệu làm lớp sỏi đó theo biểu thức:

$$\frac{D_{50}}{d_{50}} = 8 \div 12$$

Trong đó:

D_{50} - đường kính hạt sỏi mà các hạt khác có đường kính bé hơn nó chiếm 50% trong lớp sỏi đó;

d_{50} - đường kính hạt mà các hạt khác có đường kính bé hơn nó chiếm 50% trong lớp đất chứa nước.

7. Trong các ống lọc sỏi, chọn chiều dày của mỗi lớp sỏi đá như sau:
   - Đối với ống lọc lớp sỏi trên mặt đất không ít hơn 30mm.
   - Đối với ống lọc lớp sỏi đỡ được tạo ra trong hố khoan không ít hơn 50mm.

8. Thành phần cơ học của vật liệu khi cấu tạo hai hoặc ba lớp sỏi được chọn theo biểu thức sau:

$$\frac{D_2}{d_1} = 4 \div 6$$

Trong đó:

D_1 và D_2 - đường kính trung bình của hạt sỏi trong các lớp sỏi, đá kề nhau.

9. Khi chọn lớp vật liệu sỏi cho ống lọc làm bằng bêtông rỗng hay sành xốp phải tuân theo tỷ số:

$$\frac{D_{tb}}{D_{50}} = 10 \div 16$$

Trong đó:

D_{tb} - đường kính trung bình của hạt sỏi trong khối ống lọc (mm).

10. Đường kính trong của ống lọc phải lấy không nhỏ hơn 80 - 100mm.

Bảng PL-5.1

Tầng chứa nước	Loại và kết cấu ống lọc
Lớp đất nửa đá không ổn định đã đầm cuội sỏi có độ lớn từ 20-100mm chiếm hơn 50% theo khối lượng.	Ống lọc khoan lỗ tròn hoặc khe ống lọc có kết cấu thành khung.
Sỏi cát lẫn sỏi, độ lớn của hạt từ 1-10mm. Các hạt có độ lớn từ 1-5mm chiếm hơn 50% theo khối lượng	Ống lọc có khe hoặc lỗ, bề mặt thu nước có quấn dây hay ống thép lá dập khe. Ống lọc, khung là các thanh thép không rỉ ngoài quấn dây hay ốp thép lá dập không rỉ.
Cát lớn, các hạt có độ lớn 1-2mm chiếm hơn 50% theo khối lượng.	Ống lọc khoan khe bề mặt thu nước quấn dây, thép lá dập hay ốp lưới có lỗ ô vuông. Ống lọc, khung bề mặt thu nước là dây quấn, thép lá dập khe hay lưới thép có mắt lưới ô vuông.
Cát trung hạt có độ lớn từ 0,25-0,5mm chiếm hơn 50% theo khối lượng.	Ống lọc hay khung lọc bề mặt thu nước là lưới đan nhẵn (sợi kim tuyến) Ống lọc hay khung lọc bọc 1 lớp sỏi (ống lọc sỏi)
Cát nhỏ hạt có độ lớn 0,1-0,25mm chiếm hơn 50% theo khối lượng	Ống hay khung lọc có bọc 1 lớp, 2 lớp hay 3 lớp là cát hay hỗn hợp cát sỏi. Ống lọc bằng bêtông rỗng hay sành xốp.

Ghi chú:

- *Ống lọc thép cho phép dùng cho giếng có độ sâu bất kỳ;*
- *Ống lọc bằng sành xốp dùng cho các giếng quan trắc, các giếng đặt trong lớp cát lẫn sét, trong các giếng khi khoan phải dùng dung dịch sét không cho phép đặt trong giếng thu nước có sắt;*
- *Ống lọc bằng gỗ, nhựa thuỷ tinh, bêtông rỗng, sành xốp cho phép đặt trong các giếng có độ sâu dưới 100-150m;*
- *Trong các lớp cuội lớn, đá không ổn định khi chiều sâu của giếng dưới 100m cho phép dùng ống lọc khung bọc thép lá dập có bề mặt chống gỉ;*
- *Đối với ống lọc phải bọc lưới đan ô vuông làm bằng kim tuyến hay thép không gỉ có thể bọc bằng các tấm chất dẻo dập khe.*

Bảng PL-5.2

Loại ống lọc	Kích thước lỗ của ống lọc tính bằng mm	
	Khi hệ số không đồng nhất của đất $\eta \leq 2$	Khi hệ số không đồng nhất của đất $\eta > 2$
Khoan lỗ tròn	2,5-3 d_{50}	3-4 d_{50}
Khoan khe	1-1,25 d_{50}	1,5-2 d_{50}
Quấn lưới	1,5 - 2d_{50} η =	2-2,5 d_{50}

Trong đó: d_{10}, d_{50}, d_{60} - đường kính hạt mà các hạt khác có đường kính bé hơn nó chiếm 10%, 50%, 60% trong lớp đất (xác định theo biểu đồ phân tích thành phần hạt của lớp đất).

Ghi chú: *Kích thước nhỏ của lỗ thu nước trên ống lọc lấy đối với các hạt bé, kích thước lớn đối với cát to.*

Phụ lục 6

TIÊU CHUẨN CHẤT LƯỢNG NƯỚC SẠCH DÙNG ĐỂ THIẾT KẾ CÁC CÔNG TRÌNH XỬ LÝ NƯỚC CẤP CHO ĂN UỐNG VÀ SINH HOẠT

Tiêu chuẩn này áp dụng để thiết kế các công trình xử lý nước cấp cho ăn uống và sinh hoạt.

A. Về lý hoá

TT	Yếu tố	Đối với hệ thống cấp nước đô thị	Đối với các trạm lẻ và nông thôn
1.	Độ đục, NTU	≤ 2	≤ 2
2.	Độ màu, TCU	≤ 15	≤ 15
3.	Mùi vị	Không có mùi, vị lạ	Không có mùi, vị lạ
4.	Độ pH	6,5 - 8,5	6,5 - 8,5
5.	Độ cứng, °dH	≤ 12	≤ 17
6.	Độ ôxy hoá $KMnO_4$, mg/*l*	≤ 2	≤ 5
7.	Sunfua hydro, mg/*l*	≤ 0,05	≤ 0,05
8.	Clorua, mg/*l*	≤ 250	≤ 250
9.	Nitrat, mg/*l*	≤ 50	≤ 50
10.	Nitrit, mg/*l*	≤ 3	≤ 3
11.	Sulfat, mg/*l*	≤ 250	250
12.	Phốt phát, mg/*l*	≤ 2,5	≤ 2,5
13.	Fluo, mg/*l*	0,7 -1,5	≤ 1,5
14.	Iốt, mg/*l*	0,005 - 0,007	≤ 0,007
15.	Amôni, mg/*l*	≤ 1,5	≤ 1,5
16.	Can xi, mg/*l*	≤ 100	≤ 200
17.	Sắt, mg/*l*	≤ 0,3	≤ 0,5
18.	Mangan, mg/*l*	≤ 0,2	≤ 0,5
19.	Đồng, mg/*l*	≤ 2	≤ 2
20.	Kẽm, mg/*l*	≤ 3	≤ 3
21.	Nhôm, mg/l	≤ 0,2	≤ 0,2
22.	Chì, mg/*l*	≤ 0,01	≤ 0,01
23.	Arsen, mg/*l*	≤ 0,01	≤ 0,01
24.	Cadmi, mg/*l*	≤ 0,003	≤ 0,003
25.	Thuỷ ngân, mg/*l*	≤ 0,001	≤ 0,001
26.	Crôm, mg/*l*	≤ 0,05	≤ 0,05
27.	Xinnua	≤ 0,07	≤ 0,07
28.	Nồng độ clo dư ở trạm xử lý hay ở trạm tăng áp	> 0,5 mg/*l*, nhưng không lớn đến mức có mùi khó chịu	> 0,5 mg/*l*, nhưng không lớn đến mức có mùi khó chịu
29.	Nồng độ clo dư ở cuối mạng lưới	> 0,05 mg/*l*, nhưng không lớn đến mức có mùi khó chịu	> 0,05 mg/*l*, nhưng không lớn đến mức có mùi khó chịu

Ghi chú: *Những chỉ tiêu chất lượng khác không có trong Tiêu chuẩn này lấy theo Tiêu chuẩn chất lượng nước cấp cho ăn uống và sinh hoạt hiện hành do Bộ Y tế quy định.*

B. Về vi sinh vật

1. Trong nước không được có các loại sinh vật mà mắt thường có thể trông thấy được, không có trứng giun sán và vi sinh vật gây bệnh.
2. Tổng số coliform bằng 0 trong 100 m*l* nước kiểm nghiệm.
3. E. Coliform hay fecal coliform bằng 0 trong 100 m*l* nước kiểm nghiệm.

C. Quản lý chất lượng nước

1. Địa điểm lấy nước thử thường lấy ở trạm xử lý, bể chứa, đài nước và ở các vòi nước. Số mẫu thử trong 1 ngày ở địa điểm lấy nước do trạm vệ sinh phòng dịch địa phương phối hợp với nhà máy nước để quyết định. Phương pháp lấy mẫu và phân tích lý hoá học và vi sinh vật học của nước phải tuân theo các tiêu chuẩn nhà nước hiện hành.
2. Đơn vị quản lý kinh doanh sản xuất nước có trách nhiệm đảm bảo chất lượng nước sinh hoạt và ăn uống. Trạm vệ sinh phòng dịch địa phương thường xuyên định kỳ kiểm tra. Khi có những hiện tượng bất thường hay những yếu tố không đảm bảo chất lượng yêu cầu thì trạm vệ sinh phòng dịch phải phối hợp với đơn vị quản lý nhà máy nước đình chỉ việc cấp nước và tìm biện pháp giải quyết.
3. Những trạm cấp nước riêng lẻ cho một khu dân cư hay trạm cấp nước của xí nghiệp có kết hợp nước sinh hoạt ăn uống thì bộ phận quản lý cấp nước có trách nhiệm đảm bảo chất lượng nước. Phòng thí nghiệm của đơn vị có trách nhiệm kiểm nghiệm chất lượng nước và đề ra những biện pháp bảo vệ nguồn nước và chất lượng nước. Trạm vệ sinh phòng dịch địa phương định kỳ kiểm tra. Những đơn vị không có phòng thí nghiệm hay những trạm cấp nước nông thôn thì bộ phận quản lý cần phải theo đúng những quy định và chỉ dẫn của trạm vệ sinh phòng dịch địa phương. Trạm vệ sinh phòng dịch địa phương sẽ định kỳ kiểm tra.

Phụ lục 7

SẢN XUẤT AXIT SILIC HOẠT TÍNH

1. Hoạt hoá dung dịch thuỷ tinh lỏng nồng độ 1,5 - 2,5% (tính theo SiO_2) bằng dung dịch phèn nồng độ 1,5-3,5% (tính theo $Al_2(SO_4)_3$) phải thực hiện trong các trạm hoạt động liên tục bằng cách trộn dung dịch thuỷ tinh lỏng với dung dịch phèn trong thùng phản ứng sau đó hoạt hoá hỗn hợp dung dịch vừa nhận được trong thiết bị trùng hợp.

   Phải đưa dung dịch hoá chất vào thùng phản ứng để khuấy trộn theo tỷ số: Thể tích dung dịch thuỷ tinh lỏng cần 0,5-1 thể tích dung dịch sunphát nhôm.

   Nồng độ làm việc của các dung dịch hoá chất và tỉ số thể tích của chúng cần xác định trong quá trình quản lý phụ thuộc vào chất lượng của các hoá chất.

   Trạm sản xuất axit silic hoạt tính phải thực hiện theo các điều kiện:

   - Tiêu thụ 3,5 T thuỷ tinh lỏng có hàm lượng 28,5% SiO_2; môđun không thấp hơn 2,9 và 1,8 T phèn nhôm có hàm lượng 10% ôxit nhôm Al_2O_3 để thu được 1T axit silic hoạt hoá (nồng độ 100% tính theo SiO_2);
   - Nồng độ dung dịch thuỷ tinh lỏng 1,9% theo SiO_2;
   - Công suất của bơm định lượng và dung tích của các thùng để chuyển các dung dịch lấy theo tỉ số 1:1;
   - Khuấy trộn dung dịch thuỷ tinh lỏng với dung dịch phèn nhôm trong các thùng phản ứng lắp cánh khuấy cơ khí. Thời gian khuấy trộn dung dịch là 1- 2 phút;
   - Thể tích của thiết bị trùng hợp xác định theo tính toán thời gian lưu lại của dung dịch thu được trong thời gian 60 phút và khi cấu tạo thiết bị trùng hợp phải dự kiến khả năng thay đổi thời gian lưu lại của dung dịch trong giới hạn từ 30 đến 60 phút;
   - Hoà tan thuỷ tinh lỏng và khuấy trộn nó trong thùng bằng không khí nén cường độ 3-5 l/cm^2;
   - Cần phải lắng các dung dịch làm việc và thu chúng từ lớp trên trong các thùng công tác;
   - Khi cần phải vận chuyển keo đã hoạt hoá thì nồng độ dung dịch keo hoạt hoá không được vượt quá 0,5%. Trong trường hợp cần thiết cấu tạo thùng tích trữ nhưng thời gian bảo quản không lớn hơn 12h. Khi đưa keo trực tiếp vào bể trộn thì không cần pha loãng chúng;
   - Số lượng trạm không được ít hơn 2, số lượng thùng phản ứng trong mỗi trạm là 2 (1 làm việc, 1 dự phòng). Không cần đặt trạm dữ trữ.

2. Hoạt hoá dung dịch thuỷ tinh lỏng bằng clo phải thực hiện trên các trạm hoạt động liên tục khi lượng tiêu thụ theo tính toán của axit silic hoạt hoá dưới 3-5kg/giờ tính theo SiO_2 hoặc trong các thiết bị hoạt động gián đoạn khi lượng tiêu thụ lớn hơn.

   Trạm để hoạt hoá dung dịch thuỷ tinh lỏng bằng clo hoạt động theo chu kỳ phải dùng 2 thiết bị định lượng clo (clorator) máy bơm li tâm và 2 thùng.

Trong các thùng công tác phải tính: Chuẩn bị dung dịch thuỷ tinh lỏng nồng độ 1,5% tính theo SiO_2. Tuần hoàn dung dịch qua ejector của clorator trong suốt thời gian 2h; pha loãng dung dịch đến nồng độ 0,5% theo SiO_2. Dung tích của thùng W_A để hoạt hoá thuỷ tinh lỏng bằng clo tính bằng m^3, xác định theo công thức:

$$W_A = \frac{D_a.q.T}{K}$$

Trong đó:

D_a - liều lượng axit silic hoạt tính bằng, g/m^3;

q- lưu lượng nước xử lý, m^3/h;

T - thời gian cần thiết để sản xuất axit silic hoạt tính, giờ (không nhỏ hơn 4h);

K - nồng độ dung dịch axit silic hoạt tính sau khi pha loãng bằng nước, g/m^3;

Thùng để hoạt hoá phải kín và có ống thông gió.

Dùng không khí nén với cường độ 3-5 l/cm^2 để chuẩn bị dung dịch và khuấy trộn dung dịch

Máy bơm ly tâm tuần hoàn chuyển dung dịch thuỷ tinh lỏng vào ejector của clorator ứng với lưu lượng đã cho phải tạo ra được áp lực không thấp hơn 4-5 kg/cm^2 (40-50 mét cột nước).

Đường ống dẫn và phụ tùng để vận chuyển dung dịch axit silic hoạt tính đã được clo hoá phải làm bằng vật liệu chống rỉ.

Số lượng thiết bị để hoạt hoá thuỷ tinh lỏng bằng clo đặt trong trạm không được ít hơn 2 (1 dự trữ). Cần phải có dự kiến đặt thùng tiêu thụ trung gian để chuyển thuỷ tinh lỏng vào thiết bị.

Nhà để đặt clorator và thiết bị định lượng axit silíc hoạt tính phải thiết kế theo các yêu cầu đề ra đối với clorator.

Phụ lục 8

CÁC PHƯƠNG PHÁP XỬ LÝ NƯỚC ĐỂ CHỐNG GỈ CHO ỐNG

1. Chống gỉ cho ống bằng cách luôn luôn giữ cho màng bảo vệ canxi cacbonat (hoặc lớp tráng xi măng) trên bề mặt phía trong của thành ống không bị phá huỷ trong quá trình vận chuyển nước. Để loại trừ tác nhân xâm thực CO_2 phá huỷ lớp bảo vệ, cần cho thêm hoá chất kiềm vào nước để giữ cho chỉ số ổn định nước I = pHo – pHs luôn luôn bằng 0 hoặc có giá trị dương nhẹ. Tuy nhiên, liều lượng hoá chất kiềm cho vào nước không được lớn đến mức làm cho giá trị pH của nước sau xử lý để cấp cho sinh hoạt lớn hơn 8,5. Hoá chất kiềm và liều lượng hoá chất kiềm cho vào để ổn định nước được tính toán theo mục 6.
2. Chống gỉ cho ống gang và ống thép của các ống dẫn nước cấp cho sản xuất có thể dùng phương pháp phốt phát hoá. Khi đó liều lượng hexameta phosphat natri hay tripoli phostphat natri phải lấy bằng 15-25 mg/*l* (tính theo sản phẩm thị trường).
3. Khi đưa đoạn ống mới vào quản lý cần phải ngâm đầy ống bằng dung dịch hexameta phosphat natri hay tripoli phosphat natri nồng độ 200-250mg/*l* trong thời gian 2-3 ngày đêm.
4. Chuẩn bị dung dịch hexameta phosphat hay tripoli phosphat natri để xử lý ổn định nước cần tiến hành trong các thùng có bảo vệ chống gỉ. Nồng độ dung dịch công tác từ 0,5-3% tính theo sản phẩm kỹ thuật.

   Thời gian hoà tan trong thùng có cánh khuấy cơ khí hay dùng khí nén là 4h khi nhiệt độ nước 20°C và là 2h khi nhiệt độ nước 30°C.

Phụ lục 9

SẢN XUẤT CÁT ĐEN ĐỂ LÀM CHẤT XÚC TÁC KHI KHỬ SẮT

1. Để tăng cường hiệu quả khử sắt trong nước, có thể dùng chất xúc tác là cát đen. Cát đen là cát thạch anh được phủ một lớp màng mangan ôxit trên bề mặt của nó.

2. Tạo lớp màng mangan ôxit lên bề mặt hạt cát bằng cách: Đầu tiên nhúng cát và khuấy chúng trong dung dịch mangan clorua $MnCl_2$, sau đó khuấy chúng lơ lửng trong dung dịch kali permanganat $KMnO_4$ nồng độ 1%.

   Quy trình sản xuất: Cát đã được sàng tuyển và rửa sạch đưa vào thùng khuấy trộn với dung dịch một lượng sao cho thể tích cát chiếm 25% thể tích của thùng. Cát được khuấy trong thùng trộn chứa dung dịch $MnCl_2$ nồng độ 15% trong thời gian từ 1-2 phút. Sau đó tháo dung dịch $MnCl_2$ ra khỏi thùng khuấy chứa vào thùng dự trữ. Tiếp đó đổ dung dịch $KMnO_4$ nồng độ 1% vào thùng khuấy trộn. Cát được khuấy trộn đều với dung dịch này trong thời gian 3 giờ, sau đó bỏ dung dịch này rồi ngâm cát 1 lần nữa trong dung dịch $MnCl_2$ 15% khuấy đều trong 2 phút, lại một lần nữa cho dung dịch $KMnO_4$ 1% vào để khuấy đều cát trong 3 giờ. Tuỳ thuộc vào chiều dày lớp màng mangan ôxit muốn có trên bề mặt hạt cát mà lập lại quy trình trên từ 1-5 lần, màng thường được tạo ra đều trên mặt cát sau 3 lần ngâm tẩm.

3. Trong điều kiện sản xuất, có thể thực hiện việc cấy màng mangan ôxit lên mặt hạt cát ngay trong bể lọc. Việc khuấy trộn cát với dung dịch $KMnO_4$ 1% thực hiện bằng bơm rửa. Ống hút của máy bơm nối tạm thời với thùng đựng dung dịch $KMnO_4$. Dung dịch được bơm qua bể lọc cát rồi lại chảy về thùng. Dùng cách này để từng thời kỳ cần thiết hoàn nguyên lớp màng MnO_2 trên mặt cát trong các bể lọc tiếp xúc sau quãng thời gian làm việc đã mất khả năng xúc tác.

Phụ lục 10

CÁC PHƯƠNG PHÁP KHỬ MANGAN

1. Phải khử mangan (Mn) nước cấp cho nhu cầu sinh hoạt và ăn uống khi hàm lượng Mn trong nước nguồn lớn hơn 0,2 mg/*l*.
2. Việc chọn các phương pháp khử Mn cũng như các các thông số tính toán và liều lượng các hoá chất phải được tiến hành trên cơ sở kết qủa nghiên cứu thực nghiệm tìm dây chuyền công nghệ, thực hiện trực tiếp tại nguồn nước.
3. Khử Mn trong nước mặt được tiến hành đồng thời với quá trình làm trong và khử mầu. Phần tính toán các công trình tuân theo các chỉ dẫn ở mục 6. Phần cấu tạo công trình phải phù hợp cho cả hai quá trình làm trong khử mầu và khử Mn.
4. Khử Mn trong nước ngầm: Trường hợp nguồn nước chứa cả Mn và Fe, thì phải so sánh hiệu quả kinh tế giữa phương án khử Fe và Mn đồng thời với phương án khử Fe xong mới khử Mn.

   Nếu việc khử Fe bắt buộc phải dùng hoá chất (sắt nằm ở dạng keo hoặc có hàm lượng lớn) thì việc khử Fe và Mn sẽ tiến hành đồng thời.

   Ghi chú: *Quá trình ôxy hoá Mn (II) thành Mn(III) và Mn(IV) bằng ôxy của không khí hoà tan trong nước xảy ra rất chậm. Khi pH < 8, nếu không dùng hoá chất thì việc oxy hoá Mn^{2+} trong thực tế không xảy ra hoặc xảy ra rất chậm. Khi pH > 8,0, quá trình ôxy hoá Mn(II) thành Mn(IV) bằng ôxy không khí xảy ra nhanh hơn .*
5. Dây chuyền khử Mn là dùng phối hợp giữa bể lọc cùng các biện pháp dùng hoá chất để ôxy hoá Mn.
6. Có thể dùng một trong các biện pháp sau để khử Mn:
   a) Làm thoáng rồi lọc qua Piroluzit, cát đen;
   b) Lọc nước bằng cát thạch anh sau khi đã dùng hoá chất như clo, clodiôxit, ôzôn hoặc KM_nO_4 để oxy hoá Mn;
   c) Dùng vôi, xút hoặc sôđa, kết hợp dùng phèn rồi lắng lọc;
   d) Lọc qua bể cationit;

   Dây chuyền (a) chỉ thực hiện được khi pH của nước sau quá trình làm thoáng đạt được giá trị ≥ 8,5. Khi pH < 7, mặc dù có chất xúc tác, quá trình ôxy hoá Mn(II) bằng ôxy không khí cũng không xảy ra. Trong trường hợp này phải kiềm hoá để nâng pH của nước.

   Dây chuyền (b) cần lưu ý: Thời gian để chuyển hoá Mn(II) thành Mn(III) và Mn(IV) khi dùng Clođioxyt và Ôzôn tại pH = 6,5 ÷ 7 là 10-15 phút.

   Khi dùng Clo (cũng tại pH như vậy) cần 60-90 phút.

   Dây chuyền (c): Dùng khi nguồn nước có yêu cầu làm mềm bằng vôi hoặc sôđa hoặc khi kết hợp với cả quá trình khử sắt đồng thời. Bản chất hiện tượng là khi nâng pH lên 9-9,5, quá trình ôxy hoá Mn(II) bằng ôxy không khí diễn ra nhanh chóng và trong nước tạo ra bông cặn $Mn(OH)_3$ và $Mn(OH)_4$, nó lại đóng vai trò xúc tác trong quá trình ôxy hoá Mn(II).

   Dây chuyền (d): Bản chất của phương pháp này là quá trình hấp phụ, trao đổi, tự xúc tác của ion Mn^{2+} xảy ra trên bề mặt lớp vật liệu lọc có phủ màng hấp phụ - tự xúc tác mangan điôxit hydrat $MnO_x.yH_2O$. Loại vật liệu lọc này có thể điều chế nhân tạo hoặc tự nhiên trong bể lọc. Quá trình khử Mn theo phương pháp này phải tách khỏi quá trình khử Fe bằng bể lọc hai lớp hoặc hai đợt là tuỳ thuộc vào tổng lượng Fe + Mn có trong nước và công suất của công trình. Bể lọc hai lớp chỉ nên dùng khi tổng hàm lượng Fe + Mn của nước ngầm tính theo công thức $5Mn + 2Fe^{2+} \leq 5$mg/*l* và công suất Q < 100m^3/h. Trong trường hợp Fe tồn tại ở dạng keo và có

hàm lượng lớn, có thể tách quá trình khử Fe tại bể lắng và bể lọc chỉ làm nhiệm vụ khử Mn và một phần nhỏ Fe còn lại sau bể lắng. Khử Mn bằng phương pháp này có thể áp dung đối với cả nguồn nước có 6,5 < pH < 7,5. Nước ở trạng thái cân bằng $CaCO_3$. Chu kỳ lọc của bể lọc mangan nên lấy trong khoảng 3 ngày < t < 14 ngày.

Dây chuyền (e) ít được dùng trong thực tế sản xuất.

7. Cấu tạo bể lọc để khử Mn chọn giống như bể lọc dùng để làm trong, khử màu cũng như để khử sắt.
8. Liều lượng hoá chất tính toán để khử Mn như sau:
   a) Liều lượng clo, Δn tính bằng mg/*l*.

      - Khi trong nước không có NH_4^+

      $\Delta n = 1,3\ [Mn^{2+}]$

      - Khi trong nước có NH_4^+

      $\Delta x = 1,3\ [Mn^{2+}] + (5\text{-}10)[NH_4^+]$

Chú ý: Nếu trong nước có chất hữu cơ thì phải tính tới sự tiêu phí Clo để oxy hoá chúng.

   b) Liều lượng clođioxy (mg/*l*)

      $\Delta c = 1,35\ [Mn^{2+}]$

   c) Liều lượng Ôzôn (mg/*l*)

      $\Delta o = 1,45\ [Mn^{2}]$

   d) Liều lượng $KMnO_4$ (mg/*l*)

      $\Delta k = 2,06\ [Mn^{2+}]$

   e) Liều lượng vôi hoặc xút, hoặc sôđa đưa vào nước: Đủ để nồng độ pH của nước nguồn lên trị số 9-9,5.
9. Khi khử Mn dùng clo, mà độ pH của nước nguồn ≤ 7 thì bể lắng phải có thời gian lưu nước không ít hơn 60.
10. Khi khử Mn bằng $KMnO_4$ thì dung dịch $KMnO_4$ pha ở nồng độ 3%. Việc hoà trộn và bảo quản dung dịch bằng các thùng thép không gỉ, hoặc nhựa. Khuấy trộn dung dịch bằng khí nén hoặc bằng thiết bị cơ khí. Hoà tan $KMnO_4$ bằng nước nóng ở nhiệt độ 50 - 60°C. Thời gian khuấy là 2-3h.

    Lưu lượng $KMnO_4$ tính theo công thức:

    Trong đó:

    q - lưu lượng dung dịch $KMnO_4$, *l*/s;

    Q - lưu lượng trạm xử lý, m^3/h;

    D - liều lượng $KMnO_4$ g/m^3;

    C - nồng độ dung dịch $KMnO_4$, g/*l*.

    Điểm đưa dung dịch $KMnO_4$ vào nước phải đảm bảo sao cho quá trình chuyển hoá màu hồng sang màu vàng gạch được kết thúc ở bể lắng hay bể lắng trong. Nếu không có bể lắng thì quá trình đó phải kết thúc trước khi dẫn nước vào bể lọc. Trong trường hợp có dùng phèn thì đưa dung dịch $KMnO_4$ vào trước khi đưa phèn vào nước.

Phụ lục 11

KHỬ SUNPHUA HYĐRO TRONG NƯỚC

1. Để khử sunphua hyđro (H_2S) và hyđrô sulfide (HS^-) có thể dùng các phương pháp sau: Clo hoá, làm thoáng rồi clo hoá, axít hoá, làm thoáng, keo tụ và lọc.
2. Clo hoá để khử sunphua hyđro trong nước phải tiến hành như sau:

a) Liều lượng: 2,1mg clo cho 1 mg sunphua hyđro trong nước.

Khi xác định tổng lượng clo để xử lý phải tính toán đến lượng yêu cầu thêm clo để ôxy hoá các hợp chất khác có trong nước.

Khi thiếu những số liệu này, liều lượng clo bổ sung trên mức cần thiết để ôxy hoá sunphua hyđro lấy bằng 2-3 mg/*l*.

Khi làm sạch nước theo phương pháp này sẽ tạo thành chất lơ lửng (lưu huỳnh) và số lượng (tính theo chất khô) bằng hàm lượng sunphua hyđro chứa trong nước nguồn. Khi cần khử lưu huỳnh trong nước phải dự kiến xử lý nước bằng keo tụ và lọc. Liều lượng chất keo tụ được xác định bằng thực nghiệm.

b) Liều lượng clo 8,4mg cho 1 mg/*l* sunphua hyđro trong nước.

Trong trường hợp này xảy ra quá trình ôxy hoá sunphua hyđro thành sulfit và sẽ không tạo ra chất lơ lửng (lưu huỳnh).

3. Để giảm lượng clo, nước có pH nhỏ hơn 7,2, trước khi clo hoá phải làm thoáng trên dàn làm thoáng tiếp xúc hoặc tháp đứng (khử khí). Khi cần thiết kế dàn làm thoáng hở phải lấy các thông số như sau: Tải trọng 15 $m^3/m^2.h$, dàn làm thoáng có đổ than cốc, hoặc xỉ..., độ lớn 30-50mm, chiều dày mỗi lớp 300-400mm; khoảng cách giữa các lớp 600mm.

Khi hàm lượng sunphua hyđro trong nước đến 5mg/*l* phải có 3 lớp; khi hàm lượng sunphua hyđro đến 10 mg/*l* phải có 5 lớp. Phòng đặt dàn làm thoáng phải được trang bị quạt gió có bội số trao đổi thể tích là 12 lần.

Phải thiết kế tháp thử khí khi độ cứng cacbonat nhỏ hơn 3 mgđ/*l*, vật liệu tiếp xúc dùng vòng sành 25 × 25 × 3mm hoặc bằng gỗ xốp. Khi độ cứng cabonat lớn hơn 3 mgđ/*l* thì dùng gỗ xốp.

Tải trọng trên tháp khử khi có vật liệu tiếp xúc là vòng sành lấy bằng 40 $m^3/m^2.h$; chiều cao của lớp vòng sành bằng 2 m khi hàm lượng sunphua hydro dưới 10 mg/*l*, bằng 3 m khi hàm lượng sunphua hyđro đến 20 mg/*l*. Lưu lượng không khí bằng 20 m^3 cho 1 m^3 nước.

Tải trọng trên tháp khử khí có gỗ xếp lấy bằng 30 $m^3/m^2.h$. Chiều cao lớp gỗ phải cao hơn chiều cao của lớp vòng sành 1m. Lượng không khí lấy bằng 15 m^3 cho 1 m^3 nước.

Bằng cách làm thoáng nếu giảm được 20-30% lượng sunphua hydro trong nước thì việc tiết kiệm clo mới thoả đáng.

4. Khi khử sunphua hyđro trong nước theo phương pháp axit hoá, làm thoáng phải dự kiến trình tự xử lý như sau:
   - Axit hoá bằng axit sulfuric hoặc axit clohyđric đến khi pH = 5,5;
   - Làm thoáng trên tháp khử khí;
   - Clo hoá để ôxy hoá sunphua hydro còn lại sau khi làm thoáng;

- Xử lý bằng keo tụ và lọc để khử lưu huỳnh ở dạng keo sinh ra trong quá trình làm thoáng và clo hoá.

Liều lượng axít (mg/*l*) để giảm pH xuống 5,5 phải xác định theo công thức:

$$D_K = K.e.\frac{100}{c}$$

Trong đó:

K - độ kiềm của nước nguồn (mgdl/*l*);

e - trọng lượng đương lượng của axit;

c - hàm lượng axít sulfuric, axit clohyđric trong axít kỹ thuật (%)

Liều lượng clo để oxy hoá sunphua hyđro còn lại trong nước sau khi làm thoáng lấy bằng 4-5mg/*l*.

Nước đã được làm sạch theo phương pháp axit hoá, làm thoáng, làm trong phải xử lý ổn định tiếp theo bằng kiềm hoá để khử tính ăn mòn.

Phụ lục 12

KHỬ AXIT SILÍC HOÀ TAN TRONG NƯỚC

1. Khử các hợp chất của axit silic trong nước thực hiện bằng phương pháp sau:

   a) Để giảm hàm lượng SiO_3^{2-} đến 3-5 mg/*l* thì keo tụ bằng phèn sắt hoặc phèn nhôm.

   b) Khi độ kiềm của nước dưới 2 mgdl/*l*, để giảm hàm lượng SiO_3^{2-} đến 1-1,5 mg/*l* thì xử lý bằng magenit kiềm. Quá trình xử lý phải thực hiện tại nhiệt độ nước trên 35°C.

   c) Để giảm hàm lượng SiO_3^{2-} xuống 0,1-0,3 mg/*l* thì lọc nước qua chất hấp phụ magiê ôxit theo sơ đồ 2 bậc có làm nóng nước và đảm bảo khi nước ra khỏi bể lọc có nhiệt độ không nhỏ hơn 40°C.

   Ghi chú: *Thiết kế khử Silic đồng thời với khử muối phải theo các điều ghi ở mục 6.*

2. Khi khử silic trong nước bằng keo tụ; liều lượng $FeSO_4$, $FeCl_3$ hoặc $Al_2(SO_4)_3$ phải lấy bằng 15 mg cho 1 mg SiO_3^{2-} và pha thêm vôi với liều lượng đủ để để nâng pH sau khi pha lên 7,8 đến 8,3.

   Liều lượng vôi tính toán D (mg/*l*) (tính theo CaO) xác định theo công thức:

$$Dv = 28\left(\frac{CO_2}{22} + \frac{Dp}{ep}\right)$$

   Trong đó:

   Dp - liều lượng phèn tính theo sản phẩm khô (mg/*l*);

   CO_2 - hàm lượng axit cacbonic có trong nước nguồn (mg/*l*);

   ep - đương lượng gam của phèn (mg/mgd*l*).

   Tốc độ dòng nước đi lên trong vùng lắng của bể lắng trong phải lấy bằng 0,9 - 1 mm/s với chiều cao lớp cặn lơ lửng không nhỏ hơn 0,3 m. Lượng nước trong thu ở ngăn tách cặn bằng 10-25%. Khi cần giảm chất lơ lửng trong nước xuống dưới 15 mg/*l* thì phải lọc nước.

3. Khi khử silic trong nước, liều lượng magiê ôxit hoặc dolomit nung chảy D_o (mg/*l*) phải xác định theo công thức:

$$D_o = (SiO_3^{2-})12 - 1,7\ (Mg^{2+}).$$

   Trong đó:

   SiO_3^{2-}- nồng độ axit silic trong nước nguồn (mg/*l*);

   Mg^{2+}- hàm lượng magiê trong nước nguồn (mg/*l*);

   C_{MgO} - hàm lượng MgO trong magenit kiềm hoặc đolômit nung chảy (%).

   Liều lượng vôi tính theo CaO, Dv (mg/*l*) khi độ kiềm của nước lớn hơn 2mgdl/*l* xác định theo công thức:

$$D_v = 28.\frac{CO_2}{22} + C_K + \frac{MG^{2+}}{12} + \frac{D_P}{e_p} + 0,5 - \frac{D_o.C_{CaO}}{100}$$

Trong đó:

CO_2 - hàm lượng CO_2 tự do trong nước nguồn (mg/*l*);

C_K - độ cứng cacbonat của nước nguồn (mgd*l*/*l*);

D_P - trọng lượng phèn Fe hoặc $FeSO_4$ (mg/*l*);

e_p - đương lượng gam của phèn (mg/mgd*l*;

C_{CaO} - hàm lượng CaO trong magenit kiềm hoặc đôlômit nung (%).

Để tính toán bể lắng trong phải lấy các số liệu sau:

Tốc độ dòng nước đi lên trong vùng lắng trong bảng 0,7 - 0,8 mm/s. Lượng nước trong thu ở ngăn tách cặn bằng 30 - 40%. Chiều cao lớp cặn lơ lửng 5,5 - 4,2m. Chiều cao vùng lắng 2 - 2,3m.

4. Khi khử Silic bằng cách lọc qua chất hấp phụ magiê ôxit, chất hất phụ cần phải chất vào bể lọc thành 1 lớp cao 3,4-4m với cỡ hạt 0,5 - 1,5mm.

Nước trước khi đưa vào bể lọc hấp phụ, phải khử hết bicacbonat và axit cacbonic tự do. Nước phải được đun nóng để đảm bảo nhiệt độ của nước sau khi lọc không thấp hơn 40°C. Tốc độ lọc lấy nhỏ hơn 10m/s.

Phải thiết kế hệ thống xới để xới định kỳ chất hấp thụ trong bể lọc bằng dòng nước đi từ dưới lên với cường độ 3 - 4 *l*/s.m^2.

Chất hấp phụ magiê ôxit không hoàn nguyên được. Lượng chứa silic của chất hấp phụ lấy bằng 10% trọng lượng của nó. Trọng lượng thể tích khi đổ thành đống từ 0,75 - 0,85g/cm^3.

Phụ lục 13

KHỬ ÔXY HOÀ TAN TRONG NƯỚC

1. Khử ôxy hoà tan trong nước không cần đun nóng nước như sau:
   - Phun nước trong chân không ứng với điểm sôi của nước tại nhiệt độ đã cho.
   - Liên kết ôxy hoà tan với chất khử natri sulfit.
2. Việc liên kết ôxy hoà tan với chất khử phải thực hiện trong bể trộn áp lực kín, tính với thời gian nước lưu lại trong 5 phút. Để tăng cường quá trình khử ôxy trước khi cho vào nước chất khử, cần pha chất xúc tác là muối đồng (1mg/*l* Cu) hoặc côban (0,001mg/*l* Co) ở dạng dung dịch 0,01%. Nếu muốn khử 1 mg ôxy phải đưa vào trong nước 8,5mg natri sulfit. Hoá chất đưa vào nước ở dạng dung dịch 3-5%.
3. Tháp khử khí ôxy dùng chân không phải tính với tải trọng nước là 50 $m^3/h.m^2$. Vật liệu tiếp xúc có thể dùng vòng sành 25 × 25 × 5mm. Thể tích vòng sành để giảm nồng độ ôxy hoà tan trong nước lấy theo bảng PL 13.1.

   Áp lực trong tháp khử khí lấy theo bảng PL 13.2.

Bảng PL 13.1

Hàm lượng oxy trong nguồn,(mg/l)	Thể tích vòng sành (m^3) tính cho công suất $1m^3/h$ tại các nhiệt độ nước khác nhau				
	5°C	10°C	13°C	20°C	30°C
5	0,068	0,053	0,045	0,04	0,032
10	0,074	0,059	0,050	0,045	0,035
12	0,080	0,058	0,058	0,05	0,045

Bảng PL 13.2

Nhiệt độ của nước (°C)	15	20	30	40
Áp lực trong tháp khử khí kg/cm^2	0,028	0,053	0,055	0,09

Phụ lục 14

TÍNH TOÁN THUỶ LỰC ĐƯỜNG ỐNG CẤP NƯỚC

A. Tính theo tiêu chuẩn của Liên bang Nga

1. Tổn thất áp lực trong đường ống của hệ thống truyền dẫn và phân phối nước gây ra bởi trở kháng thuỷ lực của ống, các mối nối cũng như của các phụ tùng trên ống.

2. Tổn thất áp lực trên một đơn vị chiều dài của đường ống (được gọi là độ dốc thuỷ lực) i có tính cả trở kháng mối nối xác định theo công thức:

$$I = (\lambda/d) \times (v^2/2g) = (A_1/2g) \times [(Ao + C/v)^m / d^{m+1}] \times v^2$$

Trong đó:

λ - hệ số trở kháng thuỷ lực, xác định theo công thức:

$$\lambda = A_1(A_0 + B_0 d/Re)^m / d^m = A_1(A_0 + C/v)^m / d^m$$

d - đường kính trong của ống, m;

v - vận tốc nước chảy trung bình trong ống, m/s;

g - gia tốc trong trường, m/s^2:

$$Re = vd/\nu \text{ - trị số Renon; } B_0 = CRe/vd$$

ν - hệ số nhớt động học của chất lỏng, m^2/s.

Giá trị chỉ số mũ m và hệ số A_0, A_1 và C đối với ống thép, ống gang, ống BTCT, ống nhựa và ống thuỷ tinh lấy theo bảng PL 14.1.

3. Khi nước không được xử lý ổn định hoặc không có lớp bảo vệ bên trong hữu hiệu, trở kháng thuỷ lực của ống thép và gang mới tăng nhanh. Trong các trường hợp đó, công thức xác định tổn thất áp lực trong ống thép và ống gang mới chỉ sử dụng để tính toán kiểm tra trong trường hợp cần phân tích điều kiện làm việc của hệ thống cấp nước ở giai đoạn đầu khai thác.

Ống thép và ống gang thông thường được sử dụng có lớp bảo vệ bên trong bằng xi măng polime hay xi măng cát. Trong trường hợp không có lớp bảo vệ và nước không được xử lý ổn định, cần bổ sung thêm hệ số (không lớn hơn 2) vào các giá trị Ao, C theo bảng PL.14.1 và K theo bảng PL.14.2. Giá trị của hệ số trên phải căn cứ trên các số liệu gia tăng tổn thất trong ống làm việc trong các điều kiện tương tự.

Bảng PL 14.1

Số TT	Loại ống		m	A_0	$1000A_1$	$1000 \times (A_1/2g)$	C
1	Ống thép mới không có lớp bảo vệ bên trong hoặc có lớp phủ bitum		0,226	1	15,9	0,810	0,684
2	ống gang mới không có lớp bảo vệ bên trong hoặc có lớp phủ bitum		0,284	1	14,4	0,734	2,360
3	Ống thép mới và ống gang cũ không có lớp bảo vệ bên trong hoặc có lớp phủ bitum	V<1,2 m/s	0,30	1	17,9	0,912	0,867
		V>1,2 m/s	0,30	1	21,0	1,070	0
4	Ống BTCT nén rung		0,19	1	15,74	0,802	3,51
5	Ống BTCT quay li tâm		0,19	1	13,85	0,706	3,51
6	Ống thép và ống gang có lớp bảo vệ bên trong bằng nhựa hay ximăng polime, phủ bằng phương pháp quay li tâm		0,19	1	11,0	0,561	3;51
7	Ống thép và ống gang có lớp bảo vệ bên trong bằng ximăng cát, phủ bằng phương pháp quay li tâm		0,19	1	13,85	0,706	3,51
8	Ống nhựa		0,226	0	13,44	0,685	1
9	Ống thuỷ tinh		0,226	0	14,61	0,745	1

Ghi chú: *Trị số C đưa ra với* $\nu = 1,3 \times 10^{-6}\ m^2/s$

Những giá trị này tương ứng với công nghệ chế tạo hiện đại.

Nếu các giá trị bảo hành Ao, A1, C của nhà sản xuất khác với các giá trị trong bảng PL 14.1, thì chúng phải được chỉ ra trong catalog hoặc trong tiêu chí kỹ thuật sản xuất ống.

4. Trở kháng thuỷ lực của các mối nối cần xác định theo sổ tay, trở kháng thuỷ lực của các phụ tùng theo hồ sơ của nhà sản xuất.

   Khi không đủ số liệu về mối nối và phụ tùng lắp đặt trên đường ống, tổn thất áp lực cục bộ đó cho phép lấy bằng 10-20% so với tổn thất theo chiều dài trên đoạn ống.

5. Khi tính toán kinh tế kỹ thuật và thực hiện tính toán thuỷ lực mạng lưới truyền dẫn và phân phối nước trên máy tính điện tử, tổn thất áp lực trong đường ống xác định theo công thức:

$$H = i \times l = K \times q^n / d^p \times l, (m)$$

Trong đó:

q - lưu lượng tính toán, *l*/s;

d - đường kính bên trong tính toán của ống, m;

i - độ dốc thuỷ lực;

l - chiều dài đoạn ống;

Trị số của hệ số K và các hệ số mũ n, p lấy theo bảng PL.14.2.

Bảng PL 14.2

Số TT	Loại ống	1000 K	p	n
1	Ống thép mới không có lớp bảo vệ bên trong hoặc có lớp phủ bitum.	1,790	5,1	1,9
2	Ống gang mới không có lớp bảo vệ bên trong hoặc có lớp phủ bitum.	1,790	5,1	1,9
3	Ống thép và gang cũ không có lớp bảo vệ bên trong hoặc có lớp phủ bitum.	1,735	5,3	2
4	Ống BTCT nén rung	1,688	4,89	1,85
5	Ống BTCT quay ly tâm	1,486	4,89	1,85
6	Ống thép và ống gang có lớp bảo vệ bên trong bằng nhựa hay ximăng polime, phủ bằng phương pháp quay ly tâm.	1,180	4,89	1,85
7	Ống thép và ống gang có lớp bảo vệ bên trong bằng ximăng cát, phủ bằng phương pháp quay ly tâm.	1,486	4,89	1,85
8	Ống nhựa	1,052	4,774	1,774
9	Ống thuỷ tinh	1,144	4,774	1,774

Ngoài ra khi tính toán thuỷ lực đơn giản cho các đoạn ống độc lập có thể dùng các bảng tính thuỷ lực hoặc các biểu đồ lập sẵn, tuỳ thuộc vào kích cỡ cũng như vật liệu ống và các thông số khác.

B. Tính theo công thức của mỹ và các nước EU

Từ 10 năm trở lại đây, một số lượng lớn công thức lý thuyết và một số công thức thực nghiệm tính toán tổn thất áp lực của Mỹ cũng như các nước thuộc Cộng đồng phát triển kinh tế châu Âu (EU) đã được sử dụng. Hầu hết các công thức này được đánh giá có từ chung một nguồn gốc từ công thức Colebrook, có ưu điểm là logic và áp dụng cho tất cả các loại chất lỏng, tuy nhiên cũng có một nhược điểm là dạng toán học của nó tương đối phức tạp. Vì vậy cho đến nay, một số công thức thực nghiệm vẫn được sử dụng.

1. Phương trình Darcy - Weisbach

$$J = \frac{\lambda V^2}{2gD}$$

2. Phương trình Manning

$$V = \frac{1}{n} R^{\frac{2}{3}} J^{\frac{1}{2}}$$

Trong đó:

$$J = 6,35(n - V)^2 D^{\frac{-4}{3}}$$

Giá trị trung bình của hệ số n cho các vật liệu ống khác nhau:

- PVC - HDPE: 0,009 - 0,013;
- Ống gang có tráng xi măng bên trong: 0,01 -0,013;
- Ống gang lòng bên trong còn thô nhám: 0,015;
- Ống bê tông : 0,012 - 0,015;
- Ống thép đúc: 0,012

3. Công thức Hazen - William

Đây là công thức thông dụng nhất, đặc biệt là tại Mỹ và Nhật Bản. Tổn thất áp lực là hàm của hệ số C, thay đổi theo đường kính ống và tình trạng bề mặt bên trong của ống.

$$J = 6,824\left(\frac{V}{C}\right)^{1,852} D^{-1,167}$$

Giá trị trung bình của hệ số C cho các vật liệu ống khác nhau:

- PVC; HDPE: 140 - 150;
- Ống gang có tráng xi măng bên trong: 135 - 150;
- Ống gang lòng bên trong còn thô nhám: 80 - 120;
- Ống bê tông : 0,012 - 0,015;
- Ống bê tông, ống thép đúc: 130-150.

Công thức này áp dụng cho tất cả các chất lỏng và khí, tại nơi có điều kiện chảy rối (Re > 2400) tuy nhiên không áp dụng cho ống dẫn chuyên tải khí có chiều dài quá lớn.

4. Công thức Colebrook

$$\frac{1}{\sqrt{\lambda}} = -2\log 10\left[\frac{K}{3,71 \times D} + \frac{2,51}{Re} \times \frac{1}{\sqrt{\lambda}}\right]$$

Trong đó:

$$J = \frac{\lambda V^2}{2gD}$$

Ký hiệu của tất cả các tham số trong các công thức đã nêu ở trên:

Ký hiệu	Diễn giải	Thứ nguyên
(1)	*(2)*	*(3)*
J	Tổn thất theo chiều dài (m/m)	Không có thứ nguyên
λ	Hệ số tổn thất	Không có thứ nguyên
D	Đường kính trong (m)	Đơn vị chiều dài

(1)	*(2)*	*(3)*
V	Vận tốc trung bình tại mặt cắt đang nghiên cứu (m/s)	Đơn vị chiều dài/thời gian
g	Gia tốc trọng trường (m/s^2)	Đơn vị chiều dài/(thời gian)^2
k	Hệ số nhám tương đương trong công thức Colebrook (m)	Đơn vị chiều dài
Re	Trị số Reynold	Không có thứ nguyên
ν	Độ nhớt động học (m^2/s)	(Đơn vị chiều dài)^2/thời gian
R	Bán kính thuỷ lực (m)	Đơn vị chiều dài
S	Tiết diện ướt của ống (m^2)	(Đơn vị chiều dài)^2
P	Chu vi ướt của ống (m)	Đơn vị chiều dài
n	Hệ số nhám trong công thức Manning	Không có thứ nguyên
C	Hệ số tổn thất trong công thức Hazen-William	Không có thứ nguyên

Hệ thống cấp thoát nước - Quy phạm quản lí kĩ thuật

Water supply and drainage systems – Rules for technical management

1. Quy định chung

1.1. Tiêu chuẩn này áp dụng để quản lí kĩ thuật hệ thống cấp thoát nước đô thị. Ngoài tiêu chuẩn này còn phải tuân theo các tiêu chuẩn hiện hành có liên quan.

1.2. Nhiệm vụ của công tác quản lí kĩ thuật hệ thống cấp thoát nước đô thị là thực hiện các biện pháp phòng ngừa, đảm bảo vận hành khai thác các công trình cấp thoát nước một cách liên tục theo các chỉ tiêu kinh tế - kĩ thuật quy định.

1.3. Cán bộ và công nhân vận hành hệ thống cấp thoát nước cần phải nắm vững quy trình công nghệ và tính năng hoạt động của các công trình và nguyên tắc an toàn lao động khi quản lí hệ thống cấp thoát nước.

1.4. Các cơ quan trực tiếp quản lí hệ thống cấp thoát nước cần phải nghiên cứu chế độ làm việc của toàn bộ hệ thống, phân tích ưu nhược điểm của công trình, đặc tính kĩ thuật khi hoạt động của các công trình và so sánh với thiết kế. Kết quả nghiên cứu xem xét phải báo cáo lên cấp trên.

Các yêu cầu đối với các công trình và thiết bị trên hệ thống cấp thoát nước

1.5. Các ngôi nhà và công trình của hệ thống cấp thoát nước (trạm bơm, các công trình xử lí nước, bể chứa nước, đài nước...) phải được theo dõi kĩ trong năm quản lí đầu tiên để phát hiện các chỗ nứt, sụt lún, các điểm biến dạng...

Hàng tháng phải kiểm tra độ lún của công trình theo các mốc chuẩn cố định và tạm thời.

1.6. Từ năm quản lí thứ hai việc kiểm tra phải thực hiện theo kế hoạch căn cứ vào điều kiện địa phương và trạng thái công trình.

Các gian máy phải có sổ theo dõi trạng thái kết cấu ngôi nhà và công trình. Đặc biệt phải chú ý theo dõi độ lún và độ rạn nứt của bệ móng các thiết bị chính (bơm, động cơ điện).

Cần phải thường xuyên theo dõi trạng thái các gối đỡ của đường ống. Khi có hiện tượng sụt lún của ngôi nhà, giếng và công trình cần phải chú ý đến trạng thái mối nối mềm của đường ống qua tường.

1.7. Trong các công trình cấp thoát nước cần đảm bảo chế độ nhiệt ẩm tối ưu. Cần phải có hệ thống thông gió trong trạm bơm, nhà chuẩn bị phèn và hóa chất, dàn mưa, v.v... và các công trình đặc biệt khác.

Tổ chức các trạm điều độ

1.8. Để đảm bảo cho toàn bộ hệ thống cấp thoát nước làm việc liên tục và có hiệu quả nên có trạm điều độ.

Nhiệm vụ của trạm điều độ là :

a) Lập tiến độ sản xuất ;

b) Chỉ đạo tập trung và quản lí thống nhất mọi hoạt động của các tuyến ống và các công trình trên hệ thống cấp thoát nước ;

c) Đảm bảo chế độ làm việc bình thường của toàn bộ hệ thống cấp thoát nước ;

d) Kiểm tra việc thực hiện các quy trình kĩ thuật và an toàn lao động khi quản lí, khai thác.

1.9. Dựa vào sơ đồ cấp thoát nước và công trình công nghệ nên sử dụng một trong hai loại trạm điều độ sau đây :

Điều độ một cấp : quản lí thống nhất hoạt động của toàn bộ các công trình và mạng lưới thuộc hệ thống cấp thoát nước khi tổng chiều dài mạng lưới đường ống dưới 50km.

Điều độ hai cấp : dùng khi hệ thống cấp thoát nước có tổng chiều dài đường ống trên 50km trở lên bao gồm trạm điều độ trung tâm (trạm điều độ cấp I) và các trạm điều độ tại chỗ (trạm điều độ cấp II). Trạm điều độ tại chỗ quản lí trực tiếp các tuyến ống hoặc công trình riêng biệt.

1.10. Nhân viên trạm điều độ có nhiệm vụ sau :

- Đảm bảo sự làm việc liên tục và ổn định của các tuyến ống và công trình ;
- Lập sơ đồ làm việc của các thiết bị, công trình và chế độ xả nước ;
- Phân tích các sự cố hỏng hóc, và tham gia đề xuất các biện pháp nâng cao hiệu quả hoạt động của hệ thống và công trình cấp thoát nước ;
- Lập các báo cáo kĩ thuật về sự hoạt động của các thiết bị ;
- Nhân viên điều độ có quyền thay đổi sơ đồ làm việc của các thiết bị và công trình khi điều kiện hoạt động của chúng thay đổi sau khi đã được cấp trên phê duyệt.

Công tác quản lí hệ thống cấp thoát nước khi có sự cố

1.11. Để khắc phục sự cố và sửa chữa các thiết bị hư hỏng trên hệ thống cấp thoát nước cần phải lập các đội chuyên sửa chữa trực thuộc trạm điều độ. Đối với trạm bơm hoặc trạm xử lí nhỏ, đội sửa chữa có thể là các nhân viên vận hành này.

1.12. Kế hoạch sửa chữa hàng năm và sửa chữa lớn các công trình của hệ thống cấp thoát nước do cơ sở sản xuất phối hợp với đội chuyên sửa chữa lập và phải được cơ quan quản lí hệ thống cấp thoát nước cấp trên duyệt.

1.13. Tất cả các máy móc và thiết bị dùng để sửa chữa hệ thống cấp thoát nước phải được bảo quản tốt và ở trạng thái sẵn sàng sử dụng được.

Quản lí các vùng bảo vệ vệ sinh nguồn cấp nước và công trình cấp nước

1.14. Các biện pháp kĩ thuật để bảo vệ nguồn cấp nước và công trình cấp nước phải được lựa chọn theo các điều kiện địa phương, đặc điểm và tình trạng vệ sinh nguồn nước,

các điều kiện địa chất thủy văn, địa chất công trình, các điều kiện quản lí, chất lượng nguồn nước và các phương pháp xử lí nước.

1.15. Đối với khu vực một (khu vực bảo vệ nghiêm ngặt) của vùng bảo vệ vệ sinh nguồn nước mặt cần phải thực hiện các biện pháp sau đây :

a) Rào ngăn ranh giới khu vực, cấm người lạ mặt và gia súc đi lại ;

b) Cấm xây dựng các công trình không cần thiết cho quản lí và vận hành nước trong khu vực trạm ;

c) Không được làm nhà ở trong khu vực kể cả nhà ở của công nhân viên vận hành trạm ;

d) Không được sử dụng các loại phân bón và các loại hóa chất độc hại trong khu vực này ;

đ) Không được xả vào trong khu vực bất kì nước thải nào ;

e) Không được tắm giặt, đánh cá, các hoạt động thể dục thể thao... ở nguồn nước mặt khu vực một. Các loại tàu thuyền qua lại phải được phép của cơ quan y tế.

1.16. Đối với khu vực hai (khu vực hạn chế) của vùng bảo vệ vệ sinh nguồn nước mặt cần phải thực hiện các biện pháp sau đây :

a) Ngăn ngừa khả năng nhiễm bẩn trực tiếp vào nguồn nước bởi các loại nước thải, phế thải, nước bẩn do tàu bè qua lại và các hoạt động khác ;

b) Ngăn ngừa khả năng làm giảm chất lượng nguồn nước mặt do bón phân, xây dựng công trình, nhà máy, đập nước, phá rừng, v.v...

1.17. Khi sử dụng nguồn nước ngầm để cấp nước, vùng bảo vệ vệ sinh cũng phải chia làm hai khu vực : Khu vực một là khu vực có công trình thu hoặc giếng khoan (có tính đến sự phát triển tương lai) ; còn khu vực hai là khu vực bao gồm trạm bơm, trạm xử lí và bể chứa.

Các biện pháp bảo vệ cho hai khu vực này xác định theo nguyên tắc như đối với nguồn nước mặt ở điều 1.15 và 1.16.

Chú thích : Trong mọi trường hợp cần phải có biện pháp ngăn ngừa sự nhiễm bẩn do nguồn nước ngầm qua.

2. Quản lí các công trình thu nước

Công trình thu nước mặt

2.1. Để đảm bảo cho công trình thu nước mặt hoạt động bình thường cần phải thường xuyên theo dõi quan sát diễn biến nguồn nước : mực nước, sự chuyển động phù sa, sự bồi lở và đáy sông, chất lượng nước... Kết quả phân tích nước và diễn biến nguồn nước phải được ghi vào sổ trực.

Khi phát hiện thấy chế độ thủy văn cũng như chất lượng nguồn nước thay đổi cần phải nhanh chóng tìm ra nguyên nhân và biện pháp khắc phục.

2.2. Cần phải thường xuyên kiểm tra sự hoạt động của công trình thu : đo chiều sâu đáy sông tại họng thu nước, mức độ lắng cặn trong ống tự chảy hay ống xi phông, kết cấu giếng thu và các thiết bị trong giếng.

2.3. Các biện pháp kĩ thuật chủ yếu để quản lí công trình thu nước là :

- Thau rửa các lưới chắn rác khỏi bị rong rêu và các vật nổi khác làm tắc ;

- Súc rửa ống tự chảy không cho lắng bùn ;
- Nạo vét bùn trong các giếng thu nước ;
- Phòng kĩ thuật của công ty cấp nước phải lập và hướng dẫn cho công nhân quy trình thực hiện các công tác này ;
- Thời gian kiểm tra, thau rửa và sửa chữa công trình thu nước quy định trong bảng 1.

Bảng 1

Tên công trình và các loại công việc	Thời hạn kiểm tra	Thời hạn thau rửa	Thời hạn sửa chữa	
			Nhỏ	Lớn
1	2	3	4	5
Lưới và họng thu ở chế độ làm việc bình thường	6 tháng/lần	Tùy theo mức độ cần thiết	6 tháng/lần	Tùy theo mức độ cần thiết
- Vào thời kì nước lũ nhiều rác củi	nt	Thường xuyên	nt	nt
Đường ống tự chảy	6 tháng/lần trước và sau mùa lũ	Tùy mức độ tích cặn	Tùy mức độ cần thiết	Tùy theo mức độ cần thiết
Kè bờ giếng thu nước			1 năm/lần	nt
Hút cặn bùn khỏi giếng thu		Tùy mức độ tích cặn		
Sửa chữa lưới và giếng	Thường xuyên	Tùy mức độ cần thiết	6 tháng/lần	2 năm/lần
Kè lát lại phần ốp ở giếng thu	6 tháng/lần trước và sau mùa lũ	Tùy mức độ cần thiết	Tối thiểu 2 năm/lần	Tối thiểu 5 năm/lần
Kiểm tra tình trạng làm việc của các van, miệng hút, lưới thu ống hút	3 tháng/lần		6 tháng/lần	Tối thiểu 5 năm/lần
Kiểm tra các loại đồng hồ : lưu lượng áp lực, các thiết bị, điện bảo vệ và điều khiển		-	6 tháng/lần	3 năm/lần
Đập đê, mương xả	1 tháng/ 2 lần	-	6 tháng/lần	Tối thiểu 5 năm/lần
Giếng khoan thu nước, giếng lò	Thường xuyên	-	6 tháng/lần	

Công trình thu nước ngầm

2.4. Để đảm bảo cho công trình thu nước ngầm hoạt động bình thường cần phải có đủ các tài liệu sau :

- Tình hình địa chất thủy văn khu vực ;
- Mặt cắt địa chất giếng khoan ;
- Sổ nhật kí giếng khoan ;
- Biên bản thổi rửa giếng ;
- Các bản kiểm nghiệm nước ;
- Bản thiết kế giếng và quy vùng bảo vệ vệ sinh.

Trong quá trình quản lí, nếu có sự sai khác so với thiết kế thì phải nêu rõ lí do và bổ sung vào các tài liệu kĩ thuật đã có.

2.5 Cần phải có nhật kí quản lí ghi các lần thử, các chỉ số khai thác chính, các sai sót trong quá trình hoạt động, các lần kiểm tra phân tích nước, các thay đổi điều kiện làm việc, nội dung các lần sửa chữa v.v...

2.6. Hàng năm trước mùa lũ cần tiến hành tổng kiểm tra giếng, máy móc thiết bị và đường ống.

Kết quả kiểm tra phải ghi vào sổ nhật kí. Trong khi tổng kiểm tra cần nghiên cứu đánh giá mức hao mòn và lí do thay đổi công suất máy, thay đổi điều kiện khai thác nguồn nước, tình trạng ống vách, miệng hút, chất lượng nước v.v... Trên cơ sở kết quả tổng kiểm tra cần đề ra các biện pháp và kế hoạch sửa chữa cụ thể để khôi phục lại chế độ làm việc bình thường của giếng.

2.7. Mỗi ca phải đo mực nước động bằng phao nổi hoặc bằng các phương pháp khác. Khi ngừng máy bơm cần đo mực nước tĩnh.

Phải thường xuyên kiểm tra công suất của từng giếng bằng đồng hồ đặt trên đường ống.

Các kết quả đo và sự hoạt động của giếng phải được ghi vào sổ trực ca.

2.8. Những sai sót của giếng biểu hiện ở các chỉ tiêu sau : công suất, các mực nước tĩnh và động, lưu lượng giếng và chất lượng nước.

Trong trường hợp đặc biệt nếu công suất giếng bị giảm và chất lượng nước giếng bị xấu đi thì cần phải tiến hành kiểm tra ngay. Trên cơ sở đó phải có biện pháp sửa chữa hoặc không cho phép sử dụng giếng.

Những nguyên nhân chủ yếu xảy ra làm giảm công suất giếng được nêu trong bảng 2.

Bảng 2

Mực nước tĩnh	Mực nước động	Lưu lượng riêng	Nguyên nhân
- Không đổi	Cao hơn trước	Không đổi	Bơm không tốt
- Giảm dần	Giảm dần	Không đổi	Vùng giảm áp tăng
- Giảm từng chu kì	Giảm từng chu kì	Không đổi	Ảnh hưởng của các giếng lân cận
- Không đổi	Thấp hơn trước	Giảm	Phần thu nước của giếng không tốt
- Thấp hơn trước	Không đổi	Hầu như không đổi	Mất nước ở trên mức động
- Thấp hơn trước	Thấp hơn trước	Giảm	Mất nước dưới mức động

2.9. Nội dung của công tác sửa chữa nhỏ và sửa chữa lớn các giếng khoan được nêu trong bảng 3.

- Đối với giếng đã bị thoái hóa, không khai thác sử dụng được nữa thì cần phải lấp bỏ.

Bảng 3

Sửa chữa nhỏ	Sửa chữa lớn
- Kiểm tra tình trạng giếng bơm hút nước thử - Thay thế các chi tiết của bơm bị mòn, sửa lại cụm vòng đỡ trục bơm	- Dựng và tháo lắp khoan khi sửa chữa giếng - Quan sát tình trạng kĩ thuật của giếng, ống vách, bộ lọc và thay thế mới
- Thay dầu bỏ đi trong bình dầu - Trang bị bộ phận báo cáo mức nước động và tĩnh	- Thau rửa giếng, gia cố nền móng giếng chống sụt lở, kích hạ bơm và các bộ phận của chúng
- Tháo và lắp bộ phận dâng nước lên. Tháo và lắp bơm. - Xác định đặc tính và mức độ tích đọng bùn hoặc độ tắc bộ phận thu nước của giếng.	- Thổi rửa và phục hồi công suất giếng.
- Làm sạch bộ phận thu nước của giếng khỏi bị tắc và lắng đọng bùn. - Thả ống hút xuống sâu thêm sát trùng giếng bằng Clo	- Thay thế thiết bị đưa nước lên nằm dưới sâu trong giếng. - Bịt kín (trám) giếng không được phép sử dụng. Sau khi sửa chữa sát trùng giếng bằng Clo.

3. Quản lí mạng lưới cấp nước và các công trình trên mạng lưới cấp nước

Yêu cầu chung

3.1. Các đường ống cấp nước trước khi đưa vào sử dụng phải được thử thủy lực, thau rửa theo đúng các yêu cầu của tiêu chuẩn "Hệ thống cấp thoát nước bên ngoài. Quy phạm thi công nghiệm thu", và phải đủ các điều kiện phục vụ cho công tác quản lí như hố ga, van, các điểm xả v.v.

Khi bắt đầu cấp nước, phải dùng áp kế theo dõi áp lực ở đầu và cuối đoạn ống để kiểm tra điều kiện làm việc, đồng thời xác lập một chế độ công tác hợp lí cho khu vực mà đoạn này cung cấp.

Cơ quan quản lí phải phối hợp với cơ quan thi công và thiết kế tiến hành nghiệm thu và đưa vào sử dụng. Biên bản bàn giao cũng như hồ sơ thiết kế phải do cơ quan quản lí lưu giữ.

3.2. Khi nối đường ống mới vào đường ống có sẵn phải tuân theo các yêu cầu sau :

a) Bảo đảm độ cứng và độ bền của mối nối ;

b) Đường kính ống chính và đường kính ống nhánh cho phép được quy định trong bảng 4.

Bảng 4

mm

Đường ống chính	Đường ống nhánh
100	50
200	50, 75
250	50, 75, 100
300	50, 75, 100
400	50, 75, 100, 150
500	100, 150, 200
600	100, 150, 200

Mạng lưới đường ống

3.3. Công tác quản lí mạng lưới đường ống bao gồm :

a) Thường xuyên kiểm tra và sửa chữa theo kế hoạch toàn bộ đường ống và các công trình thiết bị trên mạng lưới ;

b) Phát hiện kịp thời các công trình làm việc không bình thường để có biện pháp sửa chữa hay thay thế ;

c) Duy trì chế độ công tác tối ưu, đảm bảo áp lực công tác cao nhất phù hợp với điều kiện kinh tế kĩ thuật, giảm tổn thất và tiến hành sửa chữa khi cần thiết ;

d) Định kì kiểm tra lượng Clo dư ít nhất là một tháng một lần trên đường ống phân phối, qua sự tiêu hao Clo dư xác định chế độ súc rửa đường ống ;

e) Kiểm tra việc sử dụng nước của các đối tượng trên các đường ống vào nhà ;

g) Phát hiện và giải quyết kịp thời các chỗ rò rỉ.

3.4. Công tác quản lí bao gồm hai nhóm công việc : nhóm bảo quản và nhóm sửa chữa mạng lưới.

Bảo quản mạng lưới bao gồm các công việc: quan sát định kì về tình trạng hoạt động của tất cả các thiết bị và công trình nằm trên mạng lưới để tiến hành sửa chữa phòng ngừa. Theo dõi chế độ hoạt động, do áp lực ở những điểm bất lợi nhất và thau rửa định kì mạng lưới.

Sửa chữa mạng lưới bao gồm cả việc sửa chữa đột xuất lẫn sửa chữa theo kế hoạch đã định (sửa chữa nhỏ và sửa chữa lớn). Sửa chữa nhỏ tiến hành theo những bản kê khai công việc được xác lập trong khi kiểm tra mạng lưới theo chu kì. Sửa chữa lớn bao gồm sửa chữa thay thế phục hồi từng đoạn ống và phụ tùng thiết bị, thau rửa và bảo vệ ống không bị ăn mòn, sửa chữa ống xi phông, đường hầm và các công việc khác.

3.5. Các mạng lưới lớn có chiều dài hơn 100km khi quản lí phải phân ra từng vùng. Phân vùng quản lí dựa trên cơ sở sau :

a) Khoảng cách giữa hai điểm xa nhất của vùng không được lớn hơn 10km ;

b) Chiều dài đường ống mỗi vùng không được lớn hơn 80km. Đối với mạng lưới cấp nước có chiều dài đường ống nhỏ hơn 100km chỉ tổ chức một đội quản lí chung.

3.6. Đội quản lí đường ống của thành phố (hoặc của từng vùng) có nhiệm vụ :

- Bảo đảm cho mạng lưới làm việc an toàn ;
- Nghiên cứu chế độ làm việc của từng vùng, toàn mạng lưới và dự kiến những điểm cần phát triển ;
- Phát hiện những chỗ cần sửa chữa hoặc thay thế ;
- Giám sát công tác lắp đặt các đoạn ống mới và nghiệm thu đưa vào sử dụng ;
- Lắp đặt các đoạn ống vào nhà ;
- Lập bảng thống kê các cống và thiết bị trên mạng lưới ;
- Bổ sung các hồ sơ kĩ thuật về vùng mạng lưới mà mình quản lí.

Chú thích : Trong trường hợp đặc biệt đội quản lí có nhiệm vụ bảo quản cả hệ thống trong nhà hoặc từng khu. Đội quản lí chia ra các tổ bảo dưỡng và sửa chữa đường ống với số lượng công nhân tùy theo khối lượng công việc được giao.

3.7. Tổ bảo dưỡng đường ống có ít nhất là 6 người. Tổ phải thường xuyên kiểm tra các đoạn ống đã đề ra trong kế hoạch quản lí mạng lưới, có tính đến khối lượng và đặc tính công tác của từng ngày để đảm bảo cấp nước liên tục cho nơi tiêu thụ.

Tổ phải có tài liệu kĩ thuật cần thiết như mặt bằng mạng lưới tỉ lệ từ 1 : 200 đến 1 : 500 ; đường kính, chiều dài ống, độ sâu chôn ống, vật liệu ống, đặc điểm ống dẫn vào nhà v.v... sổ nhật kí.

Tổ cũng phải được trang bị các phương tiện làm việc cần thiết như bơm nước, dụng cụ làm việc, phương tiện chuyên chở nhanh gọn...

3.8. Tổ sửa chữa có nhiệm vụ phát hiện và nhanh chóng khắc phục các hư hỏng trên mạng lưới. Theo yêu cầu của điều độ viên trực ban, tổ sửa chữa phải có phương tiện vận chuyển nhanh và kịp thời triển khai công việc. Phải có nhóm trực ban cả ngày lẫn đêm kể cả những ngày nghỉ.

Khi có những công việc sửa chữa lớn phức tạp, đội trưởng đội quản lí có thể điều động tập trung nhân lực cho tổ sửa chữa.

3.9. Tất cả những thay đổi trên mạng lưới cấp nước phải ghi vào biên bản và đưa lên mặt bằng mạng lưới để làm cơ sở cho công tác thống kê tài sản và phục vụ quản lí khai thác. Hàng năm phải kiểm tra lại các số liệu này.

Bể chứa nước và đài nước

3.10. Khu vực đặt bể chứa nước và đài nước phải được bảo vệ nghiêm ngặt. Cửa vào bể chứa và đài nước phải khóa và cặp chì. Bể và đài nước phải được trang bị lưới chắng ở cửa thông hơi, thước báo mực nước v.v... Khi niêm phong nắp bể và đài phải có mặt nhân viên bảo vệ, chìa khóa do người trực tiếp phụ trách giữ. Ban đêm phải có đủ ánh sáng bảo vệ.

Nội quy vào bể hoặc đài do nhà máy nước đề ra và có ý kiến của cơ quan y tế địa phương.

3.11. Hàng năm và khi có sự giảm đột ngột chất lượng nước phải xả hết nước để thau rửa và sát trùng bể hoặc đài nước. Mỗi lần thau rửa hoặc sửa chữa đài và bể phải làm biên bản ghi rõ thời gian mở khóa và tháo cặp chì, tên những người trực tiếp vào bể, thời gian thực hiện và phương pháp sát trùng.

Công nhân hoặc cán bộ kiểm tra vào bể hoặc đài làm việc phải mặc quần áo bảo hộ lao động đã sát trùng.

Sau khi kiểm tra thấy nước trong bể hoặc đài bảo đảm chất lượng yêu cầu mới được phép cấp nước vào mạng phân phối.

3.12. Công tác quản lí bể chứa nước và đài nước bao gồm :

a) Hàng ngày kiểm tra chất lượng nước ;

b) Thường xuyên theo dõi mực nước ;

c) Kiểm tra tình trạng khóa ở nắp, ống tràn, ống thông hơi, ống van xả v.v. ..

Hàng năm phải thử bể chứa hoặc đài nước để phát hiện sụt lún rò rỉ. Phải tính đến lượng nước rò rỉ và tìm biện pháp ngăn chặn kịp thời.

Đồng hồ đo nước và tính toán lưu lượng nước

3.13. Chọn kiểu và cỡ đồng hồ phải bảo đảm điều kiện là lưu lượng tối đa và tối thiểu của đường ống không vượt ra ngoài giới hạn chính xác của đồng hồ.

Lưu lượng giờ tối đa của đường ống thông thường lấy bằng 10% lưu lượng ngày đêm. Lưu lượng giờ tối thiểu lấy bằng 2%.

Đồng hồ trục đứng phải chọn sao cho tổn thất áp lực qua đó không vượt quá 2,5m.

3.14. Để quản lí đồng hồ, nhà máy nước phải có bộ phận hoặc xưởng sửa chữa, thí nghiệm lắp đặt đồng hồ và nhóm kiểm tra ghi chép số liệu trên đồng hồ.

Quản lí chính xác hoạt động của đồng hồ đòi hỏi phải kiểm tra thường xuyên và phát hiện kịp thời những yếu tố ảnh hưởng đến chất lượng đo.

3.15. Tất cả các đồng hồ đặt ở trạm bơm và ống dẫn phải được kiểm tra và kẹp chì với sự có mặt của bộ phận tính toán nước.

Hàng tháng từ 1 đến 2 lần bộ phận tính toán nước cùng với trạm trưởng ghi lại số đo của đồng hồ để tính toán chính xác lượng nước cấp hàng tháng, hàng quý.

Hàng ngày trạm phải ghi số đo của đồng hồ và các biểu đồ tự ghi để làm tài liệu gửi cho bộ phận tính toán nước.

Hàng năm nhà máy nước phải tổng kiểm tra các thiết bị tự ghi của các đồng hồ và các thiết bị tính toán với sự có mặt của cơ quan quản lí cấp trên.

3.16. Khi không có đồng hồ cần làm hợp đồng cụ thể dựa trên số nhân khẩu, mức độ trang thiết bị vệ sinh v.v... để xác định lượng nước sử dụng.

3.17. Bộ phận tính toán nước phải phụ trách cả công tác kiểm tra việc sử dụng nước ở nơi tiêu thụ.

Trường hợp phát hiện ra những sai sót trong việc sử dụng, nhân viên kiểm tra phải yêu cầu đình chỉ và sửa chữa theo đúng các yêu cầu ghi trong hợp đồng.

4. Các công trình xử lí nước thiên nhiên

Yêu cầu chung

4.1. Nhà máy nước cần phải có nội quy, quy tắc và chỉ dẫn cụ thể về quản lí kĩ thuật từng công trình xử lí nước thiên nhiên phù hợp với đặc điểm, điều kiện địa phương và được cơ quan quản lí cấp trên thông qua.

4.2. Các công trình xử lí nước mới được xây dựng phải được nghiệm thu theo các quy định của tiêu chuẩn quy phạm thi công nghiệm thu hệ thống cấp thoát nước hiện hành.

Các công trình xử lí nước phải được vận hành thử. Nếu chất lượng đạt tiêu chuẩn và công trình hoạt động bình thường thì mới cho công trình vào vận hành chính thức.

Phải có sự tham gia của cơ quan y tế địa phương khi cho công trình vận hành thử cũng như khi đưa công trình vào hoạt động chính thức.

4.3. Mỗi trạm xử lí cần có các tài liệu sau :

a) Lí lịch từng máy móc thiết bị và từng công trình ;

b) Tài liệu quy định nhiệm vụ công tác của từng tổ đội và phân xưởng ;

c) Các loại bản vẽ xây dựng, công nghệ, hệ thống điện và bản vẽ hoàn công ;

d) Biên bản bàn giao công trình ;

đ) Các nguyên tắc an toàn lao động trong xử lí nước ;

e) Các hướng dẫn thao tác và vận hành công trình và thiết bị.

4.4. Tùy theo đặc điểm của từng trạm mà tổ chức các đội quản lí cho thích hợp. Cán bộ quản lí kĩ thuật trong trạm xử lí phải qua các lớp đào tạo và có tay nghề vững.

Công nhân trực tiếp vận hành trong trạm phải được đào tạo chuyên môn, khi không có lí do chính đáng không được chuyển công nhân từ vị trí này sang vị trí khác.

4.5. Để hoạt động an toàn liên tục và có hiệu suất cao các công trình và thiết bị xử lí nước cần phải có định kì kiểm tra bảo dưỡng kịp thời và sửa chữa. Trưởng phòng kĩ thuật hoặc kĩ sư công nghệ của trạm phải có trách nhiệm kiểm tra định kì tất cả các công trình của trạm. Cán bộ hoặc công nhân trực ban phải quan sát và kiểm tra sự làm việc các thiết bị pha trộn phèn, pha Clo và amôniắc, hệ thống thông gió, dụng cụ kiểm tra và đo lường v.v...

Công tác sửa chữa nhỏ và sửa chữa lớn trong trạm xử lí được quy định trong bảng 5.

Định kì sửa chữa lớn các thiết bị và công trình được quy định trong bảng 6.

Bảng 5

Công trình	Sửa chữa nhỏ	Sửa chữa lớn
Bể lắng thường, bể lắng trong, dàn mưa, bể lắng tiếp xúc.	Sửa chữa các van, tấm chắn và van một chiều ; sửa chữa và sơn nắp đậy cầu thang, khơi sâu các mương rãnh xả xung quanh bể. Thử nghiệm độ rò rỉ rửa sạch và sát trùng sau khi sửa chữa.	Thay van, tấm chắn, móc đỡ tấm sàn, các bộ phận bằng gỗ. Trang bị lại các bộ phận bên trong bể lắng trong (không thay đổi kết cấu bể). Sửa chữa và thay thế các đoạn ống hư hỏng. Tiến hành thử nghiệm theo chế độ đã định.
Bể lọc các loại.	Rửa sơ bộ vật liệu. Làm sạch và rửa bề mặt lọc. Sửa chữa tại chỗ các van và tấm chắn. Làm sạch và rửa đường ống phân phối. Sửa chữa đường ống gió, kiểm tra sửa chữa mặt phẳng ngang mép máng thu nước rửa. Thay một số bộ phận hệ thống điều khiển van. Sơn các bề mặt kim loại. Thử nghiệm độ rò rỉ và sát trùng bể lọc.	Thay toàn bộ vật liệu lọc trong bể ; hoặc đổ đầy cát lọc và rửa bể. Đổ cuội sỏi đỡ, sửa chữa và thay thế một số kết cấu của hệ thống thoát nước. Tháo và sửa chữa van, thay các chi tiết bị mòn hỏng. Thay bộ truyền động hoặc van mới. Thay các bộ phận bằng gỗ. Thay từng đoạn ống dẫn. Thay hệ thống điều khiển các van bể lọc. Thử nghiệm bể lọc làm việc theo chế độ công nghệ đã quy định. Trang bị lại các chụp lọc hoặc thay đổi hình thức phân phối. Thay một phần đường ống công nghệ. Sửa chữa các lớp lọc.

Bảng 6

Công trình và thiết bị	Nội dung sửa chữa	Định kì (năm)
Toàn bộ công trình chính : bể trộn, bể phản ứng, các loại bể lắng và bể lọc.	Sửa chữa bể lắng trong và bể phản ứng nhanh (thành, nắp, đáy và hệ thống tiêu thoát nước).	2 năm/lần
	Sửa chữa bể lắng thường (thành đáy, nắp che và hệ thống tiêu thoát nước).	3 năm/lần
	Sửa chữa bể lọc, bể lắng tiếp xúc Đổ thêm cát lọc, sửa dàn ống, chụp lọc, dàn đỡ v.v...	1,5 năm/lần 3 năm/lần
	Các việc khác.	1,5 năm/lần
Các công trình xử lí khác (bể hòa trộn bể định lượng hóa chất v. v... clorato máy định lượng amôniắc).	Sửa chữa và thay chi tiết.	2 năm/lần

4.6. Khi vận hành khai thác nước cần có các sổ ghi chép như sau :

- Nhật kí công tác chung của trạm, hàng ngày ghi lượng nước xử lí, nước dùng cho bản thân trạm, số lượng tiêu thụ và liều lượng hóa chất, chi phí điện năng, số máy móc, công trình hoạt động, sửa chữa hoặc tẩy rửa và các số liệu khác có liên quan đến hoạt động của trạm ;
- Nhật kí phân tích ghi kết quả kiểm nghiệm nước, đặc tính các loại hóa chất v.v... ;
- Nhật kí kho ghi lượng xuất nhập nguyên vật liệu, thiết bị máy móc và công trình ;
- Sổ theo dõi quá trình bảo dưỡng, sửa chữa thường kì và sửa chữa lớn từng máy móc thiết bị.

4.7. Mỗi trạm xử lí nước phải đặt các dụng cụ đo lường để kiểm tra hoạt động của công trình và tự động định lượng hóa chất và kiểm tra các chỉ tiêu sau :

- Lưu lượng nước cấp vào trạm, lượng nước đã xử lí, lưu lượng nước của từng công trình, lượng nước rửa lọc, lượng nước dùng cho bản thân trạm và lượng nước cấp vào mạng lưới ;
- Mực nước trong các công trình và bể chứa ;
- Tổn thất áp lực trên các công trình và từng đoạn ống ;
- Lượng hóa chất sử dụng ;
- Chất lượng nước.

Có thể đo tổn thất áp lực trong các bể lọc bằng ống đo áp hay áp kế vi phân ; Đo mực nước bằng phao hoặc cũng bằng áp kế vi phân.

4.8. Khi kiểm tra phải bảo đảm sự hoạt động bình thường của các quá trình công nghệ và thông báo kịp thời về sự thay đổi chất lượng nước nguồn và chất lượng nước xử lí.

Phân công trách nhiệm kiểm tra như sau :

- Kiểm tra lí hóa và vi trùng do phòng thí nghiệm đảm nhận ;
- Kiểm tra kĩ thuật do trưởng phòng kĩ thuật và trạm trưởng đảm nhận.

Thiết bị hóa chất

4.9. Loại và liều lượng hóa chất sử dụng do cơ quan thiết kế quy định. Trong quá trình quản lí, cần thiết có thể thay đổi loại hóa chất nhưng phải được thủ trưởng cơ quan quản lí cấp nước kí duyệt.

Việc xác định thời kì dùng các loại hóa chất khác nhau trình tự và vị trí cho hóa chất do phòng kĩ thuật và phòng thí nghiệm chịu trách nhiệm tiến hành. Liều lượng phải dựa vào cơ sở thí nghiệm và điều chỉnh hợp lí trong quá trình sản xuất.

4.10. Phải có biện pháp và kế hoạch bảo quản tốt các hóa chất dự trữ.

Việc bốc dỡ và sắp xếp hóa chất rắn trong kho cần phải bảo đảm an toàn lao động. Clorua vôi phải được chứa trong kho thoáng khô và mát. Ít nhất 3 tháng một lần phải kiểm tra hoạt động của vôi sống và clorua vôi.

Bảo quản hóa chất lỏng trong kho phải theo đúng chỉ dẫn của nhá máy sản xuất. Khi sử dụng các bình tiêu chuẩn hoặc thùng dự trữ của nhà máy nước, công nhân phục vụ phải định kì kiểm tra súc rửa, sơn và sửa chữa van vòi v. v... theo kế hoạch đã định.

4.11. Khi pha chế hóa chất cần phải tuân theo các chỉ dẫn riêng cho từng loại hóa chất.

Nồng độ dung dịch hóa chất được kiểm tra theo trọng lượng riêng bằng các dụng cụ đo hay bằng các phương pháp hóa học.

Nơi pha chế hóa chất phải đủ ánh sáng và thoáng mát ;

Liều lượng dung dịch hóa chất phải được kiểm tra hàng giờ. Việc cấp dung dịch không được gián đoạn hoặc thay đổi đột ngột ;

Hàng quý phải kiểm tra các phụ tùng thiết bị qua bộ phận pha trộn dung dịch.

4.12. Hóa chất lỏng được lấy bằng các thiết bị chuyên dùng. Trường hợp sử dụng clo thì phải dùng cloratơ áp lực hoặc cloratơ chân không.

Trong khi cloratơ hoạt động, lượng clo phải ổn định. Mỗi ca phải kiểm tra hai lần. Ở chỗ đặt cloratơ và kho dự trữ phải có đầy đủ trang thiết bị cấp cứu.

4.13. Để xử lí nước bằng hóa chất lỏng cần phải có thiết bị dự trữ kể cả cân định lượng. Ngoài ra các thiết bị phải đủ phương tiện sửa chữa và phụ tùng thay thế.

Các công trình làm trong sơ bộ nước mặt

4.14. Hóa chất pha thành dung dịch phải được trộn thật đều với nước cần xử lí và liều lượng hóa chất phản ứng phải được xác định trên kết quả thí nghiệm hoặc kinh nghiệm quản lí của trạm hoặc các trạm khác có điều kiện làm việc tương tự và phải tuân theo tiêu chuẩn "Cấp nước đô thị. Tiêu chuẩn thiết kế" hiện hành.

4.15. Hóa chất được dẫn vào nước xử lí ở các giai đoạn sau :

- Khi clo hóa sơ bộ thì cho vào đường ống hút của máy bơm đợt 1 hay ống dẫn đến trạm xử lí ;

- Phèn cho vào bể trộn hoặc ngăn đầu bể trộn ;
- Vôi để kiềm hóa cho vào cùng với phèn ở bể trộn ;
- Clo khử trùng cho vào đoạn ống từ bể lọc đến bể chứa nước sạch hoặc vào ống hút máy bơm.

4.16. Quá trình kết tủa hydrôxyt nhôm hoặc hydrôxyt sắt được tiến hành trong bể phản ứng. Nội dung quản lí bể phản ứng bao gồm :

- Theo dõi sự làm việc của bể : tốc độ chuyển động của nước, quá trình phản ứng, hiệu quả tạo bóng cặn v.v... ;
- Kiểm tra không để đóng cặn trong bể ;
- Kiểm tra vận tốc thực tế và thời gian nước lưu lại trong bể ;
- Mỗi năm phải tháo sạch bể một lần để kiểm tra và nạo vét bể chỉnh lí các thiết bị để nâng cao hiệu suất làm việc của bể.

4.17. Các loại bể lắng phải vận hành sao cho hàm lượng cặn trong nước sau khi lắng không qua 20mg/l. Tối thiểu mỗi ngày một lần phải kiểm tra chỉ tiêu này để kịp thời hiệu chỉnh các thông số lắng đảm bảo bể lọc làm việc có hiệu quả.

Nhiệm vụ quản lí bể lắng bao gồm :
- Quan sát chế độ làm việc chung của bể ;
- Mỗi quý một lần phải kiểm tra sự phân phối nước giữa các bể ;
- Theo dõi chế độ lưu bùn, cặn trong bể và ảnh hưởng của chúng đến chất lượng nước, nhất là trong mùa lũ.

4.18. Khi quản lí bể lắng trong, bể lắng trong có lớp cặn lơ lửng cần phải quan sát chế độ phân phối đều nước trên toàn bộ diện tích ngăn lắng, các dàn ống thu nước, việc xả bùn thừa vào ngăn chứa nước, các đường ống dẫn v. v... Chiều dày lớp cặn lơ lửng phải giữ không đổi trong khoảng từ 2 đến 2,5m.

Tốc độ nước dâng trong vùng lắng và hệ số phân phối giữa ngăn lắng và ngăn chứa cặn được kiểm tra theo bảng 7.

Có thể xả cặn từ ngăn chứa cặn một cách liên tục hay định kì mà không cần ngừng bể lắng trong.

Bảng 7

Hàm lượng cặn trong nguồn nước (mg/l)	Tốc độ nước dâng trong ngăn lắng (mm/h)	Hệ số phân phối lưu lượng (K)
Từ 10 đến 100	Từ 0,8 đến 1,0	Từ 0,8 đến 0,75
Từ 100 đến 400	Từ 1,0 đến 1,1	Từ 0,75 đến 0,70
Từ 400 đến 1000	Từ 1,1 đến 1,2	Từ 0,70 đến 0,65
Từ 1000 đến 2000	Từ 1,1 đến 1,2	Từ 0,65 đến 0,60

Bể lọc

4.19. Các lớp vật liệu lọc, chiều dày lớp lọc và tốc độ lọc trong các loại bể lọc nhanh được lấy theo tiêu chuẩn "Cấp nước đô thị. Tiêu chuẩn thiết kế" hiện hành.

4.20. Trước khi đổ vào bể phải rửa sơ bộ vật liệu lọc. Chiều dày lớp lọc trong tất cả các loại bể không được nhỏ hơn 0,7m. Lớp sỏi đỡ phải xếp theo từng cỡ hạt có đường

kính giảm dần từ dưới lên trên. Sau khi xếp phải khử trùng vật liệu lọc bằng cách ngâm trong nước clo có nồng độ từ 20 đến 30 g/m^3 trong một ngày đêm.

Hàng tháng phải kiểm tra bề mặt lớp cát lọc. Sáu tháng một lần phải kiểm tra độ phẳng các lớp đỡ trong khi rửa, đo lượng cát hao hụt và đổ thêm cát mới. Hàng năm phải thử độ nhiễm bẩn của cát và có kế hoạch thay cát.

4.21. Tốc độ lọc phải được giữ không đổi trong suốt chu kì lọc. Trong trường hợp cần thiết muốn thay đổi tốc độ cần phải làm từ từ không được phép thay đổi đột ngột.

Khi bắt đầu một chu kì lọc phải giữ tốc độ ở giá trị từ 2 đến 3m/h. Sau đó khoảng 10 đến 15 phút tăng dần tốc độ theo quy định trong tiêu chuẩn "Cấp nước đô thị. Tiêu chuẩn thiết kế" hiện hành.

Có thể giữ độ ổn định của tốc độ lọc và sự làm việc bình thường của bể bằng các thiết bị điều chỉnh tự động. Tối thiểu 6 tháng 1 lần phải kiểm tra tủ điện, dụng cụ điều chỉnh và thiết bị đo lường. Không được để mức nước của bể lọc xuống dưới mức quy định như trong thiết kế.

4.22. Cường độ, thời gian và chu kì rửa lọc được lấy theo thiết kế hoặc tuân theo tiêu chuẩn "Cấp nước đô thị. Tiêu chuẩn thiết kế" hiện hành. Chu kì rửa lọc bể được xác định theo một trong hai điều kiện sau đây :

- Tổn thất áp lực trong bể là cực đại (biểu thị khả năng không giữ được tốc độ lọc theo quy định) ;
- Chất lượng nước sau khi lọc bị giảm xuống.

4.23. Quy trình rửa bể lọc phải do phòng kĩ thuật của nhà máy nước lập. Nhân viên quản lí phải theo dõi quá trình rửa và ghi vào sổ trực các số liệu quan sát và đo lường sau đây :

- Cường độ rửa ;
- Thời gian rửa chung ;
- Lượng nước sử dụng chung ;
- Thời gian của từng công đoạn rửa ;
- Độ phân phối nước ;
- Quá trình làm trong nước rửa ;
- Chế độ làm việc của máng thoát nước ;
- Độ nở cát ;
- Chất lượng nước sau rửa lọc.

4.24. Đối với bể lọc tiếp xúc có thể rửa bằng nước sạch hoặc nước nguồn chưa làm sạch với độ đục dưới 10 mg/l và chỉ số côli dưới 1000 con côli/l. Quy trình và cường độ rửa được lấy theo thiết kế và tuân theo các quy định trong tiêu chuẩn "Cấp nước đô thị. Tiêu chuẩn thiết kế" hiện hành.

4.25. Đối với bể lọc chậm, tốc độ lọc phụ thuộc vào hàm lượng cặn của nước nguồn và được lấy theo tiêu chuẩn "Cấp nước đô thị. Tiêu chuẩn thiết kế" hiện hành.

Phương pháp rửa bể lọc chậm do thiết kế quy định và phòng kĩ thuật nhà máy nước lập quy trình cụ thể để hướng dẫn cho công nhân quản lí.

Nội dung công tác quản lí bể lọc chậm bao gồm :

- Theo dõi sự hình thành và tình trạng màng lọc cũng như lớp cát trên mặt ;

- Rửa kịp thời lớp cát bẩn trên mặt ;
- Chuẩn bị sẵn cát để cho thêm khi cần thiết ;
- Kiểm tra chất lượng đã lọc ;
- Đảm bảo phân phối đều trên các bể và sự làm việc bình thường của hệ thống thu nước.

4.26. Khi sửa chữa bể để cho thêm cát hoặc thay cát lọc cần phải kiểm tra lại toàn bộ các bộ phận và phụ tùng thiết bị của bể. Các hư hỏng cần phải sửa chữa ngay và phải dùng vòi phun rửa sạch bể.

Sau mỗi lần sửa chữa bể phải khử trùng bằng clo với nồng độ 20 đến 50mg/l ngâm trong 24 giờ. Sau đó rửa bằng nước sạch cho đến khi nước rửa chỉ còn 0,3mg/l clo dư.

Công trình khử sắt

4.27. Khử sắt trong nước ngầm được tiến hành theo các phương pháp do thiết kế quy định và phải tuân theo tiêu chuẩn "Cấp nước đô thị. Tiêu chuẩn thiết kế" hiện hành.

4.28. Quản lí các bể lắng, bể lọc v.v... trong hệ thống khử sắt cũng như các quy định đã nêu ở mục trên. Quản lí trạm nén khí và máy quạt gió phải tuân theo các quy định của thiết kế và nhà máy chế tạo.

Đối với dàn khử sắt bằng làm thoáng tự nhiên phải bảo đảm độ thăng bằng của máng răng cưa hoặc dàn ống khoan lỗ để phân phối đều nước. Mỗi tuần ít nhất một lần phải kiểm tra, cọ rửa sạch rong rêu, cặn sắt trên máng gỗ, thông lỗ phun, dùng vòi phun với áp lực nước từ 10 N/m^2 trở lên để cọ rửa sàn tung hoặc các tầng than xỉ.

Công trình khử trùng

4.29. Nước cấp cho sinh hoạt phải được khử trùng trước khi bơm vào mạng lưới phân phối. Biện pháp khử trùng do cơ quan thiết kế quy định và phải tuân theo tiêu chuẩn "Cấp nước đô thị. Tiêu chuẩn thiết kế" hiện hành.

4.30. Các thiết bị pha chế clo phải đặt ở nơi thoáng mát cuối hướng gió chủ đạo, tránh gây nguy hiểm cho nhân viên quản lí và các thiết bị công trình lân cận.

Quản lí các thiết bị pha chế clo, nhất là clorato phải theo đúng chỉ dẫn của nhà máy chế tạo và các quy định khác về an toàn lao động.

5. Quản lí hệ thống thoát nước

Yêu cầu chung

5.1. Quản lí kĩ thuật hệ thống thoát nước phải bảo đảm thu nhận liên tục nước thải từ các điểm thải nước và dẫn chúng về trạm làm sạch hoặc thải ra sông hồ.

Nước thải sản xuất chỉ được thu nhận vào hệ thống thoát nước thành phố khi đã đảm bảo các yêu cầu quy định trong tiêu chuẩn "Thoát nước đô thị. Tiêu chuẩn thiết kế" hiện hành.

Các loại nước thải có chứa vi trùng gây bệnh và các chất đồng vị phóng xạ phải được khử trùng và làm sạch bảo đảm yêu cầu về bảo vệ môi trường.

Có thể cho phép xả vào mạng lưới thoát nước thành phố nước thải công nghiệp mà khi hòa trộn với nước thải sinh hoạt, nồng độ các chất độc hại không phá hủy quá trình xử lí sinh học và các quy định về an toàn lao động và vệ sinh công nghiệp.

Không được xả trực tiếp các loại nước thải sản xuất có lưu lượng và nồng độ chất bẩn dao động vào mạng lưới thoát nước thành phố.

Nước thải sản xuất không đáp ứng các yêu cầu trên phải được xử lí sơ bộ trước khi xả vào mạng lưới thoát nước thành phố.

5.2. Không được đổ vào mạng lưới thoát nước thành phố các loại rác có kích thước lớn hơn 10mm, các loại gạch, ngói, vôi vữa... trong quá trình xây dựng, các loại tro xỉ, vải, sợi v.v... và không được chắn đăng bắt cá, trồng rau v.v... làm hạn chế dòng chảy trên các kênh mương thoát nước.

5.3. Mạng lưới thoát nước đô thị do các xí nghiệp thoát nước hoặc cơ quan quản lí công trình đô thị trực tiếp quản lí.

Mạng lưới thoát nước của nhà máy, xí nghiệp có thể do phân xưởng cơ điện quản lí.

Số lượng công nhân trực tiếp quản lí và sửa chữa mạng lưới thoát nước tùy theo cơ chế tổ chức và tình hình thực tế quy định.

5.4. Nội dung các công tác quản lí kĩ thuật mạng lưới thoát nước bao gồm :

- Theo dõi sự làm việc và trạng thái mạng lưới, tẩy rửa mạng lưới ;
- Khắc phục tắc cống bất ngờ ;
- Sửa chữa thường kì và sửa chữa lớn ;
- Khắc phục sự cố ;
- Kiểm tra việc xây dựng và nghiệm thu hệ thống thoát nước mới ;
- Xem xét và duyệt đồ án thoát nước của các ngôi nhà, khu nhà và các công trình ;
- Kiểm tra việc xây dựng và cho phép đưa vào sử dụng hệ thống thoát nước các ngôi nhà, khu nhà và các công trình ;
- Tiến hành các biện pháp bảo đảm thoát nước về mùa mưa ;
- Lập các hồ sơ và báo cáo kĩ thuật ;
- Nghiên cứu lập kế hoạch cải tạo và phát triển hệ thống thoát nước thành phố.

Mạng lưới thoát nước

5.5. Công tác quản lí kĩ thuật mạng lưới thoát nước bao gồm :

a) Kiểm tra hiện trạng mạng lưới theo tuyến cống nhằm phát hiện sự sụt lún, các dấu hiệu hư hỏng giếng, cống, sự tắc cống tràn nước bề mặt vào giếng cống, việc xả nước thải không đúng quy định ;

b) Mở nắp giếng thăm và xem xét trạng thái bên trong giếng như : mực nước, sự tắc giếng do gạch đá rác rưởi v.v... Về mùa khô mỗi tháng một lần phải xem xét hiện trạng mạng lưới thoát nước.

Về mùa mưa phải thường xuyên kiểm tra công tác này.

Khi xem xét bên ngoài hiện trạng mạng lưới thoát nước, công nhân không được phép xuống giếng.

5.6. Khi kiểm tra mạng lưới thoát nước nếu phát hiện ra những hỏng hóc trong đường ống, trong giếng và những sự cố khác thì phải có biện pháp khắc phục kịp thời.

Mỗi quý một lần phải tiến hành kiểm tra mạng lưới thoát nước. Công tác này phải được thực hiện trước mùa mưa bão. Đội kiểm tra kĩ thuật mạng lưới thoát nước phải

được trang bị các dụng cụ cần thiết như : xẻng, xà beng, dấu chắn đường, đèn pin, thắt lưng bảo hiểm, thuốc cấp cứu v.v...

Đối với tuyến cống chính hai năm một lần phải tiến hành kiểm tra bên trong bằng cách chui vào cống để nắm được trạng thái kĩ thuật và điều kiện thủy động lực trong quá trình làm việc của nó.

Thông rửa mạng lưới thoát nước

5.7. Phải thường xuyên thông rửa mạng lưới thoát nước như nạo vét cặn lắng, rác rưởi, gạch đá v.v... để đảm bảo cho mạng lưới làm việc bình thường. Việc thông rửa các tuyến cống thoát nước phải dựa theo tình hình cụ thể, kinh nghiệm quản lí mà định kì hạn thông rửa.

Kế hoạch thông rửa mạng lưới thoát nước hàng năm phải được lập theo từng lưu vực. Tuần tự thông rửa phải từ thượng lưu đến hạ lưu.

5.8. Các đường ống tự chảy đường kính dưới 700mm nên thông tắc bằng quả cầu hay đĩa cao su. Đường kính của quả cầu phải nhỏ hơn đường kính của ống từ 50 đến 100mm lưu lượng nước thải trong đường ống phải đủ sao cho mực nước lớn hơn 0,5 đường kính ống. Nếu lưu lượng nước không đủ thì cấp thêm nước từ bên ngoài vào. Nếu trong ống nén cặn quá chặt hoặc quá nhiều gạch đá thì có thể dùng các dụng cụ chuyên dùng như cuộn dây thép gai, gầu móc, để xới cặn hoặc kéo bớt gạch đá đi.

5.9. Đối với các ống có đường kính lớn hơn 700mm có thể dùng các biện pháp sau : gầu múc, quả cầu sắt, cào kéo. Trường hợp đặc biệt đối với các cống lớn cho phép công nhân chui vào cống để dọn nhưng với điều kiện được trang bị bảo hộ lao động đầy đủ.

Đối với các tuyến ống có đường kính nhỏ, cặn nén chặt nên sử dụng các xe chuyên dùng có bơm áp lực lớn để thao tác.

5.10. Các phương pháp thông tắc mạng lưới thoát nước được chọn theo bảng 8. Các thiết bị chuyên dùng được sử dụng theo hướng dẫn của nhà máy chế tạo.

Bảng 8

Phương pháp thông rửa	Các thiết bị chính	Phạm vi áp dụng
Thông rửa bằng nước áp lực lớn có sử dụng vòi phản lực.	Phương pháp thủy động lực, xe ôtô chuyên dùng.	Mạng lưới thoát nước sinh hoạt, thoát nước chung và thoát nước mưa.
Thông rửa bằng nước.	Phương pháp thủy lực nút ống.	Cống tròn đường kính dưới 600mm làm việc với độ dầy gần bằng độ dầy thiết kế và không có các ống nhánh đổ vào.
Thông rửa bằng gầu múc nổi tác dụng thủy lực.	Gầu múc hình trụ bóng căng hơi, tời kéo tay.	Cống các loại có mức bùn dưới 1/4 và mức nước trên 1/2 đường kính ống.
Thông rửa gầu múc nâng tác dụng thủy lực.	Tấm chắn tự hành.	Cống đường kính trên 800mm với lớp cặn bằng 1/4 và mức nước trên 1/2 đường kính cống nhưng không đầy.
Thông rửa và múc bùn cặn bằng cơ giới.	Phương pháp cơ giới. Gầu múc cánh cụp cánh xòe tời, gầu chứa bùn cặn, xe ôtô hoặc xe ba gác vận chuyển.	Các loại cống đường kính trên 300mm với mức cặn lớn, mức nước nhỏ các loại cống độ dốc nhỏ hoặc dốc ngược ống thoát nước mưa.

Chú thích : Thông thường sử dụng xe ôtô chuyên dùng đối với các loại cống đường kính dưới 700mm, mức cặn bằng 1/3 đường kính hoặc với các loại lớn mức cặn nhỏ.

Sông mương thoát nước và hồ điều hòa

5.11. Các sông mương và hồ được sử dụng để thoát nước trong hệ thống thoát nước chung hoặc hệ thống thoát nước mưa.

Việc sử dụng sông, mương và hồ thoát nước vào các mục đích khác như nuôi cá, tưới ruộng, thể thao phải được sự đồng ý của cơ quan quản lí thoát nước và cơ quan y tế.

5.12. Mực nước trong các sông mương và hồ không được lớn hơn mực nước cao nhất của cống xả nước thải vào sông hồ. Phải có mia đo mực nước trong sông hồ và cống xả. Luôn luôn kiểm tra tình trạng miệng cống xả. Nếu bờ sông hồ tại miệng cống xả bị xói lở thì phải có biện pháp kè lại đá, gạch hoặc xây hố tiêu năng.

5.13. Không được chắn đăng, đắp đập nuôi cá hoặc làm bất cứ việc gì hạn chế đến dòng chảy trên sông mương và hồ thoát nước. Phải làm sạch đất đá hoặc chướng ngại vật trên sông mương sau khi xây dựng các cầu cống qua sông.

Việc nuôi bèo trồng cỏ để tăng cường quá trình tự làm sạch nước của sông hồ phải được nghiên cứu kĩ. Phải thu hoạch khối bèo kịp thời để chống nhiễm bẩn sông hồ và chống gây lắng đọng cản trở dòng chảy.

5.14. Về mùa khô mỗi tháng một lần phải kiểm tra tình trạng thoát nước trên sông.

Trước mùa mưa phải làm sạch các vật cản dòng chảy trên sông và đảm bảo cho mực nước mưa phải thường xuyên kiểm tra tình trạng thoát nước của các sông, mương và hồ sau mỗi trận mưa.

Cơ quan quản lí thoát nước phải có đầy đủ các số liệu về chế độ thủy văn đặc tính thủy hóa sinh vật và khả năng tự làm sạch của các sông, mương và hồ thoát nước qua các mùa.

Các nguyên tắc cơ bản về an toàn lao động khi quản lí mạng lưới thoát nước

5.15. Đường kính hoặc chiều rộng phần công tác của các loại giếng trên mạng lưới thoát nước không được nhỏ hơn 1,0m. Các mốc thang lên xuống phải bằng thép có đường kính từ 20mm trở lên và xây chắc vào thành giếng.

Nắp giếng phải chắc và có lỗ hoặc móc sắt để cẩu mở dễ dàng.

5.16. Các đội công tác thực hiện các nhiệm vụ quản lí và sửa chữa mạng lưới thoát nước phải có số lượng từ 3 người trở lên, không phụ thuộc vào khối lượng công việc. Đội phải được trang bị hộp thuốc cấp cứu và các dụng cụ thiết bị bảo hộ lao động cần thiết và các dấu chắn đường theo quy định. Cán bộ quản lí phải thường xuyên kiểm tra và bổ sung các dụng cụ thiết bị này.

5.17. Nắp giếng phải được mở bằng xà beng hoặc mắc giá di động. Không được mở nắp giếng bằng nâng tay.

Khi xuống giếng để kiểm tra và sửa chữa mạng lưới thoát nước, đội công tác phải gồm 3 người trở lên. Một người xuống giếng, một người hỗ trợ trên mặt đất và một người cần thiết thay thế cho người dưới giếng.

Trước khi xuống giếng phải kiểm tra trong đó có khí độc hay không. Chỉ được phép xuống giếng khi khí độc đã thoát hết hoặc có thiết bị phòng chống khí độc.

Người có các vết sây sát không được tiếp xúc với bùn cặn hoặc nước thải.

Không được đứng dưới thiết bị nâng khi đang kéo vật nặng.

6. Các công trình làm sạch nước thải

Điều kiện làm việc của các công trình làm sạch nước thải

6.1. Để các công trình làm sạch nước thải làm việc bình thường phải đảm bảo đúng chế độ bảo dưỡng và theo dõi thường xuyên quy trình công nghệ các công trình.

Chất lượng nước thải sau quá trình làm sạch phải bảo đảm theo các tiêu chuẩn hiện hành. Công nhân trực tiếp vận hành các công trình phải có trình độ chuyên môn và tinh thần trách nhiệm cao.

6.2. Các nguyên nhân chính phá hoại sự làm việc bình thường của các trạm làm sạch nước thải là ;

- Các công trình làm việc quá tải ;
- Các loại tạp chất cơ học lớn (cát, rác...) trôi vào hệ thống thoát nước ;
- Mất điện ;
- Mưa to ;
- Không đảm bảo chế độ sửa chữa (sửa chữa thường kì và sửa chữa lớn) đúng thời hạn ;
- Công nhân quản lí không thực hiện đúng nguyên tắc quản lí kĩ thuật công trình và an toàn lao động.

6.3. Hỗn hợp nước thải sinh hoạt và nước thải sản xuất khi cùng làm sạch sinh học phải tuân theo tiêu chuẩn "Thoát nước đô thị. Tiêu chuẩn thiết kế".

Nồng độ các chất độc hại không được vượt quá các giá trị đã được quy định trong tiêu chuẩn "Thoát nước đô thị. Tiêu chuẩn thiết kế".

Hỗn hợp nước thải sinh hoạt và nước thải sản xuất sau khi làm sạch xả vào sông hồ không được làm cho nồng độ các chất độc hại trong nước sông hồ vượt quá giới hạn cho phép.

Nếu hỗn hợp nước thải sinh hoạt và nước thải sản xuất không đáp ứng các yêu cầu trên thì phải làm sạch sơ bộ nước thải sản xuất ngay trong nhà máy trước khi xả vào hệ thống thoát nước thành phố.

6.4. Để trạm làm sạch nước thải hoạt động liên tục và bình thường cần xác lập và duy trì chế độ làm việc tối ưu cho từng công trình đồng thời kiểm tra kĩ thuật chặt chẽ từng quy trình công nghệ của trạm.

Phải vận hành các máy móc thiết bị trong trạm làm sạch nước thải theo hướng dẫn của các nhà máy chế tạo.

Để tạo hệ sinh vật trong bùn hoạt tính hoặc màng sinh vật nên đưa các công trình vào hoạt động về mùa hè khi nhiệt độ nước thải không dưới 20°C.

Các biện pháp bảo đảm chế độ làm việc của trạm làm sạch nước thải

6.5. Phải lập hồ sơ công nghệ cho toàn bộ trạm và cho từng công trình làm sạch nước thải. Trong hồ sơ ghi rõ các số liệu kĩ thuật, công suất thiết kế và công suất thực tế vận hành của từng công trình.

Trên cơ sở hồ sơ công nghệ này, cần xác lập tải trọng giới hạn và chế độ quản lí của các công trình.

6.6. Để ngăn ngừa hiện tượng quá tải phá hủy chế độ làm việc bình thường của các công trình cần phải thường xuyên kiểm tra lưu lượng và thành phần, tính chất nước thải đưa vào công trình.

Khi các công trình làm sạch nước thải làm việc quá tải do lưu lượng hoặc nồng độ chất bẩn lớn cần phải báo cáo với cơ quan quản lí cấp trên và cơ quan y tế để có biện pháp khắc phục.

Số lượng công trình ngừng làm việc để sửa chữa phải được xác định dựa vào chế độ vượt tải cho phép của các công trình còn lại.

6.7. Tất cả các công trình, trang bị thiết bị của trạm làm sạch nước thải phải được giữ gìn sạch sẽ.

Phải đảm bảo các điều kiện vệ sinh cần thiết cho cán bộ công nhân quản lí trạm.

Công tác kiểm tra sự làm việc của trạm làm sạch nước thải

6.8. Cần tổ chức đo lưu lượng nước thải chảy về trạm làm sạch theo các giờ trong ngày và theo từng ngày.

Các thiết bị đo lưu lượng bao gồm :

a) Đồng hồ đo nước, thiết bị đo lưu lượng kiểu màng dùng cho các loại nước thải ít bẩn.

b) Các loại đập tràn, máng đo lưu lượng gắn thước đo hoặc thiết bị tự ghi liên tục áp lực trên mặt đập hay mực nước trong máng.

Cần kiểm tra thường xuyên độ chính xác của thiết bị đo bằng các phương pháp khác nhau (phương pháp thể tích, phương pháp điện hóa dùng lưu tốc kế quay...). Sai số của thiết bị đo không quá ± 5%.

6.9. Hiệu suất làm việc của từng công trình cũng như của toàn bộ trạm làm sạch nước thải được xác định bằng cách so sánh thành phần nước thải trước và sau khi ra khỏi công trình. Các chỉ tiêu cơ bản đặc trưng cho nước thải là :

a) Lượng cặn theo thể tích, mg/l ;
b) Hàm lượng cặn lơ lửng ở 105°C, mg/l ;
c) Nhiệt độ nước, °C ;
d) Độ trong, cm ;
đ) Độ màu, độ ;
e) Màu sắc ;
g) Hàm lượng clorua, mg/l ;
h) Hàm lượng nitơ toàn phần, mg/l ;
i) Hàm lượng nitơ của muối amôn, mg/l ;
k) Hàm lượng nitơrit, mg/l ;
l) Hàm lượng nitơrat, mg/l ;
m) Nhu cầu ôxy hóa theo phương pháp bicrômat kali (KOH), mg/l ;
n) Nhu cầu ôxy sinh hóa sau 15 ngày và sau 20 ngày (NOS_5NOS_{20}).
o) Độ pH của nước.

Trong các trường hợp đặc biệt cần tiến hành phân tích thêm các chỉ tiêu sau :

a) Hàm lượng sunphat, mg/l ;
b) Hàm lượng kali, mg/l ;
c) Hàm lượng photphat, mg/l ;
d) Lượng tinh cặn khô, mg/l ;
đ) Tổn thất khi nung ;
e) Mức độ hoạt tính phóng xạ ;
g) Các chỉ tiêu vi trùng học.

Nếu có nước thải sản xuất đổ vào hệ thống thoát nước thành phố thì cần phải tiến hành kiểm tra phân tích các chỉ tiêu đặc trưng cho các loại nước thải này ; hàm lượng dầu mỡ xianua, crôm, phenol...

6.10. Các chỉ tiêu đặc trưng cho chất lượng làm việc của công trình là :

- Đối với các loại bể lắng : lượng cặn trôi theo nước và độ trong của nước đã lắng.
- Đối với bể aerôten và bể loc sinh học : lượng chất hữu cơ được chuyển hóa dạng nitơ trong nước, nhu cầu ôxy sinh hóa và nhu cầu ôxy hóa của nước đã làm sạch.

Phải phân tích được các số liệu sau :

- Hàng tháng phải phân tích các chỉ tiêu cơ bản của nước thải theo từng giờ ;
- Hàng tuần phải phân tích các chỉ tiêu cơ bản của nước thải ;
- Hàng tháng nên kiểm tra sự nhiễm bẩn các sông hồ theo các chỉ tiêu đặc trưng của nước thải (độ pH, hàm lượng cặn lơ lửng ; hàm lượng ôxy hòa tan...).

Lấy mẫu và bảo quản mẫu nước thải được tiến hành theo quy định trong phụ lục 1.

Song chắn rác

6.11. Phải thường xuyên lấy rác ra khỏi song chắn để nước thải qua được dễ dàng. Vận tốc dòng chảy giữa các thanh của song chắn rác không được vượt quá 0,8 đến 1,0m/s.

Nếu vớt rác bằng phương pháp thủ công thì phải dùng các loại cào rác. Nếu vớt rác bằng cơ giới thì công nhân vận hành phải thường xuyên theo dõi máy cào rác để loại trừ những rác lớn còn mắc lại trên băng tải.

6.12. Rác sau khi được nghiền bằng máy được xả vào trước song chắn hoặc bơm về bể mêtan. Lượng nước cần thiết để chuyển rác nghiền là $10m^3$ cho một tấn rác.

Khi không có máy nghiền thì rác vớt lên phải cho vào thùng hoặc xô có lỗ hở đáy để làm rác mất nước. Sau đó rác phải được đưa vào các thùng kín và xử lí bằng cách đào hố ủ hoặc phơi đốt...

Để ngăn ngừa hôi thối và ruồi muỗi phải rắc clorua vôi lên rác vớt. Rác đưa về điểm xử lí tập trung không được để quá 3 đến 4 ngày.

6.13. Kiểm tra và theo dõi sự làm việc của máy cào rác theo các hướng dẫn cụ thể. Nếu máy cào rác làm việc không bình thường thì phải tắt máy, đóng van khóa và cho nước thải chuyển qua song chắn rác dự trữ. Cần phải nhanh chóng tìm hiểu nguyên nhân và khắc phục sự cố trên song chắn rác.

6.14. Công nhân vận hành song chắn phải được trang bị quần áo lao động riêng và phải có mặt liên tục tại vị trí làm việc. Hàng ngày công nhân vận hành phải theo dõi chế độ làm việc của song chắn và ghi vào sổ trực theo mẫu ở bảng 9.

Bảng 9

TT	Số hiệu song chắn rác	Ngày tháng	Số giờ làm việc (h)	Lượng rác giữ lại (m^3)	Đặc điểm rác vớt		Ghi chú
					Độ ẩm (%)	Độ tro (%)	

Bể lắng cát

6.15. Bể lắng cát phải giữ lại các tạp chất cơ học trước khi nước thải chảy vào bể lắng lần thứ nhất.

Để bể lắng cát làm việc bình thường phải bảo đảm chế độ dòng chảy sau đây :

- Vận tốc dòng chảy trong bể lắng cát ngang phải từ 0,15 đến 0,3 m/s (tương đương với lưu lượng nhỏ nhất và lớn nhất). Nếu bể lắng cát có nhiều ngăn thì phải đóng mở một số ngăn để đảm bảo vận tốc này.
- Vận tốc dòng chảy trong bể lắng cát đứng phải từ 0,3 m/s đến 0,4 m/s.

Đối với bể xả cát thủ công phải thực hiện xả khô bể và lấy cát ra mỗi ngày một lần. Cát được cào về hố tập trung sau đó dùng gầu múc đi.

Đối với bể xả cát cơ giới (thiết bị nâng thủy lực, bơm hút cát...) cát được lấy ra khỏi bể khi hố tập trung đầy cát. Thời gian giữa hai lần lấy cát không được quá 2 ngày.

6.16. Trong quá trình vận hành bể lắng cát xuất hiện các sự cố sau đây :

- Cát bị trôi khỏi bể do vận tốc dòng chảy lớn hoặc cát giữ lại trong bể có hàm lượng hữu cơ lớn do vận tốc dòng chảy nhỏ ;
- Phân phối và thu nước trong bể lắng cát không đều làm cho dung tích sử dụng và vận tốc dòng chảy thay đổi.

Để khắc phục sự cố này phải thường xuyên kiểm tra lưu lượng nước thải lớp cặn giữ lại trong bể và sửa chữa lại các thiết bị phân phối và thu nước.

6.17. Hàng ngày phải đo lượng cát giữ lại trong bể. Mỗi tháng một lần phải xác định các chỉ tiêu chất lượng cát như độ ẩm, độ tro, cỡ hạt...

Công nhân vận hành bể phải chú ý theo dõi lượng nước thải chảy vào bể để kịp thời mở các ngăn lắng cát.

Hàng ngày công nhân vận hành bể phải ghi vào sổ trực tình hình hoạt động của bể theo mẫu ghi ở bảng 10.

Bảng 10

TT	Số hiệu ngăn cát	Ngày tháng	Lượng nước thải chảy vào (m^3/s)	Vận tốc thực tế trong bể (m/s)	Thời gian nước lưu lại trong bể (S)	Đặc tính cát giữ			
						Lượng cát giữ lại (m^3/ng)	Độ ẩm (%)	Độ tro (%)	Thành phần cỡ hạt (%)

Bể lắng lần thứ nhất

6.18. Để bể lắng lần thứ nhất làm việc bình thường phải đảm bảo các điều kiện quy định trong tiêu chuẩn "Thoát nước đô thị. Tiêu chuẩn thiết kế".

6.19. Công nhân vận hành bể phải nắm được quy trình xả cặn ra khỏi bể theo định kì sau :

- Từ 1 đến 2 lần trong một ngày đối với bể lắng đứng và bể lắng ngang ; từ 1 đến 2 lần trong ca đối với bể lắng li tâm.

Cặn được xả bằng phương pháp cơ giới (bơm bùn) hoặc bằng áp lực thủy tĩnh với áp lực nhỏ hơn 1,5m.

Khi xả cặn phải mở từ từ khóa van ống xả để tránh hiện tượng nước theo ống ra ngoài. Không nên cho nước thải vào bể khi xả cặn.

Trong điều kiện bình thường độ ẩm của cặn lắng là 93 đến 95% khi xả cặn bằng bơm và 95 đến 97% xả cặn bằng áp lực thủy tĩnh.

Ngoài ra còn phải biết được các nguyên nhân khác phá hủy chế độ làm việc của bể như : có quá nhiều cặn, các chất nổi khó xả cặn... để kịp thời có biện pháp khắc phục.

6.20. Công nhân vận hành bể phải theo dõi sự phân phối nước vào từng bể lắng và thu hồi chất nổi và xả cặn, phải thường xuyên tẩy rửa giếng bùn và máng tập trung nước.

Các trang thiết bị cơ khí của bể lắng được vận hành theo hướng dẫn của nhà máy chế tạo, công nhân vận hành phải thường xuyên kiểm tra bôi dầu mỡ và bảo dưỡng các trang thiết bị này.

Các bể lắng có trang thiết bị cơ giới từ 2 đến 3 năm phải được xả khô để xem xét bên trong và tẩy rửa sửa chữa.

Hàng ngày công nhân vận hành phải ghi vào sổ trực tình hình làm việc của bể lắng theo mẫu ở bảng 11.

Bảng 11

Số hiệu bể lắng	Dạng bể lắng	Ngày tháng	Công suất thực tế (m^3/ng)	Thời gian nước lưu lại trong bể (giây)	Đặc điểm hàm lượng cặn			
					Cặn lắng		Lơ lửng	
					Độ ẩm (%)	Độ tro (%)	Trong nước thải trước bể lắng (mg/l)	Sau bể lắng (mg/l)

Bể lắng hai vỏ

6.21. Để bể lắng hai vỏ làm việc bình thường và liên tục phải thường xuyên làm sạch máng và khe lắng và phải tạo được hệ sinh vật trong ngăn bùn. Bể lắng hai vỏ sẽ hoạt động bình thường sau khi đã tạo được hệ sinh vật trong ngăn bùn với thời gian ít nhất là 3 tháng.

Khi lớp cặn trong ngăn bùn chỉ cách khe hở máng lắng 1m thì xả cặn chìm đợt đầu ra khỏi bể. Cứ sau 10 ngày thì xả một lần. Cặn chìm có độ ẩm là 90% và độ tro cao.

6.22. Khi quá trình lên men không ổn định phải thực hiện một trong các biện pháp sau đây :

a) Thay cặn lên men không ổn định bằng cặn chìm của ngăn bùn hoạt động tốt.

b) Cho bể ngừng hoạt động một thời gian và bổ sung vôi sữa vào, sau đó khuấy trộn đều.

Đối với bể lắng hai vỏ kép để cặn phân phối đều trong hai bể, định kì hai ngày một lần phải thay đổi chức năng cửa vào và cửa ra của máng lắng.

Hiệu suất lắng của bể hai vỏ được xác định giống như đối với bể lắng lần thứ nhất.

Hàng ngày công nhân vận hành phải ghi vào sổ trực tình hình hoạt động bình thường của bể lắng hai vỏ theo mẫu ở bảng 12.

Bảng 12

TT	Ngày tháng	Lượng nước thải vào bể (m^3)	Nhiệt độ nước thải (^oC)	Đặc điểm cặn xả		
				Lượng cặn xả (m^3)	Độ ẩm (%)	Độ tro (%)

Bể lọc sinh vật

6.23. Để bể lọc sinh vật làm việc có hiệu quả cần phải có thời gian đưa bể vào hoạt động và tạo màng sinh vật trên bề mặt hạt vật liệu lọc. Trong thời gian này phải tưới nước đều với nhiệt độ trên 20°C. Thời gian một chu kì tưới từ 5 đến 6 phút. Lưu lượng tưới tăng từ 0,1 đến 0,25 lưu lượng nước tính toán cho đến khi trong nước thải sau bể lọc xuất hiện nitơrat và hiệu suất làm sạch ổn định. Sau đó tăng dần lưu lượng nước tưới cho đến khi đạt lưu lượng tính toán.

6.24. Để bể lọc sinh vật làm việc bình thường cần phải :

- Thường xuyên xem xét và tẩy rửa thiết bị phân phối nước ;
- Thường xuyên xem xét khoảng không ở đáy bể, các kênh gió và máng thu nước, trong trường hợp bị tắc bẩn cần phải rửa bằng nước từ hệ thống cấp nước vào và thông rửa bể.
- Loại trừ lớp bùn thối rữa trên bề mặt lớp vật liệu lọc trên bằng cách xúc ra rửa sạch và sau đó xếp lại vào. Thường xuyên bổ sung vật liệu thiếu hụt trong quá trình này.
- Kiểm tra lượng không khí cấp vào bể, hiệu suất thông gió được xác định bằng cách phân tích các mẫu nước đã xử lí. Nếu trong mẫu nước độ pH không giảm và hàm lượng ôxy hòa tan không thay đổi thì sự thông gió cho bể là bảo đảm yêu cầu.

6.25. Khi chế độ làm việc của bể lọc bị phá hủy đột ngột cần phải ngừng cấp nước thải sản xuất và tạm giảm tải trọng của bể.

Nếu sự vận chuyển của nước thải và không khí qua lớp vật liệu lọc không ổn định cần phải lấy vật liệu ra xem xét, rửa sạch kiểm tra cỡ hạt bổ sung và xếp vào bể.

6.26. Bể lọc sinh vật cao tải có thể được tưới theo định kì hay liên tục. Trạng thái và chế độ làm việc của hệ thống cấp khí và phân phối khí phải được kiểm tra hàng ngày. Cần phải phân phối đều không khí cho các bể lọc. Tránh trường hợp ngừng tưới nhưng vẫn cấp không khí. Nhiệt độ có thể lên tới 50 đến 60°C và xuất hiện mùi phân hủy xác chết trong màng sinh vật.

6.27. Phải kiểm tra chế độ làm việc của bể lọc sinh vật 10 ngày một lần bằng cách phân tích mẫu nước thải trước và sau khi xử lí.

Hàng ngày công nhân vận hành bể phải ghi tình hình làm việc của bể vào sổ trực theo mẫu ở bảng 13.

Bảng 13

TT	Số hiệu bể lọc sinh vật	Ngày tháng	Tải trọng (m^3/m^2)	Các chỉ tiêu nước thải			Lượng không khí tính cho $1m^3$ nước thải (m^3)
				Nhiệt độ (°C)	Cặn lơ lửng (mg/l)	Nhu cầu ôxy	

Bể Aeroten

6.28. Để bể aerôten làm việc bình thường trong thời gian đưa bể vào hoạt động cần tạo bùn hoạt tính đạt tới khối lượng và chất lượng yêu cầu.

Các điều kiện cơ bản để aerôten làm việc bình thường là :

- Máy bơm và máy nén khí phải làm việc đạt công suất yêu cầu và liên tục ;
- Phân phối đều nước thải và không khí vào từng ngăn và trên chiều dài của bể ;
- Bảo đảm liều lượng bùn hoạt tính tuần hoàn theo yêu cầu.

Lượng khí nén được tính toán và điều chỉnh dựa vào các chỉ tiêu sau :

- Chất lượng nước đã xử lí (theo các tiêu chuẩn hiện hành) ;
- Nồng độ ôxy hòa tan trong aerôten ;
- Nồng độ bùn hoạt tính.

6.29. Nếu chất lượng nước xử lí đạt yêu cầu lượng ôxy thấp thì có thể giảm bớt lượng không khí cấp cho bể aerôten.

Nếu chất lượng nước xử lí thấp và độ hút ôxy lớn thì phải tăng thêm lượng khí cấp.

Nếu chất lượng nước xử lí thấp và độ hút ôxy cũng thấp thì phải tăng thêm lượng bùn hoạt tính tuần hoàn.

6.30. 10 ngày một lần phải xác định hiệu suất làm việc của bể aerôten bằng cách phân tích thành phần nước thải trước aerôten và sau bể lắng đợt II theo các chỉ tiêu hàm lượng nước bẩn, nhu cầu ôxy sinh hóa và nồng độ ôxy hòa tan. Cũng cần phải thường xuyên phân tích vi trùng học trong mẫu nước thải và trong mẫu bùn.

Mỗi ca một lần phải xác định nồng độ bùn hoạt tính tuần hoàn hỗn hợp nước bùn và chỉ số bùn.

Công nhân vận hành bể phải ghi tình hình làm việc của bể aerôten và bể lắng đợt II theo các mẫu ở bảng 14 và 15.

Tổ chức phục vụ các công trình làm sạch nước thải

6.31. Trong trạm làm sạch nước thải phải có các phòng kiểm nghiệm để kiểm tra hiệu suất làm việc của các công trình. Đối với các trạm làm sạch công suất dưới 1400 m^3/ngđ thì mẫu nước có thể được kiểm nghiệm tại các phòng thí nghiệm của trạm vệ sinh phòng dịch địa phương.

Nhân viên vận hành trạm làm sạch nước thải có những kiến thức nhất định về chỉ tiêu chất lượng nước thải, điều kiện và biện pháp bảo đảm cho quá trình làm việc bình thường của trạm. Số lượng và trình độ nhân viên của trạm được xác định dựa theo công suất và đặc điểm công nghệ quá trình xử lí nước thải.

6.32. Công nhân vận hành phải được hướng dẫn về quy trình vận hành các công trình, các nguyên tắc về an toàn lao động và phòng cháy chữa cháy, các biện pháp phòng ngừa và khắc phục sự cố...

Các cán bộ kĩ thuật của trạm có nhiệm vụ :

a) Bảo đảm chế độ làm việc bình thường của từng công trình và của toàn trạm ;

b) Bảo đảm việc sửa chữa thường kì và sửa chữa lớn các công trình và thiết bị ;

c) Theo dõi việc ghi sổ trực của công nhân vận hành công trình ;

d) Lập các báo cáo kĩ thuật về quản lí công trình hàng tháng và hàng năm.

e) Bảo quản các hồ sơ kĩ thuật của tất cả các công trình và bổ sung các hồ sơ này các tính năng kĩ thuật thay đổi trong quá trình quản lí.

g) Nghiên cứu hoạt động của từng công trình để hoàn thiện và cải tiến quy trình quản lí.

h) Tổ chức các lớp học nâng cao trình độ cho công nhân.

i) Giới thiệu các nguyên tắc an toàn lao động.

7. Quản lí các trạm bơm cấp thoát nước

Các yêu cầu chung

7.1. Trong các trạm bơm phải có bộ phận cơ điện để theo dõi, vận hành các máy bơm và động cơ điện, các nguồn điện, trạm biến thế, mạng điện phân phối, dầu mỡ, công tác sửa chữa cơ điện, thiết bị tự động và điều khiển, thiết bị đo lường. Phải phân công trách nhiệm đối với từng cá nhân trong việc quản lí, vận hành các máy móc thiết bị trong trạm bơm.

Việc quản lí trạm bơm cấp I hợp nhất với công trình thu nước, giếng khoan khai thác nước ngầm, máy bơm rửa lọc hoặc các loại trạm bơm khác, phải được thực hiện theo các chỉ dẫn chung ở quy phạm này và theo các yêu cầu cụ thể đối với từng trạm.

Bảng 14

Ngày tháng	Công suất nước thải (m^3/ ngày)	Nồng độ chất bẩn (mg/l)								Thời gian thổi khí (h)	Nồng độ bùn hoạt tính (mg/l)	Lượng không khí tính cho 1 đơn vị nước thải (m^3/ m^3)	Nhiệt độ nước thải (^oC)	Độ tăng sinh khối bùn hoạt tính (mg/l)	Cường độ thổi khí (m^3/ m^3)	Chỉ số bùn	Lượng bùn tuần hoàn	Năng lượng tiêu thụ (Kwh/ m^3)	Hàm lượng oxi hòa tan trong nước đã xử lí (mg/l)
		Chưa xử lí				Đã xử lí													
		Chất lơ lửng	NOH	NOS	Các chất bẩn khác	Chất lơ lửng	NOH	NOS	Các chất bẩn khác										
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20

NOH – Nhu cầu oxi hóa học

NOS – Nhu cầu oxi sinh hóa

Bảng 15

Ngày tháng	Lưu lượng nước thải (m^3/ ngày)	Nồng độ chất bẩn (mg/l)								Thời gian lắng (h)	Nồng độ oxy hòa tan của nước đã xử lí (mg/l)	Hàm lượng nitơrat (mg/l)	Độ tro của cặn (%)
		Nước thải trước khi vào bể				Nước thải sau khi ra bể							
		Chất lơ lửng	NOH	NOS	Các chất bẩn khác	Chất lơ lửng	NOH	NOS	Các chất bẩn khác				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14

NOH – Nhu cầu oxi hóa học

NOS – Nhu cầu oxi sinh hóa

7.2. Trạm bơm phải bảo đảm các yêu cầu :

- Hoàn thành kế hoạch bơm nước ;
- Hoạt động liên tục và an toàn trong suốt quá trình vận hành đối với toàn trạm và từng bộ phận ;
- Ổn định chế độ áp lực đã định ;
- Bơm nước để chữa cháy bất cứ lúc nào ;
- Tuân theo các yêu cầu vệ sinh hiện hành ;
- Đạt hiệu quả kinh tế cao nhất.

Khi lập chế độ vận hành trạm bơm phải :

- Lập kế hoạch bảo dưỡng và sửa chữa đối với các thiết bị chủ yếu của trạm ;
- Lập biểu đồ, chế độ áp lực, lưu lượng và chế độ công tác trong ngày của máy bơm và các thiết bị ;
- Lập biểu đồ về mực nước theo giờ trong ngày ở các công trình.

7.3. Cán bộ công nhân viên trong trạm đều phải phục tùng và thực hiện đầy đủ các quy chế thao tác vận hành đã được giám đốc thông qua và các mệnh lệnh của trạm trưởng. Những sai lệch trong chế độ vận hành hoặc sự cố, trưởng trạm và trưởng ca phải biết và báo cáo kịp thời lên trạm điều độ và lãnh đạo cơ quan quản lí cấp thoát nước.

7.4. Việc đóng mở các máy bơm và các thiết bị phải theo các quy định sau đây :

a) Nếu không được phép của trạm điều độ và trưởng ca thì không được đóng mở bất kì tổ máy nào, trừ trường hợp nguy hiểm đối với người và thiết bị.

b) Việc đóng mở thiết bị đang hoạt động và dự phòng, kể cả theo kế hoạch bảo dưỡng và sửa chữa lớn đều phải làm thủ tục báo cho trưởng trạm hoặc cấp trên trực tiếp ít nhất là 6 giờ trước khi thực hiện.

c) Việc ngừng sản xuất để sửa chữa lớn đối với các công trình và thiết bị chủ yếu, gây biến đổi lớn về chế độ hoạt động của trạm phải được phép của cơ quan quản lí cấp thoát nước.

d) Chỉ được đóng mở thiết bị đang hoạt động và thiết bị dự phòng để thử nghiệm sau khi được phép của phòng điều độ hoặc trưởng ca.

7.5. Trường hợp đặc biệt có yêu cầu vận hành ngoài kế hoạch hoặc để sửa chữa khi có sự cố thì phải báo ngay cho phòng điều độ hoặc trưởng ca biết và chỉ đạo công việc. Cán bộ trực phòng điều độ và trưởng ca có quyền cho phép sửa chữa những khi có sự cố và chịu trách nhiệm trong thời gian trực đồng thời phải kịp thời báo cáo lên cấp trên.

7.6. Khi có sự cố trưởng ca có nhiệm vụ tìm mọi biện pháp giải quyết và chịu trách nhiệm hoàn toàn về việc phục hồi chế độ hoạt động bình thường của trạm. Công nhân và trưởng ca phải có mặt tại chỗ cho tới lúc khắc phục xong.

Trường hợp vượt quá khả năng và trình độ của mình thì trưởng ca phải kịp thời báo cáo phòng điều độ và trưởng trạm để giải quyết.

7.7. Trong trạm bơm phải có các hồ sơ ghi chép về các công trình và thiết bị cơ điện chủ yếu theo các chỉ tiêu kinh tế kĩ thuật sau đây :

a) Lưu lượng nước vào các bể chứa và cấp vào mạng lưới cấp nước, hoặc lưu lượng nước thải ;

b) Lưu lượng nước dùng trong trạm ;

c) Chi phí điện năng, nhiên liệu... theo lượng nước cấp, nước thải phát ra ;

d) Số giờ máy hoạt động, máy ngừng, hệ số hoạt động có ích ;

đ) Chất lượng nhiên liệu, vật liệu bôi trơn...

Các thiết bị và công trình chủ yếu phải có hồ sơ kĩ thuật.

7.8. Trên cơ sở các chỉ số của thiết bị kiểm tra đo lường phải xác lập các chỉ tiêu về số lượng, chất lượng công tác, chi phí nguyên vật liệu, điện năng và các chỉ tiêu kinh tế kĩ thuật khác cho từng máy bơm, tổ máy bơm, các thiết bị và từng trạm bơm.

Hàng tháng, hàng quý và hàng năm trưởng trạm phải lập báo cáo tình hình sản xuất gửi lên cấp trên.

7.9. Phải có hướng dẫn quy định nhiệm vụ của công nhân vận hành trong trạm bơm.

Công nhân vận hành trạm bơm phải làm việc theo lịch trực đã được thông qua. Cấm không được làm sai lịch trực trừ trường hợp đặc biệt phải có người khác thay thế và được trưởng trạm đồng ý.

7.10. Khi nhận ca trực công nhân phải :

a) Trực tiếp tìm hiểu xem xét và nhận bàn giao tình trạng và chế độ làm việc của toàn bộ máy móc thiết bị thuộc khu vực mình phụ trách, đặc biệt là các thiết bị đang còn sửa chữa.

b) Kiểm tra và nhận các dụng cụ, dầu mỡ dự trữ và những vật liệu khác, chìa khóa các phòng, sổ sách, hồ sơ...

c) Tìm hiểu những điều đã ghi chép và bố trí sắp xếp ở ca trực trước.

d) Kiểm tra các phương tiện thông tin liên lạc, độ chính xác của những đồng hồ, các phương tiện chiếu sáng để phòng sự cố.

đ) Báo cáo với trưởng ca trực về việc giao ca và những điểm đặc biệt khi nhận ca.

e) Khi giao nhận phải làm thủ tục giao nhận.

Cấm không được giao nhận ca trong thời gian khắc phục sự cố trong lúc thực hiện đóng mở những thiết bị vận hành quan trọng. Nếu thời gian khắc phục sự cố quá lâu (từ 2 đến 3 ngày) thì việc giao nhận ca sẽ do lãnh đạo chính quyền giải quyết.

7.11. Công nhân trực là người phải chịu trách nhiệm theo dõi bảo dưỡng đúng để các thiết bị hoạt động liên tục, tin cậy và kinh tế. Phải thường xuyên đi lại xem xét thiết bị ở khu vực phụ trách. Kết quả kiểm tra xem xét phải ghi vào sổ đúng quy định.

Công nhân trực phải ghi chép kịp thời các chỉ số đo của thiết bị vào các sổ sách, mẫu biểu.

Cấm người trực bỏ chỗ đi nơi khác, kể cả lúc thiết bị không hoạt động.

Khi thiết bị có sự cố trong khu vực phụ trách, người trực phải :

a) Tìm mọi biện pháp kịp thời phục hồi chế độ hoạt động của trạm bơm bằng cách cho máy dự trữ hoạt động.

b) Báo cáo ngay cho trưởng ca và trạm điều độ sau đó khắc phục sự cố theo chỉ dẫn về máy - thiết bị, hồ sơ kĩ thuật.

7.12. Để trạm làm việc bình thường phải có :

- Lí lịch máy và thiết bị ;
- Chỉ dẫn của nhà máy chế tạo về bảo dưỡng sửa chữa và sử dụng máy bơm và thiết bị ;
- Sơ đồ công nghệ ;
- Các bản vẽ của từng tổ máy và công trình, các bản vẽ các chi tiết dự phòng ;
- Đường đặc tính của máy bơm khi thử tại nhà máy chế tạo.

Ngoài ra mỗi trạm bơm phải có các bản chính hoặc bản sao :

- Mặt bằng tổng thể của khu vực quản lí và toàn bộ các công trình ngầm, đường ống dẫn nước ;
- Các bản vẽ hoàn công công trình, nhà cửa, lắp đặt thiết bị. Sơ đồ bố trí thiết bị, các đường ống và dây chuyền phải được treo ở nơi dễ nhìn trong trạm.

7.13. Các trạm bơm phải có những chỉ dẫn về :

- Sự làm việc bình thường của trạm và khi có sự cố ;
- Sự vận hành các thiết bị trong trạm.

Trong các chỉ dẫn cần phải ghi rõ :

- Nhiệm vụ, quyền hạn của công nhân vận hành ;
- Trình tự vận hành đóng mở thiết bị ;
- Thứ tự quan sát, điều chỉnh, bảo dưỡng sửa chữa thiết bị ;
- Kĩ thuật an toàn và các biện pháp phòng cháy chữa cháy ;
- Các biện pháp đề phòng và khắc phục sự cố.

Ở mỗi chỉ dẫn đều phải ghi tên những cán bộ - công nhân có trách nhiệm hiểu và thực hiện công việc theo chỉ dẫn.

Hàng năm phải xem lại chỉ dẫn để có những bổ sung sửa đổi cần thiết.

7.14. Kì hạn và khối lượng sửa chữa nhỏ và sửa chữa lớn đối với nhà cửa - công trình và các thiết bị cơ điện chủ yếu đều phải nằm trong kế hoạch chung.

7.15. Trước khi sửa chữa lớn phải chuẩn bị các công việc sau đây :

- Lập danh mục các công trình, thiết bị hư hỏng ;
- Lập kế hoạch, trình tự công tác sửa chữa theo kế hoạch chung của trạm ;
- Chuẩn bị mặt bằng cho việc sửa chữa, kể cả vị trí đặt các bộ phận và chi tiết tháo lắp ;
- Ngăn diện tích nơi cần sửa chữa thiết bị với các thiết bị đang ở trạng thái vận hành bình thường ;
- Chuẩn bị các vật tư, vật liệu, phụ tùng cần thiết ;
- Kiểm tra các dụng cụ, thiết bị nâng... phục vụ cho sửa chữa ;
- Ngắt nguồn điện ;
- Bố trí các tổ, đội, công nhân các loại, các quy định về an toàn lao động.

7.16. Mọi thay đổi về cấu tạo thiết bị cũng như sơ đồ các đường ống kĩ thuật và công nghệ của trạm trong lúc sửa chữa phải thực hiện theo đúng thiết kế và các bản vẽ thi công.

Phải lập Hội đồng nghiệm thu và làm mọi thủ tục quy định về nghiệm thu thiết bị sau khi đã được sửa chữa lớn.

7.17. Mọi cán bộ và công nhân của trạm bơm phải nắm được các quy định về an toàn lao động nhất là trong quá trình quản lí các thiết bị điện. Trưởng trạm, quản đốc phân xưởng, xưởng trưởng, trưởng phòng thí nghiệm phải có các biện pháp cần thiết để bảo đảm an toàn lao động, kiểm tra các thao tác kĩ thuật, thường xuyên tiến hành thử các thiết bị như : nồi hơi, ống dẫn hơi, máy nén khí v.v... theo các hướng dẫn kĩ thuật của cơ quan quản lí cấp thoát nước.

7.18. Công nhân trực tiếp vận hành thiết bị máy móc (thợ máy, công nhân vận hành động cơ, công nhân trực...) phải chịu trách nhiệm về sự cố hoặc hỏng hóc các thiết bị được giao phụ trách kể cả các trường hợp do sự cố ở khu vực khác.

Cơ quan quản lí cấp thoát nước hoặc cơ quan quản lí công trình đô thị phải thành lập Hội đồng để xem xét, tìm nguyên nhân, quy trách nhiệm và có kết luận về mức độ sai phạm của cán bộ, công nhân trực tiếp vận hành cũng như những cán bộ phụ trách.

Quản lí kĩ thuật trạm bơm và các tổ máy

7.19. Số lượng máy bơm và thiết bị dự phòng phải lấy theo các quy định trong tiêu chuẩn "Cấp nước đô thị" và "Thoát nước đô thị" hiện hành.

Mỗi tổ máy bơm, máy nén khí và thiết bị dự phòng, phải đánh số thứ tự mầu trắng hoặc màu đỏ trên thân máy và có bảng ghi nhà máy chế tạo, số máy, đặc tính kĩ thuật của máy.

Thiết bị nâng vận chuyển, các dây tời và dụng cụ phục vụ cho việc nâng chuyển trong trạm bơm phải được bảo dưỡng theo quy định. Trong gian máy phải có sàn ngăn cách giữa hai tầng có bảng chỉ dẫn để ở nơi dễ thấy.

Phải có tủ đựng hoặc các bảng treo các dụng cụ thiết bị cần thiết phục vụ cho việc tháo lắp máy móc, thiết bị. Phải có kho đựng dầu mỡ, vật tư, vật liệu, xô, phễu, giẻ lau.

Nếu trong trạm bơm có máy bơm với động cơ đốt trong thì phải tuân theo các quy tắc riêng về lắp đặt, quản lí các động cơ này.

7.20. Trong trạm bơm phải treo các sơ đồ, các hệ thống kĩ thuật của các máy bơm và thiết bị và phải tuân theo các chỉ dẫn của thiết kế.

7.21. Để đảm bảo quản lí đúng và kinh tế đối với các trạm bơm cần phải lập các hồ sơ kĩ thuật sau đây :

- Các đường đặc tính của máy bơm : Q-H ; Q-N ; Q-Z
- Các đường đặc tính làm việc đồng thời của các máy bơm và những đường ống dẫn khi đấu chung.

Chú thích : Đường đặc tính của máy bơm thường kèm theo hồ sơ của nhà máy chế tạo. Nếu khi nhận máy bơm không có hồ sơ đó thì trong năm đầu vận hành phải tiến hành thử bơm để dựng các đường đặc tính đó.

7.22. Mỗi tổ máy bơm và các thiết bị phụ trợ phải có hồ sơ kĩ thuật, bao gồm :

- Các đường đặc tính kĩ thuật của thiết bị ;
- Sơ đồ lắp đặt thiết bị ;
- Kết quả thử nghiệm tại các nhà máy chế tạo ;
- Biên bản giao nhận kết quả thử nghiệm thiết bị ;
- Kết quả vận hành thử.
- Biên bản nghiệm thu, sửa chữa tổ máy và thiết bị phụ trợ ;
- Các tài liệu về sự cố cũng như các tài liệu dùng để đánh giá nguyên nhân sự cố ;
- Các bản vẽ lắp đặt, tháo dỡ cũng như các bản vẽ chi tiết từng thiết bị, kể cả thiết bị dự phòng ;
- Các số liệu thống kê kĩ thuật về số giờ làm việc của máy bơm, lượng nước phát ra, lượng điện tiêu thụ...

Khi quản lí từng tổ máy bơm, phải có sổ ghi hàng ngày về thời gian đóng mở máy, thời gian thay dầu mỡ, ổ bạc, các chỉ số đo thiết bị đo lường theo mẫu ở bảng 16.

Bảng 16

Bảng theo dõi quản lí hàng ngày Tổ máy bơm N°

Ngày ..... tháng ..... năm....

TT	Ca	Tổ máy		Thay (tra) dầu (giờ)	Sửa chữa		Chỉ số các thiết bị					
		Chạy (giờ)	Dừng (giờ)		Gửi đi giờ	Nhận						

7.23. Việc quản lí các tổ máy bơm và thiết bị phụ trợ điều khiển thủ công (hay tự động) với động cơ đồng bộ (hay không đồng bộ) phải được thực hiện theo chỉ dẫn quản lí của nhà máy chế tạo và theo chỉ dẫn này.

Khi bắt đầu trực, thợ máy phải xem xét toàn bộ máy, thiết bị để nắm được điều kiện vận hành như chế độ tải, áp lực ống hút, ống đẩy, chế độ làm việc... cũng như trạng thái của toàn bộ tổ máy, thiết bị.

Phải kiểm tra sự hoạt động của máy bơm, vệ sinh máy, kiểm tra dầu mỡ, độ rung và sự gây ồn của máy... Kết quả xem xét phải được ghi vào sổ trực.

7.24. Việc vận hành đóng mở các tổ máy bơm và thiết bị phụ trợ phải do thợ máy và công nhân phụ việc thực hiện. Khi cho máy hoạt động phải có mặt trưởng ca.

Cấm không được điều chỉnh lưu lượng máy bơm bằng van trên ống hút. Khi máy bơm chạy van trên ống hút phải luôn luôn mở.

Nhiệt độ của ổ bạc khi bơm hoạt động phải đảm bảo theo đúng yêu cầu ghi trong lí lịch máy.

Trong thời gian bơm hoạt động, thợ máy trực phải đảm bảo chế độ làm việc của máy bơm là tối ưu.

Việc dừng máy do trưởng ca quyết định. Khi có sự cố thợ máy có quyền dừng máy mà không cần đợi lệnh của trưởng ca nhưng phải báo cáo ngay cho trưởng ca biết. Máy bơm thoát nước được làm sạch khi lưu lượng giảm quá 5 đến 8%. Trong thời gian đó cho máy bơm dự trữ hoạt động.

7.25. Không được cho máy bơm làm việc trong những trường hợp sau đây :

- Xuất hiện tiếng kêu khác thường do kim loại va vào nhau ;
- Trục máy rung bất thường ;
- Nhiệt độ ổ bạc tăng quá mức cho phép hoặc bạc hỏng ;
- Áp lực dầu giảm quá mức cho phép ;
- Khi một chi tiết nào đó bị hỏng hóc và có thể gây sự cố.

7.26. Phải lau chùi, làm vệ sinh máy bơm thoát nước sau mỗi lần dừng máy. Sau khi làm vệ sinh máy bơm lấy cặn ứ đọng trong máy bơm ra, sau đó phải đóng nắp lại như cũ.

Tổ máy bơm dự phòng phải cho chạy thử ít nhất 10 ngày một lần. Các máy bơm có đặc tính giống nhau hoặc gần như nhau nên cho chạy thay nhau thường xuyên.

7.27. Ngoài việc bảo dưỡng hàng ngày, thợ cơ điện, trưởng ca phải xem xét, phải kiểm tra trạng thái của tổ máy như :

- Trạng thái của các ốc vít bu lông ;
- Độ ồn của máy khi làm việc ;
- Sự làm việc của ổ bạc ;
- Trạng thái các vòng đệm, các bích nối...

Đối với các máy bơm li tâm ở trạm bơm thoát nước có vòng đệm dễ nhìn thấy, cứ 100 giờ hoạt động, phải kiểm tra và điều chỉnh độ hở của vòng đệm.

7.28. Tùy thuộc cấu tạo và thời gian khấu hao trong thời gian máy bơm làm việc không được quá 2500 giờ ; phải tiến hành điều tra và điều chỉnh độ kín khít của các ổ bạc. Đối với các máy bơm có nhiều bánh xe công tác, nếu cần thiết phải tháo nắp ra để xem xét và sửa chữa thường kì.

Phải thực hiện xem xét toàn bộ và sửa chữa lớn máy bơm như : tháo nắp đậy, trục và bánh xe công tác, may ơ, vòng đệm và các chi tiết dễ mài mòn khác.

7.29. Trước và sau khi sửa chữa lớn, đều phải cho chạy thử kiểm tra thiết bị để đánh giá chất lượng sửa chữa và xác định các đường đặc tính của máy bơm, công suất yêu cầu và hệ số hữu ích. Để xác định hệ số hiệu chỉnh, phải kiểm tra lại các thiết bị đo lường như áp lực kế, lưu lượng kế và các thiết bị điện.

7.30. Độ hở của ổ bạc xác định theo số liệu của nhà máy chế tạo. Nếu không có số liệu đó thì có thể xác định theo bảng 17.

Khi chọn độ hở ổ bạc trượt, cần đặc biệt chú ý tới số vòng quay trên 1000 vòng/phút. Khi đó cần có biện pháp tránh độ rung của van.

Bảng 17

Đường kính trong (mm)	Độ hở trung bình	
	Với số vòng quay dưới 1000 vòng/phút	Với số vòng quay trên 1000 vòng/phút
Từ 18 đến 30	Từ 0,05 đến 0,1	Từ 0,06 đến 0,12
" 30 " 50	" 0,06 " 0,13	" 0,08 " 0,16
" 50 " 80	" 0,07 " 0,15	" 0,10 " 0,20
" 90 " 120	" 0,08 " 0,16	" 0,12 " 0,21
" 120 " 180	" 0,10 " 0,2	" 0,15 " 0,25

Độ hở nhỏ nhất và dầu ít nhớt sẽ làm cho ổ bạc của máy bơm hoạt động tốt.

Độ hở xuyên tâm của các vòng đệm của máy bơm li tâm phải từ 0,2 đến 0,3mm đối với vòng đệm có đường kính dưới 500mm và từ 0,03 đến 0,5mm với đường kính lớn hơn.

Độ hở của các vòng đệm trung gian của máy bơm nhiều bánh xe công tác phải bằng 0,2 đến 0,3mm. Nếu độ hở sau khi các vòng đệm bị dơ lớn hơn giá trị kể trên quá 70% thì phải thay và sửa chữa.

7.31. Những hỏng hóc chủ yếu xảy ra khi máy bơm làm việc và các biện pháp khắc phục được quy định trong bảng 18.

Bảng 18

Những hỏng hóc	Nguyên nhân	Cách phát hiện	Biện pháp khắc phục
1	2	3	4
1. Giảm lưu lượng bơm	1. Bơm quay không đủ số vòng bình thường do giảm điện áp	1. Theo vôn kế	1. a- Nếu có thể tăng điện áp của máy nổ b- Tăng số vòng quay của môtơ điện (chiều) bằng cách điều chỉnh biến trở
	2. Giảm tiết diện dẫn nước do :	2.	2.
	a- Vật rắn - rác đọng ở van thu	a- Để nước vào bơm không bao giờ đầy vì nước rò qua van thu	a- Tháo van thu và lau sạch
	b - Rác cặn đọng ở ống hút và máy bơm	b- Chỉ có thể phát hiện bằng cách tháo máy bơm ra	b- Tháo ống hút và máy bơm lau, cọ bằng bàn chải sắt rồi lắp trở lại
	c- Bánh xe công tác bị xê dịch dọc trục và do đó bộ phận hướng dòng bị khép lại	c- Trục bị cong và bánh xe công tác xê dịch sai lệch	c- Tháo ra, xem lại vòng đệm, nếu cần thì thay vòng mới
	d- Van trên ống hút hoặc ống đẩy bị khép ; không mở hoàn toàn	d- Đồng hồ áp lực chỉ tăng lên ampemet chỉ cường độ dòng điện tăng lên. Đồng hồ chân không chỉ giá trị thấp hơn tiêu chuẩn	d- Mở rộng van
	e- Vòng đệm bị mòn	e- Bơm chảy nhưng áp lực bị giảm	e- Tháo bơm và thay vòng đệm

Bảng 18 - (tiếp theo)

1	2	3	4
2. Trong máy bơm không đủ độ chân không	a- Ống hút bị hở không khí chui vào do mối nối không kín hoặc bị nứt hỏng	a- Khi đổ nước vào máy bơm thấy rò rỉ ở những chỗ hư hỏng	a- Lắp lại ống xiết chặt các mối nối lại hoặc thay vòng đệm
	b- Không khí lọt qua chỗ đinh vít	b- Xem mục 1	b- Xem mục 1
	+ Ốc vít bị chờn mòn	+ Vặn ra xem lại	+ Thay ốc vít mới
	+ Trục bị dơ và mòn không đều ở chỗ tiếp xúc và thân	+ Do không có nước tuần hoàn nên ống ruột gà bị nóng lên	+ Tẩy rửa lại ống ruột gà bằng nước
		+ Dùng ngón tay kiểm tra sau khi tháo ra	+ Thay trục mới tháo cho trơn dầu
	c- Do lắp lệch nắp đậy cửa hút nên nước buồng đẩy quay lại buồng hút	c- Bơm tạo áp lực nhỏ hơn định mức	c- Hàn lại lỗ và đổ chì ; trát xi măng
3. Số chỉ ở ampemét tăng nhiều ở máy bơm điện	a- Qua tải nhiều	a- Trục máy bơm không bình thường khe bạc hở lớn	a- Đặt vòng mới
	b- Trục bơm bị ma sát lớn	b- Đệm bị nóng quá	b- Gọt, mài trục và ổ bạc, tăng khe hở
	c- Nước dẫn lên có nhiều cát, bùn	c- Nghe thấy âm tiếng đập và ma sát lớn	c- Kiểm tra chất lượng nước và bể chứa để khắc phục
4. Bơm làm việc mà nước không lên	a- Mồi bơm không cẩn thận, trong bơm còn không khí	a- Khi mở van xả khí thấy có không khí ra	a- Dừng bơm và mồi bơm lại cẩn thận
	b- Áp lực yêu cầu cao hơn tính toán	b- Xem mục 4-a	b- Kiểm tra tính toán
	c- Chiều cao hút quá lớn	c- Theo chỉ số của đồng hồ chân không	c- Kiểm tra tính toán và xem xét ống hút
	d- Tắc ống chèn thủy lực	d- Tháo ống và xem nước có chảy qua được không	d- Làm sạch ống
	e- Có khí hoặc không khí lẫn trong nước	e- Xem mục 4-a	e- Mồi lại bơm
5. Đang hoạt động bình thường đột nhiên tăng tải rồi không có nước bơm ra	a- Ở bể chứa hết nước, lộ van thu	a- Đo mực nước ở bể chứa	a- Dừng bơm cho tới khi nước trong bể dâng lên, kiểm tra tính toán dung tích bể
6. Máy bơm không đủ áp lực	a- Xem mục trên	a- Xem mục trên	a- Xem mục trên
	b- Bánh xe công tác bị mài mòn, rơ nhiều	b- Tháo ra xem và đo lại	b- Sửa chữa và thay vòng mới
7. Bơm bị rung và kêu to	a- Bu lông cố định bơm và bệ bị yếu	a- Kiểm tra bu lông và rông đen	a- Xiết chặt bu lông và kiểm tra độ thăng bằng của bơm
	b- Đóng cặn làm tắc bánh xe công tác	b- Tháo bơm	b- Xem và lau sạch
	c- Trục bơm bị cong	c- Tháo bơm	c- Sửa lại trục
	d- Chặt - ma sát lớn	d- Tháo bơm	d- Sửa lại trục
	e- Mòn, rơ ổ bạc	e- Tháo bơm	e- Sửa lại trục
	g- Ống hút, ống đẩy bị hỏng, cố định	g- Xem xét các đinh vít bu lông	g- Xiết chặt lại đinh ốc, bu lông
	h- Chiều cao hút quá lớn	h- Theo số chỉ của đồng hồ chân	h- Đảm bảo giảm chiều cao hút

Bảng 18 - (kết thúc)

1	2	3	4
8. Khi hoạt động bơm quay không đều	a- Khớp nối, đệm vòng cao su bị dơ nghiền nát	a- Xem khớp nối sau khi dừng bơm	a- Sửa lại khởi nối
9. Các bộ phận bị nóng a- Thân bơm	a- Bơm làm việc quá lâu ở chế độ đóng kín van khóa	a- Đồng hồ áp lực chỉ áp lực tăng chân không tăng, ampekế chỉ dòng điện thấp	a- Dừng bơm mồi lại và cho chạy thử
b- Đệm bị xiết chặt - nóng	b- Đệm bị xiết quá chặt - lệch	b- Sờ - xem xét	b- Tháo ra và thay mới
c- Ống thủy lực	c- Van trên ống dẫn nước bị đóng hoặc tắc	c- Xem xét vỏ ampemét chỉ dòng điện tăng	c- Điều chỉnh lại van hoặc thau rửa ống
d- Hộp đệm	d- Vòng rơ - xiết không đều, cánh quạt bị mòn	d- Tháo ra, đo lại khe hở	d- Tháo ra các bộ phận bị mài mòn sửa lại bánh xe công tác
e- Bạc bị nóng lên	e- Dầu mỡ bị bẩn lẫn bột kim loại cát	e- Dầu mỡ có màu đen thẫm	e- Rửa lau chùi và tra dầu mới
	g- Dầu mỡ kém	g- Phân tích hóa học	g- Xem mục e
	h- Không đủ, ít dầu mỡ	h- Khi quay vòng tra dầu không thấy tác dụng	h- Cho thêm dầu
	i- Dầu chảy ra	i- thấy dầu lênh láng ở bệ máy	i- Khắc phục lau chùi
	k- Đệm cavét bị hỏng	k- Kiểm tra đường kính trục và cavét	k- Thay đệm cavét mới
	l- Đệm cavét quá chặt	l- Quay bơm bằng tay thấy nặng	l- Sửa chữa và chỉnh lại
10. Động cơ điện bị quá tải	a- Số vòng quay vượt quá tính toán	a- Đồng hồ áp lực chỉ vượt quá giá trị cho phép	a- Kiểm tra số vòng quay của động cơ
	b- Lưu lượng máy bơm vượt quá mức cho phép	b- Đo lưu lượng	b- Khép bớt van trên ống đẩy

7.32. Trạm bơm phải có những phụ tùng thay thế và vật tư dự phòng để bảo đảm hoạt động bình thường và liên tục. Đối với máy bơm li tâm, nên dự phòng các phụ tùng sau :

a) Trục bánh xe công tác ; bộ hướng dòng (một bộ cho từ 3 đến 4 máy bơm cùng loại) ;

b) Vòng đệm (một bộ cho một máy bơm) ;

c) Ổ bi (một bộ cho một máy bơm) ;

d) Ổ bao dỡ (một bộ cho một loại máy bơm).

Những vật liệu dự phòng phải được bảo quản và để trong kho của trạm để phục vụ cho việc sửa chữa thường kì.

Những chi tiết máy đặc biệt quý hiếm và cần bảo quản lâu thì phải để ở kho không được làm hư hỏng. Khi xuất kho sử dụng phải được phép của cấp có thẩm quyền.

Ở trạm bơm phải có sổ sách ghi chép danh mục các chi tiết máy và tiến hành kiểm kê ít nhất một quý một lần để bổ sung kịp thời.

7.33. Đối với các trạm bơm điều khiển tự động, không có công nhân trực thì việc vận hành thuộc trách nhiệm của công nhân cơ điện hoặc công nhân nguội. Các công nhân này

phải có mặt ở trạm bơm tự động ít nhất một lần một ngày vào các ca để kiểm tra máy móc thiết bị và ghi vào sổ theo dõi các kết quả kiểm tra. Việc đóng mở máy bơm tự động được thực hiện ở phòng điều độ.

Cấm thay đổi chế độ làm việc của các tổ máy, trừ trường hợp cần thiết phải khắc phục sự cố.

Quản lí trạm bơm thoát nước

7.34. Việc trang bị cấu tạo bể chứa, song chắn rác, lưới chắn của trạm bơm thoát nước phải thỏa mãn với các quy định trong tiêu chuẩn "Thoát nước đô thị. Tiêu chuẩn thiết kế".

Trong trạm bơm thoát nước phải có hệ thống thoát nước rửa phục vụ cho việc làm nguội các vòng đệm, bạc, để rửa máy nghiền, cào rác...

Việc xả cặn khi có sự cố được thực hiện ở giếng trên đường ống dẫn nước vào trạm. Van xả sự cố phải có tay điều khiển đặt nổi trên mặt đất.

Sàn gian đặt máy phải có hố thu nước rò rỉ và bơm đi thường xuyên.

7.35. Nếu lượng rác cào lên ở song chắn dưới 100 l/ngđ thì có thể dùng thùng và chuyển đi bằng thủ công. Nếu vượt quá 100 l/ngđ thì nên dùng thiết bị cơ giới. Rác chuyển lên được chứa vào thùng có nắp đậy.

Cửa xả của máy nghiền rác phải có tấm chắn để tránh văng rác hoặc các mảnh thủy tinh, kim loại ra ngoài.

Không được dùng tay để lấy rác từ song chắn hoặc bốc rác vào máy nghiền. Khi cho rác vào máy nghiền nên cho rác từ từ để tránh quá tải cho động cơ. Công nhân phục vụ phải có găng tay, ủng và quần áo bảo hộ lao động, khẩu trang...

Để tránh ruồi muỗi, cần rắc vôi vào thùng chứa rác. Lượng rác hàng ngày vớt lên và đưa đi phải được ghi vào sổ.

7.36. Trong gian đặt song chắn rác, phải có đầy đủ các dụng cụ phục vụ.

Các song chắn rác, máy nghiền và máy bơm phải sơn màu đánh dấu và ghi số thứ tự.

7.37. Hàng ngày, công nhân cơ điện phải xem xét các máy móc thiết bị : song chắn rác, máy cào, máy nghiền... và phải sửa chữa thay thế kịp thời các bộ phận hư hỏng.

Tùy thuộc vào cấu tạo các thiết bị như song chắn rác, máy nghiền rác, máy cào rác... nhưng không quá 4 đến 6 ngàn giờ làm việc, phải tiến hành sửa chữa lớn. Phải tháo dỡ nâng chuyển thiết bị hỏng ra ngoài để sửa chữa thay thế, nếu cần phải phục hồi các chi tiết hư hỏng.

7.38. Tùy thuộc vào cấu tạo từng loại thiết bị, ở trạm phải có các phụ tùng dự trữ. Đối với song chắn, máy nghiền, cào rác, nên dự trữ như sau :

Xích truyền : 1 bộ ;
Pi nhông (trên và dưới) : 2 chiếc ;
Xích cam : 1 chiếc ;
Pi nhông xích cam : 1 chiếc ;
Ổ trục truyền động : 1 bộ ;
Ổ bi : 1 bộ ;
Cào : 2 cái ;

Song chắn : 1 chiếc.
Đối với máy nghiền rác thì dự trữ như sau :
Van và đĩa : 1 bộ ;
Đệm bạc : 1 bộ ;
Búa : 1 bộ ;
Ổ bi : 1 bộ ;
Tay nghiền : 1 bộ.

Đường ống kĩ thuật, van khóa và các thiết bị đo lường

7.39. Tất cả các đường ống phải có biện pháp tập trung và xả nước ngưng trên bề mặt để chống ẩm và chống hôi thối. Các van khóa trên đường ống phải có :

Ghi số thứ tự trên sơ đồ đường ống kĩ thuật và chỉ dẫn ;

Chỉ hướng tay quay ;

Điều khiển từ xa nếu không đến sát được.

7.40. Việc quản lí, bảo dưỡng đường ống, van khóa là trách nhiệm của công nhân trực, công việc bao gồm :

- Xem xét, tra dầu mỡ, kiểm tra độ đóng mở của các van theo sơ đồ chỉ dẫn ;
- Hàng ngày kiểm tra độ kín hở của các vòng đệm chỗ nối ống ;
- Cứ ba tháng 1 lần, kiểm tra các gối đỡ ;
- Hàng ngày phải phục hồi sơn lại chỗ bề mặt bị rỉ bị xây xát ;
- Kiểm tra và xiết lại các ốc vít...

Các chi tiết van khóa có các phụ tùng thay thế.

7.41. Ở mỗi máy bơm phải có :

- Đồng hồ chân không trên ống hút ;
- Đồng hồ áp lực trên ống đẩy ;
- Đồng hồ hoặc thiết bị chỉ mức dầu ở các ổ bi và ổ trục.

Nếu dùng dầu với thiết bị tuần hoàn thì phải có đồng hồ áp lực của dầu trước ổ bi, nhiệt kế đo nhiệt độ vào và ra khỏi ổ bi :

- Đồng hồ đo lưu lượng với áp lực kiểu tự ghi, hoặc đồng hồ lưu lượng trên ống đẩy. Nếu là trạm bơm tự động thì phải có tủ điều khiển và thiết bị ghi tự động.

7.42. Đối với các máy bơm ở trạm bơm cấp thoát nước với đường kính miệng đẩy trên 200mm, ngoài đồng hồ đo lưu lượng chung của trạm nếu có cả đồng hồ đo lưu lượng của từng tổ máy để xác định chế độ làm việc tối ưu.

Đối với máy bơm li tâm có đường kính miệng đẩy dưới 200mm thì không cần đặt đồng hồ đo lưu lượng ở từng tổ máy. Lưu lượng của mỗi máy được xác định bằng tính toán, theo chỉ số các đồng hồ đo áp lực, đồng hồ chân không, ampemét.

Trong gian đặt máy bơm phải có thiết bị đo hoặc tín hiệu báo mực nước trong bể chứa.

Đối với máy bơm pitông, nếu không có đồng hồ đo, có thể xác định lưu lượng bằng cách cộng các kì của máy bơm.

7.43. Các thiết bị kiểm tra mà số chỉ của nó liên quan tới việc đánh giá chất lượng và khối lượng công tác cũng như tiền thưởng của công nhân thì phải kẹp chì.

Các đường dây liên lạc xung lực của các thiết bị đo lường phải luồn trong ống bảo vệ, chống xâm thực và ăn mòn.

Đồng hồ áp lực và đồng hồ chân không phải nối với khóa ba chiều để tiện tháo lắp và kiểm tra.

Các thiết bị đo lường phải có giới hạn đo cho phù hợp với khoảng dao động của các giá trị quản lí. Để tránh hỏng hóc kim chỉ của đồng hồ áp lực phải ở trong khoảng 1/2 đến 1/3 bảng đo.

7.44. Việc lau chùi, sửa chữa các đầu kim của thiết bị tự ghi phải do thợ chuyên môn thực hiện theo chỉ dẫn của nhà máy chế tạo.

Việc lau chùi bảo dưỡng các thiết bị khác phải thực hiện theo đúng sự phân công, hướng dẫn và có chỉ dẫn riêng cho từng loại thiết bị.

7.45. Hàng ngày phải xem xét về sự làm việc và độ chính xác của thiết bị đo lường. Công nhân trực phải chịu trách nhiệm bảo vệ các máy móc, thiết bị đo trong phạm vi mình phụ trách.

Hàng ngày công nhân trực phải ghi vào sổ trực những hỏng hóc và sự bất thường của những thiết bị đó.

Đến kì hạn phải kiểm tra lại các thiết bị đo lường.

Trạm khí nén

7.46. Trong trạm khí nén việc bố trí các thiết bị (máy khí nén, động cơ điện và các loại động cơ khác...) phải tuân theo các tiêu chuẩn thiết kế cấp thoát nước hiện hành.

Toàn bộ các máy nén, van khóa trên đường ống đều phải sơn và đánh số thứ tự cho phù hợp với sơ đồ công nghệ của trạm, phải có mũi tên chỉ hướng chuyển động của không khí hoặc chất lỏng cũng như hướng tay quay.

Trạm khí nén phải được trang bị các phương tiện và thiết bị phòng cháy chữa cháy.

7.47. Phải thường xuyên quan sát, xem xét các đường ống cả trong lẫn ngoài về trạng thái của ống và van khóa, chỗ nối ống tấm đệm.

Ít nhất một năm hai lần phải tiến hành tẩy rửa đường ống hoặc kênh dẫn trong trạm.

7.48. Việc quản lí, bảo dưỡng trạm khí nén phải bảo đảm cho các tổ máy hoạt động bình thường và liên tục. Nội dung công tác quản lí và bảo dưỡng bao gồm :

a) Kiểm tra, bảo dưỡng thường xuyên một cách có hệ thống trạng thái làm việc của các công trình và thiết bị ;

b) Định kì xem xét các công trình, thiết bị đang hoạt động và thiết bị dự phòng.

c) Định kì sửa chữa các công trình và thiết bị để đề phòng hao mòn và hư hỏng, sự cố.

d) Sửa chữa lớn các bộ phận, thiết bị cơ khí công trình và nhà cửa.

e) Tiến hành thử máy, kiểm kê, báo cáo, phân tích công tác của toàn trạm cũng như bộ phận, từng tổ máy để xác định chế độ làm việc kinh tế nhất, tổn hao ít nhất.

g) Kiểm tra hàng năm về kiến thức, tay nghề, kĩ thuật vận hành, bảo dưỡng của công nhân.

7.49. Miệng thu không khí của máy nén khí phải đặt ở nơi có không khí sạch nhất, mát nhất. Để tránh bụi, ở ống hút phải đặt bộ lọc không khí.

Về mùa đông cứ sau 30 ngày và về mùa hè sau 15 ngày phải tiến hành xem xét kiểm tra, lau chùi bộ lọc. Khi xem xét lưới lọc kim loại, tẩm dầu, phải rửa bằng dung dịch xô đa và nước rồi sấy khô và tẩm dầu mới.

7.50. Thùng chứa khí phải đặt theo đúng chỉ dẫn của thiết kế

Bảo dưỡng thùng chứa khí bao gồm : Định kì xả và điều chỉnh lượng nước và dầu mỡ trong thùng. Mỗi ca phải xả ít nhất hai lần lượng nước ngưng ra khỏi thùng. Trước khi cho máy nén khí hoạt động phải xả cặn và nước ngưng. 6 tháng một lần phải cọ rửa phía trong thùng, khi mặt trong thùng và các ống dẫn, van khóa bị han gỉ, phải tiến hành sửa chữa. Hai năm một lần phải sơn lại.

7.51. Các tổ máy nén phải được trang bị các thiết bị kiểm tra và đo lường như sau :

- Đồng hồ đo lưu lượng không khí đặt trên đường ống sau thùng nén ;
- Đồng hồ đo áp lực phải đặt ở từng bậc nén khí ; ở ống dẫn dầu cũng như sau thùng khí nén ;
- Nhiệt kế để đo nhiệt độ không khí và nhiệt độ của nước làm nguội thiết bị ;
- Việc bảo dưỡng thiết bị đo lường phải tuân theo các chỉ dẫn riêng.

7.52. Phải tổ chức hệ thống kiểm tra xem xét và lập kế hoạch sửa chữa máy nén khí. Nội dung xem xét, kiểm tra định kì bao gồm :

- Hàng ngày trưởng trạm hoặc quản đốc phải xem xét toàn bộ gian máy và các tổ máy ;
- Công nhân trực lúc giao ca phải xem xét các máy móc thiết bị ;
- Hàng tuần phải kiểm tra từng hạng mục trong từng tổ máy ;
- Định kì kiểm tra và thay thế các bộ phận, chi tiết bị mài mòn và hư hỏng của các tổ máy.

Phải tiến hành sửa chữa nhỏ và sửa chữa định kì ; phải có kế hoạch sửa chữa lớn các bộ phận hoặc từng tổ máy theo quy định như trong bảng 19.

Bảng 19

Công việc sửa chữa	Kì hạn	Sửa chữa lớn	
		Tên công việc	Kì hạn
1. Tháo dỡ và lau chùi bơm nén dầu, hệ thống dẫn dầu, thùng chứa dầu, thay dầu mới	6 lần/năm	Thay bơm dầu	Theo độ hao mòn từ 1 đến 2 năm 1 lần
2. Tháo và làm sạch bộ lọc	12 lần/năm	Thay vòng pitông	1 lần/năm
3. Làm sạch vỏ xilanh	21 lần/năm	Thay chi tiết bị hao mòn	1 lần/năm
4. Tháo và thay thế các ổ trục	Theo nhu cầu	Thay chi tiết bị hao mòn	1 lần/năm
5. Thay các van	nt	Thay máy nén	10 đến 15 năm một lần

Phụ lục 1

Phương pháp lấy mẫu và bảo quản mẫu nước

1. Lấy mẫu là một khâu quan trọng bảo đảm chính xác cho việc phân tích mẫu nước. Nên để công nhân có kinh nghiệm (tốt nhất là những người chịu trách nhiệm về kết quả phân tích) chọn phương pháp và trực tiếp lấy mẫu.

2. Vị trí lấy mẫu được chọn dựa vào mục đích phân tích và đặc điểm đối tượng lấy mẫu và phải tính đến các yếu tố có thể ảnh hưởng đến kết quả phân tích.

   Khi lấy mẫu nước mặt hoặc nước ngầm phải chú ý đến địa điểm khu vực xung quanh (sự phân lưu của dòng chảy, các đối tượng gây nhiễm bẩn...).

3. Vị trí lấy mẫu nước thải chỉ được chọn sau khi nắm được công nghệ sản xuất, mức độ dùng nước, sự phân bố các phân xưởng đặc điểm hệ thống thoát nước, chức năng và sự hoạt động của các công trình làm sạch nước v.v...

4. Các mẫu được lấy hàng loạt, theo thời gian, vị trí lấy mẫu, số lượng mẫu và được xác định theo yêu cầu công nghệ và mục đích phân tích.

   Chỉ cho phép lấy đơn mẫu khi chất lượng nước không thay đổi theo thời gian và vị trí lấy mẫu. Kết quả phân tích đơn mẫu có thể đánh giá được chất lượng nước theo đối tượng nghiên cứu (nghiên cứu nước ngầm, mạch sâu...).

5. Mẫu nước hỗn hợp dùng để đánh giá thành phần nước trung bình theo thời gian và vị trí của đối tượng nghiên cứu. Mẫu nước hỗn hợp được chuẩn bị bằng cách pha trộn đều các phần nước mẫu lấy tại các thời điểm hoặc vị trí khác nhau. Độ chính xác của mẫu nước hỗn hợp thuộc vào khoảng thời gian giữa hai lần lấy mẫu.

   Mẫu nước hỗn hợp phải được lấy tại các điểm có lưu lượng ổn định.

   Mẫu nước hỗn hợp không được giữ lâu quá 24 giờ. Nếu cần thiết phải giữ mẫu lâu thì phải cho hóa chất cố định mẫu theo tiêu chuẩn cấp thoát nước hiện hành.

   Mẫu nước hỗn hợp không thể dùng để phân tích các chỉ tiêu dễ thay đổi như lượng khí hòa tan, pH...

   Không được chuẩn bị mẫu nước hỗn hợp khi chất lương nước của đối tượng nghiên cứu thay đổi theo thời gian do các yếu tố tác động bên ngoài.

6. Lượng nước mẫu cần lấy phụ thuộc vào số chỉ tiêu cần phân tích.

   Khi phân tích không đầy đủ mẫu nước (ví dụ : để đánh giá trạng thái vệ sinh nguồn nước để kiểm tra một số chỉ tiêu v.v...) chỉ cần lấy đến 1,0 lít nước mẫu.

   Khi phân tích đầy đủ các chỉ tiêu phải lấy 2 lít nước mẫu.

7. Các chai lọ lấy mẫu phải bằng thủy tinh trong suốt, không màu và bền hóa. Các nút chai lọ phải kín. Chai lọ phải được rửa sạch và sấy khô trước khi lấy mẫu.

   Cho phép dùng các can nhựa bền hóa đựng mẫu khi lượng nước cần lấy lớn.

   Các thiết bị lấy mẫu như batomet, vòi cao su... cũng phải được rửa sạch trước khi sử dụng, có thể tráng chai lọ trước khi đựng nước mẫu bằng chính nước đó.

8. Mẫu nước sông suối, nên lấy tại vị trí dòng chảy mạnh, tốt nhất là ở giữa lòng sông chỉ lấy mẫu nước tính theo yêu cầu phân tích mẫu nên lấy cách bề mặt 20 đến 30cm.

   Mẫu nước hồ phải lấy tại các vị trí khác nhau và theo chiều sâu khác nhau. Nên tránh không cho phù du sinh vật lẫn vào mẫu khi lấy mẫu phân tích.

   Khi xả nước thải vào sông hồ, nên lấy mẫu nước tại điểm xáo trộn hoàn toàn nước thải với nước nguồn.

   Mẫu nước từ giếng khoan được lấy bằng các thiết bị lấy mẫu chuyên dùng hay bằng máy bơm.

Trong các trạm xử lí nước thiên nhiên, mẫu nước có thể lấy tại miệng ống đẩy của máy bơm và tại các máng thu nước. Trong bể chứa, mẫu nước phải được lấy cách mặt nước 20cm. Phải dùng ống cao su để lấy mẫu từ vòi nước.

Nước thải thường được phân tích theo mẫu hỗn hợp hay theo dãy mẫu (theo giờ, theo ca, hay theo ngày đêm). Mẫu phải lấy vị trí dòng chảy mạnh và phải tính đến sự phân bố các tạp chất không đều theo chiều cao.

9. Để giữ nguyên thành phần và tính chất của mẫu nước cho đến khi tiến hành phân tích, phải bảo quản mẫu cẩn thận. Đối với các chỉ tiêu nhanh chóng thay đổi theo thời gian cần phải phân tích ngay.

Phương pháp bảo quản mẫu nước để phân tích các chỉ tiêu có thể được chọn theo bảng 1.

Bảng 1 - Phương pháp bảo quản mẫu nước đối với các chỉ tiêu cần phân tích

Chỉ tiêu	Phương pháp bảo quản mẫu
1	2
pH	Mẫu nước không bảo quản được, phải phân tích ngay tại vị trí lấy mẫu. Khi cần thiết phải vận chuyển đi xa, không được làm nóng mẫu và phải phân tích ngay trong ngày.
Độ axit	nt
Độ kiềm	nt
Cacbonat và CO_2	nt
NOS	Mẫu nước không để lâu được ; Mẫu chỉ được giữ trong tủ lạnh từ 3 đến 4°C để phân tích ngay trong ngày lấy mẫu.
Nitơ toàn phần	Bảo quản mẫu không quá một ngày bằng cách bổ sung thêm 1ml H_2SO_4 đậm đặc hoặc từ 2 đến 4ml $CHCl_3$ cho một lít nước mẫu.
Nitơ hữu cơ	nt
Các dạng sắt khác nhau	Mẫu bảo quản lâu dài được bằng cách cho thêm 25ml dung dịch axetat nátri (68 g $CH_3COONa.3H_2O$ trong 500ml nước) và 25ml dung dịch axit axetic (166,7ml CH_3COOH 100% trong 500ml) vào một lít nước mẫu. Khi lấy mẫu không được để nước tiếp xúc với không khí.
Canxi	Mẫu không bảo quản được, phải phân tích ngay
Manhê	nt
Độ cứng	nt
Độ ôxy hóa theo $KMnO_4$	a) Mẫu bảo quản lâu dài được bằng cách cho 2ml dung dịch H_2SO_4 (1 : 2) vào 100ml nước mẫu ; khi phân tích cần tính đến lượng axit bổ sung b) Mẫu bảo quản trong tủ lạnh từ 3 đến 4°C không quá một ngày
Độ ôxy hóa theo Bicromat	a) Mẫu bảo quản lâu dài bằng cách cho 1ml H_2SO_4 đậm đặc vào 1 lít nước mẫu. b) Mẫu bảo quản trong tủ lạnh từ 3 đến 4°C không quá một ngày
Ôxy hòa tan	Mẫu không bảo quản được. Mẫu được lấy vào "bình ôxy" và phải cho các hóa chất cần thiết vào kịp thời.
Các chất hòa tan	Mẫu không bảo quản được, phải phân tích ngay trong ngày lấy mẫu.
Clorua	Mẫu thường không bảo quản được trừ trường hợp cho từ 2 đến 4ml $CHCl_3$ vào một lít nước mẫu để ngăn cản các quá trình sinh hóa trong đó.
Clo	Mẫu phải được lấy vào bình tối và không bảo quản được, cần phải phân tích ngay.
Amoniác và các ion amon	a) Phân tích ngay b) Giữ mẫu trong tủ lạnh từ 3 đến 4°C c) Mẫu bảo quản lâu dài bằng cách cho một ml H_2SO_4 đậm đặc hoặc từ 2 đến 4ml $CHCl_3$ vào một lít nước mẫu.

Bảng 1 – (kết thúc)

1	2
Nitorát Nitrít	a) Phân tích ngay trong ngày lấy mẫu b) Giữ mẫu trong tủ lạnh từ 3 đến 4°C c) Mẫu bảo quản lâu dài bằng cách cho 1ml H_2SO_4 đậm đặc hoặc từ 2 đến 4ml $CHCl_3$ vào một lít nước mẫu.
Sunphát	a) Phân tích ngay trong ngày lấy mẫu b) Giữ mẫu trong tủ lạnh từ 3 đến 4°C c) Mẫu bảo quản lâu dài bằng cách cho từ 2 đến 4ml $CHCl_3$ vào một lít nước mẫu
Sunphua	a) Sunphua hòa tan : phải phân tích ngay sau khi lấy mẫu b) Mẫu bảo quản lâu dài bằng cách cho một ml dung dịch axetat catmi hay axetat kẽm 10% vào một lít nước mẫu
Photpho Phốtphát	Mẫu phải phân tích ngay a) Nên xác định ngay sau khi lấy mẫu b) Giữ mẫu trong một ngày bằng cách cho từ 2 đến 4ml $CHCl_3$ vào một lít nước mẫu
Crôm	a) Cần phân tích ngay để xác định Cr^{3+}, Cr^{6+} b) Mẫu bảo quản lâu dài bằng cách cho 5ml dung dịch HNO_3 đậm đặc vào một lít nước mẫu. Cần chú ý hiện tượng hấp thụ Crôm lên bề mặt chai lọ
Kali Độ trong Độ màu	Mẫu có thể bảo quản trong can lọ nhựa chịu kiềm Mẫu không bảo quản được xác định ngay sau khi lấy mẫu Mẫu bảo quản trong một ngày bằng cách cho 2ml $CHCl_3$ vào một lít nước mẫu để ngăn cản các quá trình sinh hóa.
Hàm lượng chất lơ lửng Nhiệt độ Phenol	Phải xác định ngay trong khi lấy mẫu Phải xác định ngay trong khi lấy mẫu a) Nếu hàm lượng phenol lớn hơn 100 mg/l thì có thể phân tích trong vòng 5 ngày kể từ khi lấy mẫu b) Nếu hàm lượng phenol dưới 100 mg/l thì mẫu có thể bảo quản lâu dài bằng cách cho 4ml NaOH vào một lít nước mẫu. c) Nếu hàm lượng phenol dưới 0,05 mg/l thì phải phân tích ngay.

Phụ lục 2

Lịch kiểm tra chất lượng nước trong từng công đoạn xử lí nước thiên nhiên

Bảng

Mẫu nước	Nơi lấy mẫu	Định kì lấy mẫu	Các chỉ tiêu cần xác định	Người thực hiện
1	2	3	4	5
Nước nguồn	Trước bể trộn ở trạm bơm giếng khoan	2 giờ 1 lần	Độ trong (độ đục), độ mầu, độ kiềm	Thí nghiệm viên trong ca
		1 ca 1 lần	Nhiệt độ, mùi vị	
		1 ngày 1 lần	Độ oxy hóa, NH_3, NO_2, NO_3 hàm lượng sắt toàn phần, pH, Cl_2, chỉ số Coli, số vi trùng trong $1cm^3$	Tổ trưởng thí nghiệm
		1 tháng 1 lần	Oxít canxi, độ cứng toàn phần, sunphát, H_2S, CO_2 tự do, CO_2 xâm thực, chì, phốt phát, iốt, phenol, oxy hòa tan, manhe, axit flo, silic, NOH, mangan, kalí, nátri, đồng, kẽm, hàm lượng cặn, sinh cặn axen cácbua hydrô thơm, sản phẩm dầu	Tổ trưởng và trưởng phòng thí nghiệm
		1 tháng 1 lần hoặc nhiều hơn tùy thuộc vào sự thay đổi thành phần nước	Các mẫu xác định hiệu quả keo tụ và Clo hóa	Thí nghiệm viên và tổ trưởng thí nghiệm
Nước nguồn trộn thêm chất keo tụ hoặc Clo hóa sơ bộ	Cuối bể trộn	Từ 1 đến 2 giờ 1 lần khi liều lượng hóa chất không đổi. Từ 0,1 đến 1 giờ khi liều lượng thay đổi	Độ kiềm, pH, lượng Clo	Thí nghiệm viên trong ca

Bảng – tiếp theo

1	2	3	4	5
Nước sau lắng	Tại ống ra của tường bể lắng	1 ca 2 lần	Độ trong (Độ đục), độ màu, độ kiềm	Thí nghiệm viên trong ca
	Ống chung của các bể lắng	1 ca 1 lần	Độ trong (độ đục) độ màu, mùi, độ kiềm, pH lượng Clo dư chỉ số Coli, số vi trùng trong $1cm^3$	Thí nghiệm viên trong ca
Nước sau bể lọc	Sau mỗi bể lọc và ống chung về bể	1 ca 2 lần và có thể nhiều hơn tùy mức độ giảm chất lượng nước lọc hay thay đổi lượng hóa chất	Độ trong (độ đục), độ màu, mùi, lượng Clo dư	Thí nghiệm viên trong ca
		1 ca 1 lần	Độ oxy hóa, chỉ số Coli, số vi trùng trong $1cm^3$	Tổ trưởng
Nước sạch	Sau bể	1 giờ 1 lần	Độ trong, độ màu, độ kiềm, mùi vị	Thí nghiệm viên hay tổ trưởng
		1 ca 1 lần	Nhiệt độ	Tổ trưởng thí nghiệm
		1 ngày 1 lần	Hàm lượng sắt toàn phần pH, Cl_2, NH_3, NO_2, NO_3, chỉ số Coli, số vi trùng trong $1cm^3$	
		1 tháng 1 lần	Canxi oxit, sunphát, chì, phốtphát, oxy hòa tan, flo, silic, NOS, kali, natri, đồng, kẽm, acsen, CO_2, cặn khô	
	Phát vào mạng lưới thành phố	1 giờ 1 lần	Lượng dư Clo	Thí nghiệm viên
Dung dịch hóa chất	Bể dung dịch	1 ca 1 lần	Nồng độ Al_2O_3 hoạt tính nồng độ vôi hoạt tính, Clo hoạt tính, Clo hoạt tính trong clorua vôi hay trong nước Javel	Tổ trưởng thí nghiệm

Quy trình quản lí kĩ thuật trong vận hành các hệ thống cung cấp nước

Procedures for technical management in operation of water supply systems

1. Nguyên tắc chung

A. Những nhiệm vụ chính về công tác quản lí hệ thống cung cấp nước

1.1. Bản quy trình quản lí kĩ thuật trong vận hành các hệ thống cung cấp nước là những yêu cầu cơ bản trong thao tác vận hành, nhằm tận dụng đến mức tối đa hiệu suất của máy móc thiết bị và công trình. Bản quy trình này chỉ đề cập đến vấn đề kĩ thuật, còn các phần quản lí sản xuất, kinh doanh và an toàn lao động sẽ có các quy phạm quy trình hướng dẫn riêng.

Khi áp dụng quy trình này, còn cần phải biết và tuân theo các quy phạm quy trình có liên quan đến công tác cấp nước như tiêu chuẩn cấp nước đô thị, phòng cháy và chữa cháy, vệ sinh công nghiệp.v.v...

1.2 Nhiệm vụ chủ yếu của hệ thống cung cấp nước là đảm bảo cung cấp nước đầy đủ cho các nhu cầu dân dụng, công nghiệp, phòng cháy và chữa cháy với đầy đủ số lượng và áp lực cần thiết.

Nếu do dây chuyền công nghệ của các xí nghiệp công nghiệp yêu cầu áp lực phòng cháy và chữa cháy cao hơn áp lực mạng lưới chung thì xí nghiệp đó phải trang bị trạm bơm tăng áp riêng. Chế độ làm việc của trạm bơm này phải được bàn bạc thống nhất với cơ quan quản lí nước đô thị.

Vấn đề lấy nước của hệ thống cung cấp nước đô thị cho những xí nghiệp công nghiệp không yêu cầu chất lượng như nước sinh hoạt sẽ do Ủy ban nhân dân địa phương phối hợp với cơ quan quản lí nước và cơ quan y tế quyết định.

1.3. Công ty nước chỉ được nhận công nhân vào làm việc sau khi đã qua lớp đào tạo nghiệp vụ về quản lí cấp nước đô thị.

1.4. Chỉ được phép đưa hệ thống cung cấp nước mới hoặc cải tạo vào quản lí khai thác khi đã qua giai đoạn nghiệm thu và sản xuất thử.

1.5. Để khuyến khích hoàn thành và hoàn thành vượt mức kế hoạch sản xuất, nâng cao chỉ tiêu chất lượng nước, tiết kiệm điện năng và hoá chất, giảm tổn thất áp lực, giảm lượng nước rò rỉ v.v... giám đốc công ty nước cần xét duyệt và khen thưởng kịp thời các sáng kiến cải tiến kĩ thuật, những ý kiến có lợi của công nhân theo chế độ quy định của Nhà nước.

1.6. Trên cơ sở của bản quy trình này công ty nước cần phải chi tiết hoá thành các bản nội quy quy tắc thao tác vận hành cho từng máy móc thiết bị, công trình và chỉ dẫn nhiệm vụ từng vị trí công tác. Trong các bản chỉ dẫn này cần nêu chi tiết cụ thể quyền hạn nhiệm vụ của từng công nhân đối với phần việc được phân công.

B. Tổ chức điều độ

2.1. Bộ phận điều độ là một bộ phận chính của tổ chức quản lí hệ thống cung cấp nước có nhiệm vụ sau :

a. Điều khiển sự làm việc đồng bộ và liên tục giữa các khâu và các công trình trong toàn bộ hệ thống.

b. Bảo đảm chế độ làm việc bình thường của từng khâu và từng công trình.

c. Kiểm tra việc thực hiện quy phạm, quy trình sản xuất, kĩ thuật an toàn kể cả đối với các thiết bị điện.

2.2. Tùy theo quy mô và quá trình công nghệ của hệ thống bộ phận điều độ có thể tổ chức thành từng phòng, tổ hoặc cá nhân thường trực theo các ca sản xuất đặt dưới sự điều khiển của một cán bộ có trình độ đại học về cấp nước nắm vững được sự hoạt động của từng khâu và từng công trình trong toàn bộ hệ thống.

Ghi chú : Trong các trạm nhỏ và hoạt động không liên tục có thể chỉ cần một điều độ viên có trình độ kĩ thuật trung cấp phụ trách chung.

2.3. Hàng ngày bộ phận điều độ cần nghiên cứu điều chỉnh :

a. Biểu đồ hoạt động của máy móc chủ yếu, ghi nhu cầu tiêu thụ nước của từng giờ (kể cả nhu cầu tiêu thụ nước của giờ tối đa) và bảo đảm công suất thiết kế của công trình.

b. Tính toán phân phối lưu lượng nước vào các công trình và mực nước trong các công trình.

c. Biểu đồ dự trữ nhiên liệu và các vật liệu khác trong từng ngày.

2.4. Đối với trạm xử lí nước mức độ trang thiết bị hiện nay chủ yếu là cơ giới hoá, bộ phận điều độ phải được trang bị các phương tiện tối thiểu sau :

- Đường dây liên lạc bằng điện thoại từ bộ phận điều độ đến từng khâu, từng công trình trong toàn hệ thống.
- Hệ thống đồng hồ để đo kiểm tra, lắp trên các thiết bị chủ yếu.

2.5. Nội dung công tác của điều độ viên :

a. Bảo đảm sự hoạt động nhịp nhàng và liên tục của tất cả công việc trong các khâu sản xuất và trong các công trình.

b. Vạch biểu đồ công tác các máy móc công trình và biểu đồ phát nước.

c. Phân tích các hư hỏng và góp phần xây dựng các biện pháp nâng cao mức độ an toàn làm việc của các khâu trong hệ thống.

d. Viết các báo cáo kĩ thuật và chế độ làm việc của từng công trình.

2.6. Điều độ viên được phép sửa đổi biểu đồ công tác của một vài thiết bị trong trường hợp có sự thay đổi điều kiện làm việc của các thiết bị đó hoặc theo các nhu cầu đặc

biệt khác. Đồng thời điều độ viên phải nghiên cứu để xuất các biện pháp bảo đảm an toàn, tính liên tục và kinh tế của các công trình khác nhau trong hệ thống và liên hệ với các bộ môn có liên quan để thực hiện tốt các biện pháp này.

2.7. Điều độ viên phải nắm chắc các thông số cơ bản ở trong các công trình, các máy móc chủ yếu và các chỉ số của các thiết bị kiểm tra đo lường (áp lực, lưu lượng, mực nước v.v...).

2.8. Tất cả các máy móc thiết bị dưới dự điều khiển của điều độ viên, nếu không có sự đồng ý của điều độ viên thì không được phép di chuyển, trừ trường hợp khẩn cấp - các máy móc thiết bị đó có thể gây ra các tác hại rõ rệt cho người và thiết bị.

2.9. Để thu thập các số liệu kĩ thuật được chính xác kịp thời, hàng ngày các bộ phận sản xuất phải báo cáo những số liệu cần thiết về bộ phận điều độ theo các chế độ đã quy định trong nội quy của từng nhà máy.

2.10. Để bảo đảm an toàn tuyệt đối cho máy móc thiết bị hoạt động liên tục, tất cả các bộ phận sửa chữa trong các đơn vị sản xuất đều phải thực hiện đầy đủ các yêu cầu của điều độ viên, sửa chữa kịp thời các hư hỏng, sai sót xảy ra.

C. Quản lí khu vực vệ sinh

1. Yêu cầu chung

3.1. Khu vực bảo vệ vệ sinh của nguồn nước và trạm xử lí nước phải được xác lập theo đúng tiêu chuẩn thiết kế. Khi nhận bàn giao một hệ thống cung cấp nước vào quản lí nhất thiết phải có bản đồ quy định vùng bảo vệ vệ sinh kèm theo các hướng dẫn chi tiết cần thiết.

3.2. Trong khu vực bảo vệ vệ sinh thứ nhất(*) cấm xây dựng các công trình ngoài quy định và làm ảnh hưởng đến vệ sinh chung.

Chú thích : (*) Xem tiêu chuẩn thiết kế cấp nước đô thị 33 - 68

3.3. Trong khu vực bảo vệ vệ sinh thứ nhất chỉ được phép trồng cỏ và cây bóng mát. Tuyệt đối cấm trồng hoa mầu và chăn nuôi gia súc.

2. Nội dung bảo vệ vệ sinh

3.4 Trong khu vực bảo vệ vệ sinh thứ nhất cần áp dụng các biện pháp sau :

a. Làm hàng rào bảo vệ không cho phép người ngoài và súc vật ra vào tự do. Cán bộ công nhân viên của công ty chỉ được vào khu vực này khi có việc.

b. Không được phép xây dựng bất kì công trình nào không có liên quan đến hoạt động chung của công ty.

c. Cấm người ở trong khu vực này kể cả công nhân viên quản lí.

d. Không được dùng phân bón rác rưởi để tưới bón.

e. Không được cho phép bất kì loại đường cống nào xả vào, kể cả cống rãnh của khu vực xử lí nước.

3.5. Trước mùa mưa lũ cần thi hành các biện pháp sau :

a. Kiểm tra và súc rửa hệ thống cống rãnh.

b. Kiểm tra và chuẩn bị phương tiện sửa chữa kịp thời bờ sông, giếng thu nước, cầu lấy nước, crêpin v.v...

c. Sông có thuyền bè đi lại phải có biển báo chỗ lấy nước.

3.6 Trong mùa mưa lũ cần có bộ phận thường trực đặc biệt để kịp thời sơ tán các máy móc thiết bị cần thiết hoặc đề phòng tất cả bất trắc có thể xảy ra.

3.7. Trong khu vực bảo vệ vệ sinh thứ nhất cấm bắt cá, tắm giặt và bơi thuyền. Tầu bè đi qua phải tuân theo các quy chế của ủy ban nhân dân địa phương.

3.8. Trường hợp lấy nước giếng khoan phải thi hành các biện pháp sau :

a. Bảo đảm độ kín của phần trên ống vách.

b. Bảo đảm độ kín ống vách hay thành giếng phía trên tầng ngậm nước, giữa các ống giếng đều phải chèn kín.

c. Bảo đảm chèn kín tất cả các giếng không sử dụng, tuyệt đối không được dùng các giếng đó để làm chỗ xả cho bất kì loại nước nào. Chèn giếng phải theo đúng kĩ thuật hiện hành.

d. Trong quá trình quản lí nếu phát hiện thấy có nước bẩn chảy vào thì phải tẩy trùng giếng bằng clorua vôi và bơm nước bỏ đi tối thiểu 24 giờ. Nếu giếng bị nhiễm bẩn quá trầm trọng thì bịt giếng lại không được sử dụng.

3.9. Các công trình trong hệ thống cung cấp nước phải cách nước tốt. Cấu tạo cửa ra vào và lỗ thông hơi của bể và đài chứa phải sao cho nước không bị nhiễm bẩn từ ngoài vào.

3.10. Trong khu vực bảo vệ vệ sinh thứ nhất cần phải thường xuyên kiểm tra :

a. Tình trạng nền đất, mương rãnh, đường xá, cây xanh .v.v...

b. Tình trạng hệ thống nước sinh hoạt, nước phòng cháy và chữa cháy.

c. Tình trạng hàng rào bảo vệ và hệ thống chiếu sáng.

3.11. Trong khu vực bảo vệ vệ sinh thứ hai cần thi hành các biện pháp sau để ngăn chặn :

a. Các khả năng trực tiếp làm nhiễm bẩn nguồn nước mặt do các loại cống rãnh, nghĩa địa, nơi chôn súc vật, hố phân rác, thả bè gỗ, đỗ tàu bè, khai thác cát sỏi, tắm rửa v.v...

b. Các khả năng gián tiếp làm nhiễm bẩn nguồn nước mặt do các hố rác, vườn rau, cánh đồng, phá rừng, đắp đê v.v...

c. Các khả năng làm nhiễm bẩn nguồn nước ngầm do các giếng cấu tạo không đúng kĩ thuật, các giếng trong khai thác mỏ đào hầm ngầm hay do bóc đi các lớp đất cách nước.

3.12. Khai thác đất đai hay xây dựng trong khu vực bảo vệ vệ sinh thứ hai như quy hoạch các khu dân cư, mở rộng các xí nghiệp và trại chăn nuôi, xả nước bẩn, đào giếng, sử dụng các nguồn nước ngầm, nước mặt v.v... phải được sự thoả thuận của cơ quan quản lí nước và y tế địa phương.

3.13. Cần phải điều tra tình hình bệnh dịch quanh vùng qua các trạm vệ sinh dịch tễ và đề ra các biện pháp bảo vệ tích cực.

3.14. Để tiến hành thuận lợi công tác vệ sinh phòng bệnh công ty nước hàng năm phải đề ra các biện pháp thực hiện tích cực được uỷ ban nhân dân địa phương duyệt.

3.15. Các cơ sở sản xuất và công ty khác nằm trong khu vực bảo vệ vệ sinh thứ hai phải bảo đảm làm sạch nước thải theo đúng yêu cầu của cơ quan y tế địa phương.

3.16. Những người làm công tác bảo vệ vệ sinh trong công ty nước cần kịp thời phát hiện và báo cáo giám đốc và cơ quan vệ sinh dịch tễ địa phương các vi phạm quy chế vệ sinh trong vùng và các lần phát nước đi không đủ tiêu chuẩn chất lượng nước ăn uống để kịp thời nghiên cứu đề ra các biện pháp khắc phục cụ thể.

2. Quản lí các công trình thu nước

A. Quản lí công trình thu nước mặt

1. Yêu cầu kĩ thuật đối với nguồn nước mặt

4.1. Các yêu cầu chủ yếu về việc dùng nước mặt làm nguồn cung cấp nước cho sinh hoạt và sản xuất phải theo đúng quy định trong "tiêu chuẩn thiết kế cấp nước đô thị", và các chỉ tiêu kinh tế kĩ thuật trong quản lí.

4.2. Sử dụng nguồn nước mặt vào các mục đích kinh tế (thả bè, mở rộng luồng lạch hay xây dựng các công trình trên sông) không được gây ra ảnh hưởng xấu đối với chất lượng nước và sự ổn định của các công trình thu nước.

2. Quan sát chế độ nguồn nước mặt

4.3. Để bảo đảm công tác quản lí bình thường các công trình thu nước, cần quan sát tình hình nguồn nước, mực nước, chuyển động của phù sa, sự bồi lở ở bờ và đáy sông hồ, mức độ vệ sinh .v.v...

4.4. Để theo dõi mực nước nguồn cần đặt các thước đo nước. Thước này có thể gắn chặt vào công trình thu nước hoặc ở một địa điểm gần đó. Số ghi trên thước này dựa theo cốt mốc đo đạc chung của toàn quốc. Hàng ngày ghi mức nước vào sổ nhật kí của công trình thu. Có điều kiện nên bố trí thiết bị đo từ xa và chuyển số đo đó về bộ phận điều độ.

4.5. Để quan sát chuyển động của phù sa, hàng năm về mùa khô cần tiến hành đo các mặt cắt ngang của đáy sông hồ cách nhau 15 - 20m trong phạm vi 100 - 150m trên và dưới chỗ lấy nước.

4.6. Phải theo sõi thường xuyên chất lượng nước theo đúng quy định giới thiệu ở chương 14.

Kết quả phân tích nước phải ghi vào sổ nhật kí. Trường hợp thấy các chỉ tiêu lí hoá và vi trùng thay đổi đột ngột cần phải nhanh chóng tìm ra nguyên nhân và biện pháp khắc phục.

4.7. Khi phát hiện lòng sông bị thay đổi, điều kiện thủy văn khác những năm trước, nhất là đáy sông bị bồi nhiều, chất lượng nước giảm sút cần phải tiến hành giám sát lòng sông phía trên thượng nguồn để phát hiện nguyên nhân gây ra các hiện tượng này và tìm biện pháp khôi phục lại chế độ hoạt động bình thường của công trình thu nước.

4.8. Các biện pháp tiến hành bảo vệ các công trình thu nước và cải thiện chế độ lấy nước phải được sự thoả thuận của cơ quan quản lí sông ngòi.

3. Quản lí công trình thu nước mặt

4.9. Các biện pháp chủ yếu quản lí công trình thu nước là :

a. Thau rửa các lưới chắn rác khỏi bị rong rêu và các vật nổi khác làm tắc.

b. Súc rửa ống tự chảy không cho bùn lắng cặn.

c. Nạo vét bùn trong các giếng thu nước.

4.10. Thau rửa các lưới chắn rác bằng 3 cách : dùng cào, thợ lặn và lấy lưới lên khỏi mặt nước.

4.11. Khi thau rửa bằng cào có thể đứng trên thuyền để cào rác khi tốc độ dòng nước chảy nhỏ, lưới ở độ sâu không quá 2m và ít bẩn, khi dòng sông sâu và chảy siết phải dùng thợ lặn. Đối với một số kiểu lưới có thể tháo rời mang lên bờ để cọ rửa.

4.12. Rửa ống tự chảy có thể dùng dòng nước chảy ngược hay thuận. Rửa bằng dòng nước chảy ngược dùng máy bơm đợt 1 hoặc nước ở các bể chứa và bể lắng ở vị trí trên cao gần đó. Muốn thế phải có hệ thống ống nối đặc biệt.

4.13. Rửa bằng dòng nước chảy ngược, phải chứa đầy nước vào các bể nói trên rồi xả vào ống hoặc chạy thêm các máy bơm dự trữ. Biện pháp này đạt kết quả tốt nếu tăng cao được tốc độ chảy trong ống.

4.14. Rửa lưới ở giếng thu nước có thể dùng vòi phun hoặc kéo lưới lên khỏi mặt nước để rửa nhưng phải lắp ngay lưới dự trữ.

4.15. Để giữ cho công trình thu làm việc trong điều kiện kĩ thuật tốt và bảo đảm quản lí bình thường, cần phải kiểm tra thường xuyên tình trạng hoạt động của các thiết bị của công trình thu.

a. Họng thu nước : Đứng trên thuyền dùng thước để đo chiều sâu của đáy sông.

Khi phát hiện có hiện tượng không bình thường phải dùng thợ lặn xem xét và tiến hành công tác sửa chữa cần thiết.

b. Ống tự chảy hay ống xi phông : Cần nghiên cứu mức độ lắng cặn qua sự chênh lệch giữa mực nước trong giếng thu với mực nước sông hoặc mức độ lắng cặn trong giếng thu nước. Khi 2 mực nước chênh nhau quá giới hạn quy định cần phải tiến hành rửa ống. Thước đo mực nước đặt ngay trong giếng thu. Trong điều kiện cho phép, nên đặt thiết bị chuyển được các số đo đó về trạm bơm đợt 1 hoặc về bộ phận điều độ.

Nếu nghi ngờ có chỗ ống bị hỏng, cần tiến hành thử bằng dòng nước chảy ngược có pha thêm mầu vào nước hoặc bơm khí nén vào ống với áp lực lớn hơn áp lực thủy tĩnh của nước trong ống một ít.

c. Kiểm tra kết cấu của giếng thu (thành, sàn, mái v.v...) và các thiết bị đặt trong giếng (lưới, van, ống v.v...).

Trường hợp giếng thu đặt ở chỗ dòng nước chảy xiết cần có biện pháp chống các va chạm mạnh do các vật nổi gây ra (đắp đê, đóng cọc v.v...). Cần phải đặt phao cờ báo hiệu ở các họng thu.

4.16. Nhân viên quản lí các công trình thu nước phải có đầy đủ hồ sơ kỹ thuật của công trình này (các bản vẽ hoàn công, tài liệu địa chất thuỷ văn, mực nước nguồn, biên bản các lần khảo sát địa chất và công trình ngầm, các bản kiểm nghiệm nước nguồn ở các chỗ khác nhau v.v...)

4.17. Thời hạn kiểm tra, thau rửa và sửa chữa công trình thu giới thiệu ở bảng 1.

Nội dung các công việc sửa chữa giới thiệu ở bảng 2.

Bảng 1 - Thời hạn kiểm tra, thau rửa, sửa chữa nhỏ và sửa chữa lớn công trình thu

Tên công trình thiết bị và các loại công việc	Thời hạn kiểm tra	Thời hạn thau rửa	Thời hạn sửa chữa	
			Nhỏ	Lớn
Miệng thu và lưới của công trình thu :				
- Ở chế độ làm việc bình thường	6 tháng 1 lần	Tùy theo mức độ cần thiết	6 tháng 1 lần	Tuỳ theo mức độ cần thiết
- Vào thời kì lá rụng làm xanh nước	Thường xuyên	- nt -	- nt -	- nt -
- Vào thời kì nước lũ nhiều rác củi	Thường xuyên	Thường xuyên rác củi	- nt -	- nt -
- Dường ống tự chảy	6 tháng 1 lần, trước và sau mùa lũ	Tùy mức độ tích cặn	Tuỳ mức độ cần thiết	Tuỳ mức độ cần thiết
Kè bờ giếng thu nước	6 tháng 1 lần	-	1 năm 1 lần	Tuỳ mức độ cần thiết
Hút cặn bùn khỏi giếng thu	-	Tùy mức độ tích cặn	-	-
Sửa chữa lưới và giếng	Thường xuyên	Tùy mức độ cần thiết	6 tháng 1 lần	2 năm 1 lần
Kè lát lại phần ốp ở giếng thu	6 tháng 1 lần, trước và sau mùa lũ	Tùy mức độ cần thiết	Tối thiểu 2 năm 1 lần	Tối thiểu 5 năm 1 lần
Kiểm tra tình trạng làm việc của các van Clopé, lưới, ống hút	6 tháng 1 lần,	-	6 tháng 1 lần	Tối thiểu 5 năm 1 lần
Kiểm tra các loại đồng hồ lưu lượng, áp lực, các thiết bị điện bảo vệ và điều khiển		-	6 tháng 1 lần	3 năm 1 lần
Đập đê, mương, mương xả	1 tháng 1 lần	-	6 tháng 1 lần	Tối thiểu 5 năm 1 lần
Giếng khoan thu nước giếng lò	Hàng ngày	-	6 tháng 1 lần	-

4. Quản lí trạm bơm đợt 1

4.18. Quản lí trạm bơm đợt 1 lấy nguồn nước mặt giống như khi quản lí trạm bơm đợt 2, xem trong các chương 16 và 17 của quy trình.

Bảng 2 – Liệt kê các loại việc sửa chữa nhỏ và sửa chữa lớn các công trình thu nước mặt

Tên công việc	Sửa chữa nhỏ	Sửa chữa lớn
Bờ giếng thu và ngăn thu nước của công trình thu kết hợp với trạm bơm	Thu hút sạch bùn, rửa giếng thu, ngăn thu và cửa miệng thu, làm sạch và sửa chữa song chắn (lưới) và cửa chắn Cạo gỉ và sơn các bộ phận bằng sắt Trát đánh nhẵn các thành giếng thu, ngăn thu	Sửa chữa thành và đáy giếng thu, ngăn thu và các cửa thu nước. Thay các song chắn (lưới) của công trình thu và cửa chắn. Tháo và sửa chữa bộ phận truyền động của lưới quay, thay lưới Thay thang hoặc các móc lên xuống Sửa chữa gia cố bờ cạnh công trình thu và cửa miệng thu, sửa chữa êjectơ hút bùn và thiết bị rửa lưới
Miệng thu bằng bê tông và lồng thu nước xếp bằng gỗ	Quan sát tình trạng làm việc của miệng thu bằng thợ lặn	Thay lồng gỗ khi bị ngập cát đá. Tháo và lắp các ống thu tự chảy của miệng thu
Kênh thu nước, kênh dẫn nước mái đập, hố lắng	Trồng cỏ mái đập, trát các vết nứt của lớp ốp kênh bằng bê tông. Thay thế từng tấm bê tông ở chỗ gia cố kênh, thau rửa hố	Thay kết cấu gia cố thành và bờ kênh. Chống sụt lở trượt, khoan thay thế các giếng bị giảm lưu lượng Trang bị hệ thống tiêu nước, chống thấm Sửa chữa các miệng thu và chỗ xả của kênh mương.

B. Quản lí công trình thu nước ngầm

1. Yêu cầu kĩ thuật đối với nguồn nước ngầm

5.1. Các yêu cầu chủ yếu về việc dùng nước ngầm làm nguồn cung cấp nước cho sinh hoạt và sản xuất phải theo đúng quy định trong "tiêu chuẩn thiết kế cấp nước đô thị" và căn cứ vào đặc điểm tầng cách li mà kiến nghị bán kính vùng bảo vệ thứ nhất đúng với tình hình thực tế khai thác.

2. Quản lí giếng

5.2. Mỗi giếng phải có các tài liệu sau :

Tình hình địa chất thủy văn khu vực, mặt cắt địa chất giếng, sổ nhật ký khoan, tài liệu khi bơm thử, các bản kiểm nghiệm nước, bản thiết kế giếng và bản thiết kế quy định vùng bảo vệ vệ sinh.

Trong quá trình quản lí nếu phải thay đổi khác, thiết kế phải nêu rõ lí do nội dung thay đổi và bổ sung vào các tài liệu kĩ thuật đã có.

5.3. Trong quá trình quản lí phải có nhật ký ghi các lần thử, các chỉ số khai thác chính, các sai sót trong quá trình hoạt động, các lần kiểm tra phân tích nước, các thay đổi điều kiện làm việc, nội dung các lần sửa chữa v.v...

5.4. Hàng năm trước mùa mưa lũ cần tiến hành tổng kiểm tra giếng, máy móc thiết bị và đường ống.

Kết quả kiểm tra phải ghi vào sổ nhật kí. Trong khi tổng kiểm tra cần nghiên cứu đánh giá mức hao mòn và lí do thay đổi công suất máy, việc thay đổi điều kiện khai thác nguồn nước, tình trạng ống vách, crêpin, chất lượng nước.v.v... Trên cơ sở kết quả của cuộc tổng kiểm tra cần đề ra các biện pháp và kế hoạch sửa chữa cụ thể, nhằm khôi phục lại chế độ làm việc bình thường.

5.5. Mỗi ca phải đo mực nước động bằng phao nổi hoặc bằng các phương pháp khác. Khi ngừng máy bơm cần đo mực nước tĩnh.

5.6. Mỗi ca phải ghi vào sổ nhật kí công tác các chỉ số của các thiết bị đo lường và ghi cụ thể từng sai sót.

5.7. Những sai sót của giếng biểu hiện các chỉ tiêu ; công suất, các mực nước tĩnh và động, lưu lượng riêng và chất lượng nước.

Những nguyên nhân chủ yếu thường xảy ra làm giảm công suất ghi trong bảng 3.

5.8. Trong các trường hợp phức tạp khi thay đổi công suất do nhiều nguyên nhân tác động cùng một lúc, đồng thời lại kèm theo việc giảm chất lượng nước thì cần phải tiến hành các điều tra đặc biệt. Trên cơ sở kết quả của các điều tra này, phải đề ra các biện pháp sửa chữa tích cực hoặc buộc phải lấp giếng không được phép sử dụng.

5.9. Trong quá trình quản lí giếng cần phải thường xuyên kiểm tra công suất của từng giếng bằng đồng hồ đặt trên đường ống đẩy.

5.10. Khi tổng kiểm tra về mùa khô, hàng năm cần phải kiểm tra công suất của từng giếng và toàn bộ các giếng.

5.11. Trường hợp chất lượng nước giếng đạt tiêu chuẩn không cần xử lí, tối thiểu mỗi tháng lấy nước thí nghiệm 1 lần về phương diện lí hoá học và vi trùng.

Nếu thấy chất lượng nước kém đi cần phải tăng số lần thí nghiệm nước, mỗi lần lấy nước đều phải ghi vào sổ nhật kí công tác.

5.12. Sự nhiễm bẩn các tầng ngậm nước dưới đất thường do các giếng bỏ không, những công trình ngầm quanh vùng và do miệng giếng cấu tạo không được kín.

Bảng 3 – Nguyên nhân chủ yếu giảm công suất giếng

Mực nước tĩnh	Mực nước động	Lưu lượng riêng	Nguyên nhân
– Không đổi	Cao hơn trước	Không đổi	Do bơm không tốt
– Giảm dần	Giảm dần	Không đổi	Vùng giảm áp tăng
– Giảm từng chu kì	Giảm từng chu kì	Không đổi	Ảnh hưởng của các giếng lân cận
– Không đổi	Thấp hơn trước	Giảm	Phần thu nước của giếng không tốt
– Thấp hơn trước	Không đổi	Hầu như không đổi	Mất nước ở trên mức động
– Thấp hơn trước	Thấp hơn trước	Giảm	Mất nước ở dưới mức động.

5.13. Trường hợp phát hiện thấy một loại nước nào khác chảy vào miệng giếng cần có biện pháp ngăn chặn ngay, phải tẩy trùng bằng clorua vôi và bơm nước bỏ đi tối thiểu 24 giờ. Trong khi bơm phải lấy nước thí nghiệm và chỉ khi nào chất lượng nước bảo đảm, mới được bơm đi phân phối.

5.14. Nếu sau khi nghiên cứu kĩ, phát hiện thấy có loại nước bẩn chảy vào làm hư hại ống giếng cần phải có kế hoạch sửa chữa kịp thời. Nếu quá trầm trọng phải bịt giếng lại không được dùng.

Các biện pháp khắc phục khi thay đổi chất lượng giếng giới thiệu ở bảng 4.

Ghi chú : Nước thí nghiệm lấy ở vòi đặt trên đường ống : đầy càng gần giếng càng tốt.

Bảng 4 - Chỉ tiêu thay đổi chất lượng nước ngầm, nguyên nhân và biện pháp khắc phục

Chỉ tiêu thay đổi chất lượng	Nguyên nhân	Cách thức nhiễm bẩn có thể xảy ra	Biện pháp khắc phục
1. Thành phần clorit và Sunfat sắt tăng. Độ cứng và độ khoáng tăng.	Do cống rãnh không tốt các hố phân rác nhiễm vào. Nước thấm từ các mỏ ở gần hay bờ sông hồ bị nhiễm bẩn	Nhiễm bẩn trực tiếp vào lớp ngấm nước từ các nguồn bẩn khác, lấy phải nước từ các hồ sông bẩn.	Thanh toán nguồn bẩn. Bít kín miệng giếng, chữa giếng.
2. Thành phần các hợp chất nitơ tăng và trong một số trường hợp bị nhiễm vi trùng	Tầng ngậm nước mới bị nhiễm bẩn do tình trạng mất vệ sinh của đất đai xung quanh có cống rãnh xấu, có các giếng hỏng. Trại chăn nuôi, mỏ, các chỗ xả nước bẩn.v.v...	Lấy phải nguồn nước mạch nông bị nhiễm bẩn. Nếu trường hợp lấy nước ngầm mạch sâu, nước bẩn ở trên lớp đất cách nước nhiễm bẩn vào qua các lỗ ở ống vách hay chỗ hỏng khác hay có thể do các khe hở giữa ống vách và lớp đất cách nước phía trên.	Thanh toán nguồn bẩn. Nếu nhiễm bẩn ít và không tiến triển thì cho clo vào nước. Chữa giếng và chèn kĩ khoảng giữa giếng và lớp đất cách nước.
3. Chất lượng nước bị xấu đi - Tăng độ mùi, thường xuyên thay đổi vị, nước trở thành có mầu đục và đỏ thẫm (hydrôxít sắt) giảm độ trong, tăng độ cứng	Nước có pyrit từ các đầm lấy thấm vào, đồng thời trong tầng ngậm nước còn có Sunfat sắt chảy vào. Nước có chứa lượng hữu cơ cao.	Các loại nước này chảy vào tầng ngậm nước phía dưới giếng qua những chỗ hỏng của ống giếng hoặc do những chỗ hở ở ngoài thành giếng.	Giảm hàm lượng bơm để không bị hút thêm nước từ đầm lấy, cải tạo và nạo vét đầm lấy sửa chữa lại giếng.
4. Tăng độ khoáng, hoá trong nước	Dưới tầng ngậm nước có nước nhiễm khoáng. Lớp cách nước không đủ khả năng phân cách tầng ngậm nước ngọt ra khỏi tầng ngậm nước có chứa chất khoáng.	Bơm nước quá mạnh, nên vùng nước khoáng có thể qua lớp cách nước lọt vào giếng.	Giảm lưu lượng bơm cho đến khi nước khoáng không chảy vào giếng. Trạm lớp phía dưới có chứa các chất khoáng lại.

3. Quản lí máy bơm giếng

5.15. Quản lí máy bơm giếng phải theo đúng các chỉ dẫn của nhà máy chế tạo và các quy tắc thao tác vận hành do công ty nước vạch ra.

5.16. Các sự cố có thể xảy ra và các biện pháp sửa chữa đối với các máy bơm kiểu ATH, A, HA, АП và các máy bơm tương tự tham khảo trong các bảng 5 và 6 (máy bơm do Liên Xô chế tạo).

Bảng 5 – Các sự cố khi các máy bơm ATH, A và HA làm việc và biện pháp sửa chữa

Triệu chứng	Nguyên nhân	Biện pháp sửa chữa
1	1	3
Đóng điện động cơ không quay	Không có điện vào	Đóng điện lại
Đóng điện động cơ không quay và có tiếng gầm	1. Đứt pha ở cuộn dây của Stato 2. Đấu dây sai	1. Chữa động cơ 2. Đấu lại dây (trên bảng điện)
Động cơ gầm khi quay	– Đứt một pha – Bộ phận bảo vệ nóng quá	Chữa lại chỗ hỏng
Động cơ nóng quá khi quay	Một số vòng cuộn Stato bị chập	Chữa động cơ
Động cơ nóng và số vòng quay thiếu	Cuộn dây ẩm	Sấy động cơ
Hỏng từng phần trên trục chuyển hay ống đẩy	Giếng bị nghiêng	Thử lại độ thẳng đứng của giếng và tìm biện pháp khắc phục
Công suất yêu cầu của bơm tăng	– Bánh xe công tác cọ sát vào vỏ bơm – Ổ bị mòn hay hỏng – Bơm không thẳng đứng tăng ma sát ổ trục – Vòng đỡ xiết chặt – Cát lên nhiều quá	– Điều chỉnh độ dơ bằng ốc điều chỉnh – Thay ổ bi – Điều chỉnh lại – Điều chỉnh lại cụm vòng đỡ, – Khép bớt van đầu đẩy
Bơm giảm lưu lượng	– Mực nước động bị hạ – Bánh xe công tác bị kéo cao quá – Bánh xe công tác bị mòn – Giếng bị trít – Lưới Crêpin bị tắc – Nước rò rỉ qua Goăng của ống đẩy – Muối kim loại đóng nhiều vào thành trong ống đẩy – Ống đẩy nứt hỏng	– Thả bơm xuống thêm – Điều chỉnh bằng êcu điều chỉnh – Thay bánh xe – Thổi giếng – Tháo lưới rửa hoặc thay mới – Tháo bơm và chữa – Tháo ống và cọ rửa sạch – Thay hoặc sửa chữa ống đẩy

Bảng 5 – (kết thúc)

1	2	3
Bơm không lên nước	– Mực nước động bị hạ	– Thả bơm thêm hoặc thay bơm (nếu không đủ áp lực)
	– Crêpin bị hoàn toàn đóng cặn	– Cạo rửa hoặc thay lưới
	– Hỏng trục chuyển	– Thay hoặc sửa chữa trục
	– Hỏng hoặc gẫy ống đẩy	– Thay hoặc sửa chữa ống đẩy
	– Bánh xe long khỏi trục	– Tháo và sửa chữa
Cụm vòng đỡ bơm nóng quá	– Hệ thống bôi trơn bị bẩn	– Làm sạch rãnh dẫn chất bôi trơn
	– Cụm vòng đỡ chặt quá	– Nới cụm vòng đỡ
	– Cổ trục ở cụm vòng đỡ bị mòn	– Thay trục bơm

Bảng 6 – Các sự cố khi máy bơm AΠ làm việc và biện pháp sửa chữa

Triệu chứng	Nguyên nhân	Biện pháp sửa chữa
Không đủ áp lực	– Mô tơ quay ngược	– Đấu lại dây
	– Vỡ ống đẩy	– Thay hoặc sửa chữa
	– Một số bánh xe công tác bị hỏng	– Tháo và sửa chữa
Giảm lưu lượng	– Muối kim loại đóng vào thành trong ống đẩy	– Tháo và cạo rửa
	– Muối kim loại đóng vào Crêpin	– Tháo và cạo rửa
	– Bánh xe công tác bị kéo cao quá	– Điều chỉnh bằng êcu điều chỉnh
	– Bánh xe công tác quá mòn	– Thay bánh xe
	– Vỡ ống đẩy	– Thay hoặc sửa chữa
	– Séc măng con cóc bị mòn	– Tháo ra và thay séc măng
Nước không lên	– Mực nước thấp quá	– Thả thêm bơm hoặc thay bơm
	– Crêpin bị trít hoàn toàn	– Tháo và cọ rửa
Am pe kế chỉ thấp dưới mức quy định	– Giảm lưu lượng	– Mở hết van
	– Áp kế hạ	– Đóng bớt van
	– Mô tơ quay ngược	– Đấu lại dây
Am pe kế chỉ cao hơn mức quy định	– Séc măng con cóc bị mòn, bánh xe sát vào bơm	– Tháo và thay séc măng
	– Nước chứa nhiều cát	– Giảm lưu lượng bằng cách đóng bớt van
	– Cútsinê của bơm và mô tơ bị hỏng	– Tháo và thay cút si nê

5.17. Để bơm nước từ giếng sâu lên có thể dùng bơm ellip kết hợp với máy nén khí. Khi bình đã đủ áp lực công tác thì mở van xả khí xuống giếng, sau mấy phút sẽ đạt được chế độ làm việc ổn định.

5.18. Sau khi bơm ellip đã hoạt động, đồng hồ áp lực trước bình phải ổn định, bơm phát nước điều hòa không bị xáo động. Hãm máy bơm bằng cách ngắt đưa khí nén vào giếng.

5.19. Các sự cố có thể xảy ra và các biện pháp sửa chữa đối với máy bơm ellip giới thiệu ở bảng 7.

Bảng 7 - Các sự cố khi máy bơm ellip làm việc và biện pháp sửa chữa

Triệu chứng	Nguyên nhân	Biện pháp sửa chữa
Nước không lên, không có áp lực	- Không có khí nén do đóng van trên ống dẫn	- Mở van trong ống dẫn khí
	- Tắc hay vỡ ống từ máy nén đến giếng	- Chữa lại chỗ hỏng
Nước không lên mặc dầu có áp lực	- Áp lực không đủ do ống dẫn khí ngập sâu quá	- Điều chỉnh van tiết lưu máy nén khí, kéo ống tia lên.
Tiêu thụ khí nén nhiều, nước lên ít	- Ống dẫn khí ngập nóng quá	- Thả thêm ống
	- Hạ mức nước tĩnh	- Thả thêm ống
	- Vỡ ống dẫn khí dưới mực nước động	- Tháo và thay ống
Máy bơm làm việc không đều	- Khí nén ít quá	- Mở thêm van
	- Mực nước tĩnh hạ thấp quá	- Thả thêm van
	- Ống nén khí nhỏ	- Thay bằng ống đường kính lớn hơn
	- Lỗ ống tia bị muối kim loại làm tắc	- Tháo máy sửa chữa
	- Muối kim loại đóng cặn nhiều trong ống	- Tháo máy sửa chữa
Bơm rung mạnh	- Lắp bộ phận truyền động không chính xác	- Tháo ra lắp lại
	- Trục truyền cong	- Chữa lại hay thay trục
	- Trục mô tơ không khớp với trục truyền	- Lắp lại cho chính xác
	- Mòn cút si nê	- Tháo bơm và thay cút si nê

5.20. Các loại việc sửa chữa nhỏ và sửa chữa lớn các giếng khoan, giới thiệu ở bảng 8.

Khi thổi rửa phục hồi công suất giếng đã bị thoái hoá nhất thiết phải theo đúng quy trình khi khoan thổi rửa giếng mới.

Bảng 8 - Liệt kê các loại việc sửa chữa nhỏ và sửa chữa lớn các giếng khoan

Sửa chữa nhỏ	Sửa chữa lớn
- Kiểm tra tình trạng giếng, bơm hút nước thử	- Dựng và tháo lắp khoan khi sửa chữa giếng
- Thay thế các chi tiết của bơm bị mòn. Sửa chữa lại cụm vòng đỡ, trục bơm.	- Quan sát tình trạng kỹ thuật của giếng, ống vách, bộ lọc và thay thế mới.
- Thay dầu đã bị bỏ đi trong bình dầu	- Thau rửa và thay thế ống vách và bộ lọc
- Trang bị bộ phận báo các mức nước tĩnh và động	- Thau rửa giếng, gia cố nền móng giếng chống sụt lở, kích hạ bơm và các bộ phận của chúng
- Tháo và lắp bộ phận dâng nước lên. Tháo và lắp bơm	- Thổi rửa và phục hồi công suất giếng
- Xác định đặc tính và mức độ tích đọng bùn hoặc độ trít bộ phận thu nước của giếng	- Phụt xi măng vào các khe hở giữa các ống và các chỗ bị khoét thủng. Thay mới thiết bị đưa nước lên nằm dưới sâu trong giếng.
- Làm sạch bộ phận thu nước của giếng khỏi bị trít và lắng đọng bùn	- Bịt kín (trám) giếng không được phép sử dụng. Sau khi sửa chữa, sát trùng giếng bằng clo.
- Thả ống hút xuống sâu thêm. Sát trùng giếng bằng clo	

4. Quản lí các giếng lấy nước mạch nông

5.21. Tất cả các công trình lấy nước đều phải thi hành nghiêm ngặt quy chế vệ sinh bảo vệ nguồn nước - Phải có thiết bị đo lưu lượng nước và điều kiện lấy nước thí nghiệm thuận tiện.

5.22. Khi quản lí khai thác công trình lấy nước mạch nông cần có các tài liệu sau :

a. Toàn bộ hồ sơ thiết kế công trình và các tài liệu liên quan : Bản đồ địa hình, tài liệu khảo sát địa chất, địa chất thuỷ văn, tình hình vệ sinh, các biên bản tài liệu bơm thử, các bản kiểm nghiệm lí hoá và vi trùng .v.v...

b. Lí lịch công trình.

c. Chế độ theo dõi quan sát nguồn nước.

5.23. Trong quá trình quản lí phải ghi vào lí lịch công trình biên bản các cuộc tổng kiểm tra về tình trạng công trình, chế độ quan sát và các bản phân tích nước.

5.24. Hàng năm phải tiến hành tổng kiểm tra tình trạng các công trình, gồm việc đánh giá chất lượng công trình, thống kê các hư hỏng để vạch ra kế hoạch sửa chữa kịp thời.

5.25. Trong quá trình quản lí cần theo dõi thường xuyên chế độ nguồn nước và chất lượng nước.

5.26 Đánh giá sự hoạt động đúng đắn của công trình, chủ yếu là tính ổn định của lưu lượng và chất lượng nước cung cấp theo đúng tiêu chuẩn vệ sinh hiện hành.

5.27. Khi có những biểu hiện không bình thường về chất lượng và số lượng nước cung cấp cần phải tăng số lượng lần lấy nước thí nghiệm, tìm ra nguyên nhân và biện pháp khắc phục, nhằm khôi phục lại chế độ hoạt động bình thường.

5.28. Trường hợp chất lượng nước giảm dần liên tục cần nghiên cứu xem xét lại toàn bộ điều kiện khai thác, có sự phối hợp của cơ quan y tế địa phương và các xí nghiệp lân cận có liên quan để tìm cách khắc phục.

5.29. Quản lí các công trình thu nước mạch nông cần theo đúng quy định về bảo quản các thiết bị, máy móc, công trình và thiết bị điện, do công ty nước đề ra có dựa theo điều kiện địa phương.

3. Quản lí các công trình xử lí nước

A. Tổ chức quản lí

1. Yêu cầu chung

6.1. Trong phần này quy định về công tác quản lí các công trình xử lí nhằm nâng cao chất lượng nước sao cho đáp ứng được tiêu chuẩn nước ăn uống sinh hoạt.

Nội dung xử lí bao gồm : lắng, làm trong, khử mầu, khử sắt và khử trùng.

6.2. Các công trình xử lí nước gồm rất nhiều loại khác nhau, ở đây chỉ nêu lên các quy tắc cơ bản về quản lí một số công trình dân dụng. Trong thực tế nếu gặp những công trình kiểu mới không có trong quy trình này thì cơ quan thiết kế phải có nhiệm vụ hướng dẫn bằng văn bản cách quản lí vận hành cho cơ quan quản lí. Trên cơ sở các quy tắc này giám đốc công ty nước cần phải thảo ra các nội quy, quy tắc và chỉ dẫn

cụ thể về quản lí kĩ thuật trong vận hành cho từng công trình xử lí phù hợp với đặc điểm, điều kiện địa phương và được cơ quan quản lí cấp trên thông qua.

2. Các quy tắc cơ bản đưa công trình xử lí vào khai thác

6.3. Sau khi xây dựng xong công trình đơn vị hay toàn bộ hệ thống trước khi vào vận hành chính thức cần phải có biên bản bàn giao giữa các bộ phận có liên quan và phải có sự tham gia của cơ quan y tế địa phương về kết quả vận hành thử.

6.4. Trước khi vận hành thử phải làm các công tác chuẩn bị cần thiết : dự trữ phân, clo và các hóa chất khác, phân công và huấn luyện nhân viên quản lí, thảo các chỉ dẫn cụ thể về quản lí ở từng vị trí công tác, chuẩn bị các loại sổ nhật kí.v.v...

6.5. Giám đốc công ty chịu trách nhiệm chính về toàn bộ các mặt quản lí kỹ thuật, vận hành của các công trình xử lí nước, vì vậy Giám đốc phải có thời gian nghiên cứu chuẩn bị trước khi công trình xây dựng xong

6.6. Trước khi vận hành thử phải khử trùng tẩy rửa các công trình bằng clo, vật liệu lọc : 100mg/l ; các công trình bê tông, gạch và đường ống 50mg/l.

6.7. Sau khi chạy thử, nếu chất lượng nước đạt tiêu chuẩn và các công trình hoạt động bình thường sẽ đưa vào vận hành chính thức. Biên bản đưa công trình vào vận hành chính thức phải có đại diện của cơ quan y tế địa phương và theo đúng các quy định hiện hành.

6.8. Tiếp nhận các công trình sửa chữa lại hay phát triển cũng cần phải theo các thủ tục như đối với các công trình xây dựng mới.

6.9. Sau khi sửa chữa lớn công trình cần kiểm tra lại toàn bộ và ghi nhận xét vào sổ nhật kí sửa chữa. Sau đó khử trùng bằng clo hay clorua vôi có liều lượng 25mg/l. Trước khi cho công trình hoạt động chính thức cần phải chạy thử một thời gian cho đến khi đạt tiêu chuẩn chất lượng nước.

6.10. Tất cả các công nhân viên làm việc ở khu xử lí nước phải được trang bị quần áo lao động và các tiêu chuẩn phòng hộ khác, được định kì ít nhất một năm khám sức khoẻ một lần và phải tiêm phòng thương hàn, kiết lị, tả,. v.v...

3. Các tài liệu kĩ thuật

6.11. Để phục vụ công tác quản lí, mỗi trạm xử lí cần có tài liệu sau :

a. Lý lịch từng máy móc thiết bị và công trình.

b. Bản hướng dẫn nhiệm vụ từng vị trí công tác, các bản hướng dẫn bảo quản và sửa chữa máy móc thiết bị.

c. Bản vẽ hoàn công các công trình, kiến trúc và bố trí thiết bị trong toàn trạm, nhất là các công trình ngầm.

d. Bản đồ tổng hợp các đường ống ngầm (ống nước, cống, rãnh, dây cáp, v.v...).

6.12. Ngoài ra các trạm xử lí mới xây dựng cần phải có thêm các tài liệu :

a. Biên bản bàn giao.

b. Tài liệu địa chất và địa chất thủy văn của khu vực (kể cả các tài liệu thử đất).

c. Biên bản các công trình ngầm.

d. Các thay đổi thiết kế trong quá trình thi công.

6.13 Trên cơ sở bản quy trình này, trong các bản chi tiết cần nêu :

a. Quyền hạn nhiệm vụ của nhân viên quản lí.

b. Trình tự thao tác đóng, mở các công trình.

c. Chế độ kiểm tra công nghệ.

d. Chế độ theo dõi phục vụ các máy móc thiết bị và công trình khi hoạt động bình thường cũng như khi hỏng.

e. Trình tự rửa bể lọc hay các công trình khác.

g. Kĩ thuật an toàn.

h. Biện pháp phòng ngừa và ngăn chặn các hư hỏng, cũng như các biện pháp áp dụng khi chất lượng nước bị giảm sút.

4. Cán bộ nhân viên phục vụ

6.14. Số lượng thành phần và trình độ cán bộ nhân viên phục vụ trạm xử lí nước do cơ quan thiết kế đề ra dựa trên cơ sở các quy định của Nhà nước. Trong trường hợp cần thay đổi thì giám đốc công ty nước phải báo cáo lên cơ quan quản lí cấp trên duyệt.

6.15. Cán bộ quản lí kĩ thuật trong 1 trạm xử lí gồm :

a. Trạm trưởng chịu trách nhiệm về toàn bộ công việc của trạm.

b. Tổ trưởng thí nghiệm chịu trách nhiệm về chất lượng nước xử lí, công tác kiểm nghiệm nước, chế độ xử lí của từng giai đoạn và liều lượng các hoá chất.

c. Trưởng ca chịu trách nhiệm chung của mỗi ca sản xuất.

Các cán bộ trên đều phải qua các lớp đào tạo và có tay nghề vững vàng.

6.16. Từng vị trí công tác khác nhau đều được chuyên môn hoá : thợ trông bể lắng, bể lọc, pha phèn, pha clo, thợ máy bơm v.v... Không có lí do chính đáng không được chuyển công nhân từ vị trí này sang vị trí khác.

5. Chế độ kiểm tra và sửa chữa các thiết bị và công trình của trạm xử lí nước

6.17. Để bảo đảm các thiết bị và công trình của trạm xử lí nước hoạt động an toàn, liên tục, có hiệu suất cao, nhất thiết phải có kế hoạch định kỳ kiểm tra, bảo dưỡng và sửa chữa kịp thời.

Chu kì và nội dung kiểm tra và bảo dưỡng giới thiệu ở bảng 9 và bảng 10.

Các loại việc sửa chữa nhỏ và sửa chữa lớn thời hạn sửa chữa lớn giới thiệu ở bảng 11 và bảng 12.

Bảng 9 - Kiểm tra định kì các thiết bị và công trình của trạm xử lí nước

Số thứ tự	Công trình và thiết bị	Loại công việc	Cán bộ kiểm tra	Thời gian thực hiện
1	2	3	4	5
1	Bể trộn	Quan sát bên trong thành và vách ngăn ; quan sát các van khóa	Trưởng phòng kĩ thuật hoặc kĩ sư công nghệ	Tuỳ theo mức độ cần thiết tối thiểu 1 năm 1 lần

Bảng 9 – (tiếp theo)

1	2	3	4	5
2	Bể phản ứng	Quan sát bên trong thành và vách ngăn ; quan sát các van khoá	– nt –	– nt –
3	Bể lắng dàn mưa Bể lắng tiếp xúc	Quan sát bên trong thành, vách ngăn, móng, quan sát các van.	– nt –	– nt –
4	Bể lọc	Kiểm tra chiều cao lớp vật liệu lọc. Quan sát bề mặt lớp lọc.	– nt –	3 tháng 1 lần
		a. Trước khi rửa lọc. Đặc biệt chú ý đến độ nhiễm bẩn của cát lọc, chiều dày lớp màng, độ phân bố đều của cặn bẩn trên mặt bể lọc. Sự hiện diện của cặn đã tích luỹ lại, các hốc các hố dạng hình phễu, các vết nứt trên mặt vật liệu lọc.	– nt –	3 tháng 1 lần
		b. Sau khi rửa lọc : Tình trạng lớp cát lọc tìm chỗ rửa chưa đạt yêu cầu, độ nhiễm bẩn còn lại.v.v... Việc quan sát được tiến hành sau khi xả cho mực nước thấp hơn mặt cát lọc 1 ít.	– nt –	1 tháng 1 lần
		Kiểm tra các vị trí đánh dấu các chiều dày lớp đỡ vật liệu lọc : sỏi và cuội, tiến hành thăm dò bằng ống lấy mẫu theo thời gian rửa	– nt –	6 tháng 1 lần
		Lấy mẫu cát để phân tích độ nhiễm bẩn	– nt –	1năm 1 lần
		Kiểm tra lượng cát lọc bị hao hụt bằng cách đo khoảng cách từ mặt cắt tới mép máng rửa, so sánh với thiết kế. Nếu cần phải đổ thêm cát lọc thì phải vứt bỏ lớp cát bị nhiễm bẩn ở trên mặt dày 3–5cm.	– nt –	6 tháng 1 lần
		Kiểm tra mặt phẳng ngang của mép máng thu nước rửa, nếu không phẳng ngang thì phải mài mép máng.	– nt –	1 năm 1 lần
		Kiểm tra thời gian và cường độ rửa lọc, xác định lượng cặn bẩn còn lại trong nước rửa độ súc rửa phân phối đều, độ thu nước đồng đều vào máng và việc trôi cát vào máng.	– nt –	3 tháng 1 lần
		Quan sát rãnh thoát nước.	– nt	– nt –

Bảng 9 – (kết thúc)

1	2	3	4	5
5	Bể chứa nước sạch	Quan sát bên trong bể, quan sát các van và đường ống dẫn	– nt –	1 năm 1 lần
6	Thiết bị pha trộn phèn	Quan sát bên ngoài thiết bị	Người trực ban của trạm	Làm hàng ngày
7	Thiết bị pha clo và amoniac	Quan sát và thử nghiệm độ rò rỉ	– nt –	Thường xuyên
8	Hệ thống thông gió ở các gian đặt thiết bị định lượng	Quan sát hệ thống thông gió	– nt –	Thường xuyên
9	Các dụng cụ kiểm tra và đo lường (đồng hồ đo lưu lượng, áp kế, chân không kế, bộ điều chỉnh tốc độ lọc) v.v...	Quan sát và kiểm tra sự làm việc của các dụng cụ.	– nt –	Thường xuyên

Bảng 10 – Các loại việc bảo dưỡng định kì của trạm xử lí nước

Số TT	Công trình và thiết bị	Nội dung công việc	Định kì thực hiện
1	2	3	4
1	Bể trộn	Rửa cặn bẩn bám vào thành và vách ngăn. Kiểm tra độ rò rỉ và tình trạng làm việc của các van các ống.	Tuỳ theo mức độ tích cặn. Tối thiểu 1 năm 1 lần
2	Bể phản ứng	Rửa cặn bẩn bám vào thành và vách ngăn. Kiểm tra tình trạng làm việc của các van, các ống.	1 năm 1 lần (cùng 1 thời gian làm sạch bể trộn).
3	Bể lắng dàn mưa bể lắng tiếp xúc	Rửa sạch thành và vách ngăn, thông tắc các dàn ống hay máng phân phối, kiểm tra tình trạng làm việc của các van ống, kiểm tra độ rò rỉ.	Tuỳ theo mức độ tích cặn. Tối thiểu 1 năm 1 lần
4	Bể lọc	Đổ đủ chiều cao lớp cát lọc, kiểm tra tình trạng làm việc của các van, ống. Kiểm tra tình trạng mất cát lọc. Thử nghiệm độ rò rỉ.	Tùy theo mức độ cần thiết, tối thiểu 1 năm 1 lần
		Rửa sạch thành, vách và máng	Hàng ngày theo chu kì rửa lọc.
5	Thiết bị pha trộn phèn vôi	Lau chùi, sơn, sửa chữa thường kì, xả cặn	Tối thiểu 3 tháng 1 lần
6	Thiết bị pha clo và amôniăc	– nt –	– nt –

Bảng 10 - (kết thúc)

1	2	3	4
7	Hệ thống thông gió ở các gian đặt thiết bị định lượng	Quan sát bên trong, làm sạch, sửa chữa thường kì	Tối thiểu 3 tháng 1 lần
8	Các dụng cụ kiểm tra và đo lường (đồng hồ đo lưu lượng, áp kế, chân không kế.v.v...)	Kiểm tra độ chính xác, sửa chữa và sơn	- nt -
9	Thiết bị điều chỉnh tốc độ lọc	Kiểm tra độ chính xác sửa chữa và sơn	6 tháng 1 lần

Bảng 11 - Các loại việc sửa chữa nhỏ và sửa chữa lớn của trạm xử lí nước

Số thứ tự	Công trình	Sửa chữa nhỏ	Sửa chữa lớn
1	Bể lắng thường. Bể lắng trong. Dàn mưa - bể lắng tiếp xúc	Sửa chữa các van các tấm cửa chắn	Thay các van, các tấm chắn, các móc đỡ, các tấm sàn, các bộ phận bằng gỗ.
		Van một chiều, sửa chữa và sơn nắp đậy, cầu thang, đai móc đỡ ống, dàn ống. v.v...	
		Thử nghiệm độ rò rỉ rửa sạch và sát trùng bằng clo sau khi sửa chữa	Sửa chữa và khơi sâu các mương rãnh xả xung quanh bể.
			Tiến hành thử nghiệm theo chế độ đã định
			Trang bị lại bộ phận lắng bên trong bể lắng trong (không thay đổi kết cấu cơ bản của bể)
			Sửa chữa và thay các đoạn ống bị hư hỏng
2	Bể lọc các loại	Rửa sơ bộ vật liệu lọc	Thay toàn bộ vật liệu lọc hoặc đổ đầy cát lọc và rửa.
		Làm sạch và rửa mặt trong bể lọc	
		Sửa chữa tại chỗ các van các tấm chắn	Đổ đủ cuội sỏi đỡ, sửa chữa hệ thống tiêu thoát nước và thay 1 số kết cấu của hệ thống tiêu thoát nước.
		Làm sạch và rửa hệ thống đường ống phân phối	
		Sửa chữa đường ống gió, kiểm tra và sửa mặt phẳng ngang cửa mép máng thu nước rửa	Tháo và sửa chữa van, thay các chi tiết bị mòn hỏng. Thay các bộ truyền động của van hoặc thay van mới
		Thay 1 số bộ phận của hệ thống điều khiển van	Thay các bộ phận bằng gỗ (tấm chắn v.v...)
		Sơn các bề mặt kim loại	Thay từng đoạn ống dẫn
		Thử nghiệm độ rò rỉ, sát trùng bể lọc bằng clo	Thay hệ thống điều khiển các van bể lọc
			Thử nghiệm bể lọc làm việc theo chế độ công nghệ đã quy định
			Trang bị các chụp lọc hoặc các hình thức phân phối lại khác để bể lọc làm việc hiệu quả cao hơn
			Thay một phần đường ống công nghệ (kể cả cụm van)
			Sửa chữa các lớp lọc

Bảng 12 – Định kì sửa chữa lớn các thiết bị và công trình xử lí nước

Số thứ tự	Công trình và thiết bị	Nội dung sửa chữa	Định kì (năm)
1	Toàn bộ công trình chính : Bể trộn, bể phản ứng, bể lắng thường, bể lắng trong, các loại bể lọc	Sửa chữa bể lắng trong và bể phản ứng (thành đáy, nắp che và hệ thống tiêu thoát nước).	2 năm 1 lần
		Sửa chữa bể lắng thường (thành, đáy, nắp che và hệ thống tiêu thoát nước)	3 năm 1 lần
		Sửa chữa bể lọc, bể lắng tiếp xúc đổ thêm cát lọc, sửa dàn ống, chụp lọc, dàn đỡ. v.v...	1,5 năm 1 lần
		Các việc khác	3 năm 1 lần
2	Các công trình xử lí khác (bể hoà trộn, bể định lượng hóa chất ; phèn, vôi, clorua vôi. v.v...)	Sửa chữa	1,5 năm 1 lần
3	Clorato, máy định lượng amôniac	Sửa chữa và thay chi tiết	2 năm 1 lần

6. Chế độ báo cáo

6.16 Trong trạm xử lí nước cần có các sổ sách sau :

a. Nhật kí công tác chung của trạm, hàng ngày ghi lượng nước xử lí, nước dùng cho bản thân trạm, số lượng tiêu thụ và liều lượng các hoá chất, chi phí điện năng, số liệu công trình máy móc hoạt động, sửa chữa hoặc tẩy rửa và các số liệu khác có liên quan đến hoạt động của toàn trạm

b. Nhật kí phân tích, hàng ngày ghi kết quả kiểm nghiệm nước, đặc tính các loại hoá chất v.v...

c. Nhật kí kho, ghi lượng xuất nhập nguyên vật liệu thiết bị máy móc và công trình

d. Sổ theo dõi quá trình bảo dưỡng, sửa chữa thường kì và sửa chữa lớn từng máy móc thiết bị.

Mẫu các sổ nhật kí xem trong phụ lục 11.

B. Quản lí hệ thống thiết bị hóa chất

1. Các hóa chất dùng để xử lí nước

7.1. Loại và liều lượng hoá chất sử dụng tuỳ theo tính chất và đặc điểm của nguồn nước và đã được dự kiến trong thiết kế, trên cơ sở đó và tuỳ theo hoàn cảnh cụ thể trong quá trình quản lí nếu xét thấy cần thiết có thể nghiên cứu thay đổi.

7.2. Trên cơ sở dây chuyền công nghệ, kinh nghiệm quản lí, kết quả theo dõi chất lượng nước về phương diện lí hóa và vi trùng và phương pháp xử lí trong các mùa khác nhau, cán bộ kĩ thuật chính phối hợp với phòng thí nghiệm, xác định cụ thể số lượng, chất lượng và loại hoá chất sử dụng, và phải được giám đốc công ty nước duyệt.

7.3. Trong dây chuyền xử lí nước mặt tuyệt đại đa số thường dùng phèn nhôm ; ngoài ra có thể dùng clorua sắt hay sunfat sắt, hoặc dùng phối hợp các loại hóa chất trên và các hoá chất phụ gia khác.

7.4. Trường hợp nước có độ mầu cao hoặc nhiễm bẩn hữu cơ, dùng các hóa chất kể trên và có thể dùng clo xử lí sơ bộ.

Trong một số trường hợp nước chứa sắt, độ kiềm thấp và có tính ăn mòn có thể dùng thêm vôi, xút, a xít silisic hoạt hoá v.v... phối hợp với các hoá chất để xử lí.

7.5. Việc xác định thời kì dùng các loại hoá chất khác nhau, trình tự và vị trí cho hoá chất do các cán bộ kĩ thuật chính và phòng thí nghiệm chịu trách nhiệm tiến hành. Liều lượng các loại hóa chất phải dựa vào cơ sở thí nghiệm và điều chỉnh hợp lí trong quá trình sản xuất.

7.6. Bản dự trù các hoá chất cần thiết hàng năm do giám đốc Công ty gửi lên cơ quan quản lí cấp trên trước thời hạn đã định hoặc trong các trường hợp cụ thể được sự thỏa thuận của cơ quan này có thể kí hợp đồng trực tiếp với xí nghiệp sản xuất. Thời hạn giao hàng được thoả thuận tuỳ theo chế độ sử dụng, dung tích kho sao cho bảo đảm một lượng dự trữ cần thiết để công ty hoạt động liên tục với chất lượng cao.

2. Hóa chất rắn

Nghiệm thu và bảo quản

7.7. Mỗi lần nhập hóa chất vào kho của công ty nước phải có lí lịch hóa chất kèm theo, trong đó ghi thành phần hoạt tính và các tính chất khác. Công ty nước cần kiểm tra để xác minh lại thành phần và các tính chất đó.

7.8. Tuỳ theo các loại hóa chất công ty nước phải có kế hoạch và biện pháp bảo quản tốt các hóa chất dự trữ. Việc bốc dỡ và sắp xếp hoá chất trong kho cần phải theo đúng quy phạm an toàn lao động và các quy định hiện hành khác.

7.9. Cửa ra vào kho phải có khóa cẩn thận, nhất là kho vôi sống. Clorua vôi phải chứa trong kho thoáng khô và mát.

7.10. Khi chứa vôi sống và clorua vôi trong kho với thời gian lâu cần phải kiểm tra độ hoạt tính của chúng ít nhất ba tháng một lần.

Pha chế dung dịch

7.11. Khối lượng hóa chất pha vào bể trộn được đo theo trọng lượng hoặc thể tích.

7.12. Khi pha chế hóa chất cần phải tuân theo các chỉ dẫn soạn riêng cho từng loại hoá chất, trên cơ sở chỉ dẫn chung ghi ở phụ lục 1.

7.13. Nồng độ dung dịch được kiểm tra theo trọng lượng riêng bằng phù kế hay bằng các phương pháp hoá học.

7.14. Lượng hóa chất lấy ở kho ra có thể tính theo từng ca.

7.15. Công nhân vận chuyển hóa chất, nhất là clo và clorua vôi phải có đủ trang bị bảo hộ lao động và sau mỗi ca làm việc phải có đủ xà phòng và nước tắm.

7.16. Nơi pha chế các hóa chất phải là công trình có đủ ánh sáng và được thông gió tốt. Đồng thời trong khi thao tác tránh được mưa nắng.

Phân phối dung dịch

7.17. Bộ phận pha chế và phân phối dung dịch hóa chất có tính ăn mòn cao phải làm bằng các vật liệu không bị ăn mòn : đồ gốm nung, chất dẻo, thủy tinh, cao su v.v...

7.18. Các dung dịch hóa chất có nồng độ cao chảy trong ống dẫn phải có tốc độ tối thiểu 0,8 m/giây. Trong trường hợp cần thiết để bảo đảm tốc độ chảy tối thiểu phải pha thêm nước qua các phễu đặc biệt.

7.19. Các ống dẫn dung dịch hóa chất phải dễ kiểm tra, sửa chữa và thay thế. Các ống này phải được định kì súc rửa bằng các vòi phun đặc biệt.

7.20. Liều lượng dung dịch hoá chất phải được kiểm tra tối thiểu hàng giờ. Việc thay đổi đột ngột hoặc gián đoạn cung cấp dung dịch đều không cho phép.

7.21. Bộ phận cung cấp dung dịch nên dùng bộ máy thiết bị điều chỉnh tự động theo lưu lượng bơm và có tín hiệu báo khi lưu lượng bị gián đoạn.

7.22. Hàng quý phải tiến hành kiểm tra các phụ tùng thiết bị qua bộ phận pha trộn dung dịch, nội dung kiểm tra bao gồm các chỗ bị tắc, nứt hoặc giảm tiết diện các lỗ, ống v.v...

3. Hóa chất lỏng

Nghiệm thu và bảo quản

7.23. Nghiệm thu các hóa chất lỏng, phải theo đúng các quy trình quy tắc đã ban hành.

7.24. Bảo quản các hóa chất lỏng trong kho, cần theo đúng các chỉ dẫn của nhà máy sản xuất và các chỉ dẫn cụ thể, tuỳ theo hoàn cảnh điều kiện của địa phương do cán bộ kĩ thuật của công ty nước thảo ra và được giám đốc công ty thông qua.

7.25. Khi sử dụng các bình tiêu chuẩn hoặc thùng trữ của riêng công ty nước, công nhân phục vụ (thủ kho, thợ nguội v.v...) phải theo kế hoạch đã vạch, định kì tiến hành kiểm tra, súc rửa, sơn lại và sửa chữa van vòi v.v...

7.26. Vận chuyển clo từ kho đến chỗ sử dụng bằng các xe đẩy đặc biệt hoặc trong trường hợp lượng tiêu thụ nhiều có thể dùng ống dẫn từ các thùng trữ chứa trong kho

7.27. Sau khi đã sử dụng hết clo lỏng, khí clo còn lại trong bình tiêu chuẩn phải được súc sạch bằng vòi phun.

7.28. Kiểm tra độ đầy clo của bình tiêu chuẩn và thùng trữ bằng cách cân.

7.29. Chỉ được dùng ống không bị ăn mòn chịu áp lực cao để dẫn clo. Các chỗ nối bằng măng sông hay bích phải thử áp lực thật kĩ.

7.30. Hàng năm đường ống dẫn clo phải được tháo rời và thổi sạch bằng không khí khô, quan sát kĩ các chỗ nối ống nhánh và sửa chữa lại khi cần thiết. Sau khi thổi phải nhanh chóng nạp đầy clo lỏng.

Phân phối dung dịch

7.31. Phân phối hoá chất lỏng bằng các thiết bị định lượng chuyên dùng. Trường hợp sử dụng clo dùng cloratơ loại áp lực hoặc loại chân không. Loại sau có nhiều ưu điểm hơn và phải được ưu tiên sử dụng.

7.32. Nước clo ở cloratơ ra, được dẫn đến nơi sử dụng bằng ống cao su hay chất dẻo.

7.33. Trong khi cloratơ hoạt động không cho phép thay đổi đột ngột hay gián đoạn lưu lượng, cần phải kiểm tra lưu lượng mỗi ca 2 lần.

7.34. Để bảo đảm xử lí nước liên tục bằng hoá chất lỏng cần :

a. Ngoài thiết bị đang hoạt động phải có thiết bị dự trữ, kể cả cân định lượng. Cứ mỗi một hoặc 2 thiết bị hoạt động cần một dự trữ.

b. Mỗi thiết bị phải có đủ phương tiện sửa chữa và các phụ tùng thay thế.

7.35. Ở nhiệt độ 15° ÷ 18° C lượng clo lấy từ một bình tiêu chuẩn không được vượt quá 500g trong 1 giờ. Trong các trường hợp cần tăng lượng clo lấy ra, có thể tăng nhiệt

độ bình tiêu chuẩn bằng cách cho nước nóng đi qua bình hoặc bằng các thiết bị đặc biệt khác. Tuyệt đối không được lấy trực tiếp bằng ngọn lửa.

Lượng clo lấy từ một thùng trữ là 3 kg trên 1m^2 diện tích bề mặt xung quanh thùng.

7.36. Trước khi đưa clo vào cloratơ cần phải lọc clo qua một bình trung gian. Mỗi bình trung gian có thể phục vụ 8 bình clo.

7.37. Ở chỗ đặt cloratơ và kho dự trữ clo phải có đầy đủ trang thiết bị cấp cứu theo quy định hiện hành.

C. Quản lí các công trình làm trong sơ bộ

1. Đưa nước đến trạm xử lí

8.1. Trạm xử lí phải cung cấp theo kế hoạch cho các loại hộ tiêu thụ lượng nước cần thiết (lượng nước này phụ thuộc vào các mùa trong năm). Kế hoạch này do giám đốc công ty nước dự thảo đệ trình cấp trên duyệt, trong đó cần đặc biệt chú ý đến kế hoạch cấp nước mùa hè.

8.2. Biểu đồ hoạt động hàng ngày của trạm do trạm trưởng thảo và được giám đốc công ty thông qua tùy thuộc vào đặc tính trạm bơm, bể chứa, đường ống, v.v... và có thể điều chỉnh theo mức nước trong bể chứa. Nói chung các trạm thường làm việc với lưu lượng không đổi trong ngày.

Những cán bộ có liên quan đến biểu đồ hoạt động hàng ngày của trạm như điều độ viên, phụ trách phòng thí nghiệm và trưởng ca đều phải biết và phải tuân theo biểu đồ này để quản lí chặt chẽ.

8.3. Ở toàn bộ công trình xử lí nói chung và trên từng công trình nói riêng đều phải đặt các thiết bị đo nước để kiểm tra sự phân bố lưu lượng vào từng công trình.

2. Hòa trộn hóa chất vào nước cần xử lí

8.4. Hoá chất pha thành dung dịch phải được trộn thật đều với nước cần xử lí.

8.5. Có thể hòa trộn hóa chất bằng các phương pháp sau :

a. Đưa trộn trực tiếp vào trong ống dẫn dài trên 50 lần đường kính hay tại ống có chỗ thắt.

b. Dùng các thiết bị có 2 hoặc 3 chỗ làm tăng tốc độ nước từ 0,2 ÷ 0,4 lên 0,8 ÷ 1,0 m/giây bằng các vách khoan lỗ hay các ván chắn nghiêng.

c. Dùng các thiết bị khuấy bằng cơ học hay thủy lực.

8.6. Bể trộn phải được tẩy rửa theo kế hoạch do công ty nước vạch ra. Tẩy rửa phải tiến hành trong thời gian nước ít đục và công suất nhỏ.

8.7. Liều lượng hóa chất phản ứng phải được xác định trên cơ sở kết quả tiến hành trong phòng thí nghiệm, kinh nghiệm, quản lí của chính trạm xử lí và các trạm xử lí khác có điều kiện làm việc tương tự. Sơ bộ có thể tính toán như sau :

1. Lượng sunfat nhôm cần thiết :

a. Nước đục tính theo bảng 13.

b. Nước có mầu :

$$D_{Al} = 4\sqrt{M} \qquad (mg/l)$$

Hàm lượng cặn chứa trong nước nguồn (mg/l)	Lượng Sunfát nhôm tính theo sản phẩm khô $Al_2(SO_4)_3$ (mg/l)
100	15÷ 25
200	18÷ 30
400	24÷ 40
600	28÷ 45
800	33÷ 55
1000	36÷ 60
1400	39÷ 65
1800	45÷ 75
2200	48÷ 80

Ghi chú : Trị số nhỏ dùng cho nước có nhiều hạt cặn lớn.

Nếu nước vừa đục vừa có độ màu, thì lượng sunfát nhôm lấy trị số lớn nhất theo bảng 13 hoặc theo công thức trên.

D_{Al} - Lượng sunfat nhôm tính theo sản phẩm khô.

M - Độ mầu theo thang Platin-côban

Khi dùng clorua sắt hoặc sunfat sắt có thể sơ bộ tính bằng 0,40 ÷ 0,50 lượng sunfat nhôm ở bảng 13.

2. Lượng clo :

Khi clo hóa sơ bộ : 2 ÷ 3 mg/l

Khi khử trùng : 1,0 ÷ 3,0 mg/l (Trị số lớn dùng cho nước mặt)

3. Lượng hóa chất làm tăng độ kiềm :

a. Vôi (tính theo CaO).

$D_v = 28(0{,}0178\ D_{Al} - K + 1)$, (mg/l) ;

D_{Al} - Lượng nhôm tính theo sản phẩm khô tối đa, mg/l.

K - Độ kiềm tối thiểu, mg/l

b. Xút (tính theo Na_2CO_3).

$D_x = 53(0{,}0178\ D_{Al} - K + 1)$, (mg/l)

Ghi chú : Nếu D_v, D_x có trị số âm thì không cần cho vôi hoặc xút.

8.8. Hóa chất được dẫn vào nước cần xử lí ở các điểm sau :

a. Khi clo hóa sơ bộ cho vào ống hút của máy bơm đợt 1 hay ống dẫn đến trạm xử lí.

b. Phèn cho vào trước bể trộn hoặc ở ngăn đầu bể trộn.

c. Vôi để kiềm hóa cho vào cùng một lúc với phèn ở bể trộn.

d. Clo khử trùng cho vào đoạn ống từ bể lọc về bể chứa nước sạch hoặc vào ống hút của máy bơm (khi nước không cần xử lí).

8.9. Để khử mùi nước có thể dùng than hoạt tính :

a. Cho vào trước khi xử lí đến 20mg/l.

b. Cho vào sau khi lắng đến 5mg/l.

3. Bể phản ứng

8.10. Quá trình kết tủa thành các hyđrôxit nhôm hoặc sắt được tiến hành trong bể phản ứng. Có nhiều loại bể phản ứng khác nhau : phản ứng xoáy, phản ứng có vách ngăn, phản ứng thẳng đứng, phản ứng có cánh quạt, phản ứng có lớp cặn lơ lửng v.v...

8.11. Nhiệm vụ quản lí bể phản ứng :

a. Quan sát chế độ làm việc của bể phản ứng, tốc độ chuyển động của nước, quá trình phản ứng, hiệu quả tạo bông cặn v.v...

b. Áp dụng các biện pháp thí nghiệm để nâng cao hiệu suất làm việc của bể phản ứng, thay đổi tốc độ nước ở vòi phun, bố trí lại các vách ngăn, v.v...

c. Kiểm tra không để đóng cặn trong bể.

d. Kiểm tra theo từng mùa tốc độ thực và thời gian nước lưu lại trong bể.

8.12. Bất kể mức độ đóng cặn trong bể như thế nào, hàng năm tối thiểu cũng phải tháo sạch bể một lần và kiểm tra toàn bộ.

8.13. Khi nạo vét bể cần phải xem xét quan sát lượng cặn đóng dưới đáy bể, tình trạng các vách ngăn, các mối nối trên đường ống các van vào ra, v. v.... để có biện pháp hiệu chỉnh kịp thời, nâng cao hiệu suất làm việc của bể.

8.14. Khi rửa bể phải dùng vòi phun từ thành xuống đáy, dùng bản chải chải sạch và sau đó rửa bằng dung dịch sunfat sắt 5%.

4. Bể lắng

8.15. Trong một thời gian dài (tối thiểu một tháng) hàm lượng cặn trung bình trong nước nguồn lớn hơn 2.500 mg/l, lượng phù sa sau khi lắng tự nhiên chiếm trên 40% tổng hàm lượng cặn, dung tích vùng tích luỹ cặn và vùng ép cặn không bảo đảm thời gian xả cặn yêu cầu thì nên để đạt nghiên cứu làm bể lắng sơ bộ.

8.16. Để lắng trong nước thường dùng bể lắng đứng, bể lắng ngang, bể lắng hướng tâm và bể lắng trong có lớp cặn lơ lửng, khi trạm xử lí dùng loại nào cần chú ý đến đặc điểm kĩ thuật để thao tác vận hành cho đúng.

8.17. Các loại bể lắng phải vận hành bảo đảm sao cho hàm lượng cặn trong nước sau khi lắng còn lại tối đa là 20 mg/l. Khi quản lí cần phải kiểm tra chặt chẽ chỉ tiêu này tối thiểu mỗi ngày một lần để kịp thời hiệu chỉnh các thông số lắng bảo đảm cho bể lọc làm việc có hiệu suất cao

8.18. Nhiệm vụ quản lí bể lắng :

a. Quan sát chế độ làm việc chung của các bể.

b. Phải đặt kế hoạch kiểm tra định kì (mỗi quý tối thiểu một lần).

- Độ phân phối đều nước giữa các bể.
- Độ phân phối đều nước vào các máng thu, ống thu trong từng bể.

c. Quan sát mức tích luỹ bùn, cặn và ảnh hưởng của chúng đến chất lượng nước, định kế hoạch xả cặn nhất là trong mùa lũ.

Hàng năm tối thiểu một lần phải tháo sạch và kiểm tra toàn bộ.

8.19. Nếu không có những phương tiện thuỷ lực và cơ giới, khi thau rửa bể cần làm các động tác sau :

a. Khóa van nước vào bể ;

b. Mở van xả một phần bùn theo nước chảy vào đường cống ;

c. Dùng vòi phun đẩy phần bùn còn lại vào đường cống ;

d. Sau đó rửa lại toàn bộ bể bằng dung dịch sunfat sắt 5% ;

e. Tẩy trùng bằng clo với nồng độ 20 mg/l.

8.20. Tính tốc độ thực, thời gian nước lưu lại và hiệu quả lắng của từng mùa trong năm theo phương pháp nêu trong phụ lục 6 và 7.

8.21. Khi quản lí bể lắng trong có lớp cặn lơ lửng (chiều dày lớp cặn này phải giữ không đổi trong khoảng 2 ÷ 2,5m), cần phải quan sát độ phân phối đều nước trên toàn bộ diện tích ngăn lắng trong, các dàn ống thu nước, việc xả bùn thừa vào ngăn chứa nén cặn, các đường ống dẫn v.v...

8.22. Tốc độ nước dâng lên ở vùng lắng và hệ số phân phối nước giữa ngăn lắng và ngăn chứa nén cặn, để kiểm tra có thể sử dụng bảng 14.

Bảng 14

Hàm lượng cặn nước nguồn (mg/l)	Tốc độ nước dâng trong ngăn lắng (mm/s)	Hệ số phân phối lưu lượng k
10÷ 100	0,8 ÷ 1,0	0,8 ÷ 0,75
100÷ 400	1,0 ÷ 1,1	0,75 ÷ 0,70
400÷ 1000	1,1 ÷ 1,2	0,70 ÷ 0,65
1000÷ 2500	1,1 ÷ 1,2	0,65 ÷ 0,60

8.23. Trường hợp dùng clorua sắt hoặc sunfat sắt có thể tăng tốc độ nước dâng trong ngăn lắng ở bảng 14 lên 10%.

8.24. Xả cặn trong ngăn chứa nén cặn có thể tiến hành theo chu kì hoặc liên tục không cần ngừng bể lắng trong.

8.25. Lượng nước tiêu thụ (bằng %) khi xả cặn có thể tính theo công thức :

$$P = \frac{C - m}{S_{tb}}$$

C - Hàm lượng cặn trong nước nguồn, mg/l ;
m - Hàm lượng cặn trong nước đã lắng, mg/l ;
S_{tb} - Hàm lượng cặn trung bình trong ngăn chứa nén cặn, mg/l.

D. Quản lí các bể lọc

1. Yêu cầu chung

9.1. Bể lọc có nhiệm vụ giữ lại các chất lơ lửng và một phần lớn vi sinh vật có trong nước, để nước sau khi lọc đạt được độ trong, độ mầu theo đúng tiêu chuẩn quy định.

9.2. Theo nguyên tắc cấu tạo và hoạt động có thể phân loại bể lọc thành bể lọc nhanh và bể lọc chậm. Bể lọc nhanh gồm bể lọc một chiều và bể lọc hai chiều. Bể lọc một chiều gồm bể lọc loại một lớp vật liệu lọc và hai lớp vật liệu lọc.

9.3. Bể lọc có thể làm việc ở chế độ bình thường và chế độ tăng cường. Chế độ làm việc bình thường là chế độ tất cả các bể lọc đều hoạt động, kể cả thời gian rửa theo chu

kì của từng bể. Ở chế độ tăng cường là một hoặc hai bể không hoạt động trong một thời gian do sửa chữa hoặc lí do nào khác.

9.4. Quản lí các máy bơm rửa lọc giống như quản lí các máy bơm của trạm bơm đợt 2 xem trong các chương 16 và 17 của quy trình này.

2. Bể lọc nhanh một lớp vật liệu lọc

Vật liệu lọc

9.5. Cấp phối vật liệu lọc, chiều dày và tốc độ lọc xem bảng 15.

9.6. Đường kính tương đương giới thiệu trong bảng 14 tính theo công thức :

$$d_{td} = \frac{100}{\Sigma \frac{P_i}{d_i}}$$

P_i - Số phần trăm hạt có đường kính trung bình d_i ;

k - Hệ số không đều = $\frac{d_{80}}{d_{10}}$;

d_{80} - Đường kính hạt tương đương với 80% cỡ hạt ;

d_{10} - Đường kính hạt tương ứng với 10% cỡ hạt.

(xem phụ lục 8)

9.7. Chiều dày lớp lọc trong tất cả các trường hợp đều không được nhỏ hơn 700mm. Các lớp sỏi đỡ phải xếp theo từng cỡ đường kính giảm dần từ dưới lên trên.

9.8. Phải rửa sơ bộ, sau khi xếp xong vật liệu lọc sau đó khử trùng bằng cách ngâm nước clo nồng độ 20 ÷ 30g/m^3 trong một ngày. Tiếp tục rửa bằng nước sạch cho đến khi nồng độ clo trong nước rửa còn 0,2 ÷ 0,3 mg/l.

9.9. Xếp các lớp vật liệu lọc phải bảo đảm mặt phẳng ngang thật chính xác cho từng lớp một. Phải đánh dấu trên thành bể chiều dày của từng lớp và kiểm tra mặt phẳng ngang bằng cách đổ nước đầy đến mặt lớp trước và sau đó mới đổ tiếp lớp sau.

9.10. Hàng tháng phải kiểm tra bề mặt lớp vật liệu lọc. Kiểm tra trước và sau khi rửa bằng cách hạ mực nước xuống dưới mặt cát.

9.11. Cần chú ý kiểm tra các điểm sau :

a. Trước khi rửa : quan sát tình trạng nhiễm bẩn chiều dày màng bùn, độ phân phối đều của bùn, quan sát sự hình thành chỗ lồi lõm vết nứt trên mặt cát và cát có bị chảy qua thành bể hay không.

b. Sau khi rửa : Quan sát mức độ sạch của cát xem chỗ nào còn bùn và các lớp đó có bị xáo trộn lên không.

9.12. Các chỗ lồi lõm. Vết nứt hình phễu hình thành trên mặt lớp cát đều phải san bằng. Sau khi rửa các chỗ bẩn còn đọng ở trên mặt cát phải dùng xẻng hớt đi.

9.13. Sáu tháng một lần kiểm tra độ thăng bằng các lớp đỡ trong khi rửa và đo lượng cát hao hụt, đổ thêm cát mới.

Trước khi đổ cát mới phải hót đi một lớp cát mỏng (3 ÷ 5cm) bị nhiễm bẩn ở trên. Hàng năm phải thử độ nhiễm bẩn của cát.

Bảng 15 – Các lớp vật liệu lọc, chiều dày lớp lọc và tốc độ lọc trong các loại bể lọc khác nhau

Loại bể lọc	Đặc tính lớp vật liệu lọc				Chiều dày (mm)	Tốc độ lọc bình thường V_h (m/h)		Tốc độ lọc tăng cường V_t (m/h)	
	Đường kính tối thiểu (mm)	Đường kính tối đa (mm)	Đường kính tương đương (mm)	Hệ số không đều hòa (k)		Lọc hở	Lọc có áp	Lọc hở	Lọc có áp
Bể lọc nhanh 1 lớp vật liệu lọc									
Cỡ hạt bình thường	0,5	1,2	0,7 ÷ 0,75	2 ÷ 2,2	700 ÷ 800	6	10	8	15
	0,7	1,5	0,9 ÷ 1,0	1,8 ÷ 2	1200 ÷ 1300	8	15	10	20
Cỡ hạt lớn (lọc phá)			1 ÷ 2		600 ÷ 700	3 ÷ 5		7	
Bể lọc nhanh 2 lớp vật liệu lọc									
Cát thạch anh	0,5	1,2	0,7 ÷ 0,75	2	400 ÷ 500				
Than antraxit	0,8	1,8	1,7 ÷ 1,2	2	500				

Ghi chú : Trường hợp lọc có áp (cỡ hạt bình thường) tốc độ có thể tăng 1,5 ÷ 2 lần

Quá trình lọc

9.14. Tốc độ lọc phải được giữ không đổi trong suốt chu kì lọc. Trong trường hợp cần thiết muốn thay đổi tốc độ cần phải làm từ từ, không được phép thay đổi đột ngột.

9.15. Khi bắt đầu một chu kì lọc phải giữ tốc độ ở giá trị 2 ÷ 3 m/h, sau đó trong khoảng 10 ÷ 15 phút tăng dần lên tốc độ bình thường.

9.16. Tốc độ lọc bình thường xác định theo điều kiện cụ thể của mức độ hoạt động của các công trình lắng và làm trong, để sao cho số lần rửa bể lọc không quá 2 ÷ 3 lần trong một ngày và không được vượt quá tốc độ lọc ghi ở bảng 6.14.

9.17. Không được để mực nước của bể lọc xuống quá mức quy định.

9.18. Giữ tốc độ lọc ổn định và sự làm việc điều hòa của các bể lọc bằng các dụng cụ điều chỉnh tự động. Khi không có (hoặc hỏng) các dụng cụ này có thể điều chỉnh bằng tay theo số chỉ về tốc độ lọc và tổn thất áp lực của các dụng cụ đo gắn trên bể lọc.

9.19. Trường hợp có trang bị tủ điều khiển cho các bể lọc thì ở trên tủ này phải lắp các dụng cụ đo tốc độ lọc và tổn thất áp lực. Kiểm tra tủ điều khiển, dụng cụ điều chỉnh và các dụng cụ đo lường tối thiểu 6 tháng một lần.

Rửa bể lọc

9.20. Tuỳ thuộc vào độ lớn của hạt, nhiệt độ nước và loại bể, cường độ, thời gian, chu kì rửa đã được dự kiến trước trong thiết kế và có thể tham khảo theo điều 9.43 - bảng 16.

9.21. Chấm dứt một chu kì lọc để rửa xác định theo một trong hai điều kiện dưới đây (tùy theo điều kiện nào xảy ra trước).

a. Đạt tổn thất áp lực cực hạn biểu thị khả năng không giữ được tốc độ lọc dự kiến ở mức quy định ;

b. Giảm chất lượng nước sau khi lọc.

9.22. Trước khi rửa, phải đóng van nước vào bể để hạ mực nước xuống máng rửa, rồi đóng van nước vào bể chứa và mở van xả.

9.23. Trình tự rửa gió phối hợp với nước như sau :

a. Mở van không khí nén (gió) sục cho mặt bể lọc sôi đều làm cho nước đục ngầu trong khoảng 2 phút.

b. Mở thêm van nước (phối hợp với gió) với lưu lượng hạn chế 3 ÷ 5 l/s.m^2 và quan sát kĩ không cho cát tràn qua máng trong thời gian 4 ÷ 5 phút. Nếu có hiện tượng này phải lập tức đóng bớt van nước hay thậm chí đóng hẳn.

c. Tắt bơm gió và mở van nước có lưu lượng 8 ÷ 13 l/s.m^2 trong khoảng 2 ÷ 3 phút cho đến khi nước trên mặt bể trong hẳn. Thời gian này cũng phải quan sát xem cát có bị trào ra máng, nếu có phải đóng bớt van lại.

9.24. Rửa tốt biểu hiện ở chỗ phân phối đều và đủ lưu lượng nước rửa, thu nước đều khắp máng thu và không trôi cát ra ngoài.

9.25. Nhân viên quản lí phải theo dõi quá trình rửa kết quả rửa và việc giảm độ nhiễm bẩn còn lại trong cát. Việc tăng tổn thất áp lực ban đầu một cách liên tục chứng tỏ rửa không tốt và độ nhiễm bẩn còn lại tăng. Hướng dẫn quan sát quá trình rửa lọc ghi trong phụ lục 9.

9.26. Để ngăn ngừa việc tăng độ nhiễm bẩn còn lại trong cát có thể rửa trên mặt lớp cát bằng dàn phun riêng, xử lí cát bằng dung dịch hoá chất xút, clo anhydrit-sunfuarơ và trong trường hợp bắt buộc phải thay lớp cát lọc mới.

9.27. Hàng năm phải kiểm tra độ thăng bằng của máng rửa và sửa chữa sao cho nước rửa cùng một lúc trào vào toàn bộ các máng và suốt dọc chiều dài của chúng. Đối với các máng gỗ, cần quan sát xem máng có bị nứt, nước có thể bị chảy (hoặc rò rỉ), nếu có phải sửa chữa ngay.

Sửa chữa bể

9.28. Khi sửa chữa bể cho thêm cát hoặc thay cát lọc cần phải kiểm tra lại toàn bộ các bộ phận và các phụ tùng thiết bị của bể.

9.29. Trong khi kiểm tra cần chú ý đến tình trạng hệ thống phân phối, các bu lông giữ ống, các ống khoan lỗ thu nước v.v... cần quan sát cát lọc có bị lọt xuống đáy bể hay không. Các hư hỏng cần phải sửa chữa ngay và phải dùng vòi phun rửa sạch đáy bể.

9.30. Sau mỗi lần sửa chữa, bể phải khử trùng bằng clo với nồng độ 20 ÷ 50 mg/l ngâm trong 24 giờ. Sau đó rửa bằng nước sạch cho đến khi nước rửa chỉ còn 0,3 mg/l clo dư.

3. *Bể lọc nhanh 2 lớp vật liệu lọc*

Phạm vi ứng dụng

9.31. Bể lọc 2 lớp vật liệu lọc có thể áp dụng ở các trạm xử lí mới xây dựng hoặc ở các trạm cải tạo để tăng công suất của trạm.

9.32. Nhằm loại trừ khả năng làm chít các lớp lọc do các vi sinh vật phát triển, nên dự kiến thiết bị để clo hóa sơ bộ, nhất là trong mùa lũ hoặc đối với các nguồn nước có độ mầu cao.

9.33. Trong các trạm có bể lọc 2 lớp vật liệu lọc cần phải dự kiến một bộ phận làm keo tụ các chất lơ lửng đặt trước bể lọc, bất kể là có công trình làm trong sơ bộ hay không. Điều này có thể cho phép trạm làm việc theo sơ đồ một bậc nếu nguồn nước tương đối trong.

9.34. Nước đưa vào bể lọc 2 lớp vật liệu chỉ được chứa hàm lượng cặn tối đa 50mg/l kể cả các chất lơ lửng do quá trình xử lí bằng hóa chất gây ra.

Vật liệu lọc

9.35. Các vật liệu lọc trong bể lọc 2 lớp : cát và ăngtraxit phải có các tính chất cơ lí và hoá học đáp ứng với yêu cầu của các bể lọc nhanh thông thường.

9.36. Ăngtraxit phải có trọng lượng riêng khoảng 1,6 ÷ 1,7 tấn/m^3 và trọng lượng đơn vị là 0,7 tấn/m^3, phải sáng bóng và được nghiền thành những hạt hình lập phương hay gần hình cầu. Lượng ăngtraxit vụn không quá 5% và nồng độ lưu huỳnh không quá 3%. Không nên dùng loại ăngtraxit có dạng lá mỏng.

9.37. Đặc tính các lớp vật liệu lọc xem điều 9.5 ghi trong bảng 15.

9.38. Khi đổ các lớp vật liệu lọc không được đổ hai loại xáo trộn vào nhau quá 3cm.

9.39. Tốc độ lọc của loại nước đã đánh phèn và lắng ở tình trạng bình thường có thể đạt 10m/h và ở tình trạng tăng cường đạt đến 12m/h.

Bể lọc 2 lớp vật liệu lọc phải có thiết bị điều chỉnh tự động tốc độ lọc.

Rửa bể lọc

9.40. Cường độ rửa bể lọc phải bảo đảm sao cho độ nở tương đối đạt được 50% cho cả 2 lớp vật liệu lọc, thường từ 15 ÷ 20 l/sm^2.

9.41. Để ngăn ngừa tình trạng xáo trộn giữa 2 lớp vật liệu, khi mở cũng như khi đóng máy bơm rửa phải tăng và giảm lưu lượng nước rửa từ từ.

9.42. Để ngăn ngừa ăngtraxit không bị cuốn trôi theo nước rửa vào máng xả do cường độ rửa vượt quá cường độ thích hợp, cần phải đặt một van điều chỉnh ở đường ống dẫn nước rửa để giảm bớt khi công suất máy bơm quá mạnh.

9.43. Cường độ rửa cần thiết được xác định tùy theo cỡ hạt tương đương và độ nở tương đối của lớp vật liệu lọc. Trong bảng 16 giới thiệu cường độ và thời gian rửa bể lọc 1 lớp và bể lọc 2 lớp vật liệu.

Bảng 16 – Cường độ và thời gian rửa bể lọc

Phương pháp rửa	Loại bể lọc	Độ nở tương đối (%)	Cường độ rửa (l/s.m^2)		Thời gian rửa (phút)	
			Gió	Nước	Gió	Nước
1	2	3	4	5	6	7
Nước thuần túy	Bể lọc nhanh 1 lớp vật liệu lọc d_{td} = 0,7 ÷ 0,75 d_{td} = 0,9 ÷ 1,0	 45 30		 16 ÷ 18 48 ÷ 20		 5 ÷ 7 5 ÷ 7

Bảng 16 - (tiếp theo)

1	2	3	4	5	6	7
Nước giếng	Bể lọc nhanh 1 lớp vật liệu lọc $d_{td} = 0,7 \div 0,75$ $d_{td} = 0,9 \div 1,0$	20 (Khi rửa nước thuần tuý)	15 ÷ 20 15 ÷ 20	8 ÷ 12 9 ÷ 13	6 ÷ 8 6 ÷ 8	7 ÷ 9 7 ÷ 9
Nước thuần tuý	Bể lọc nhanh 2 lớp vật liệu lọc	50		17 ÷ 19		6 ÷ 8

Chuẩn bị vật liệu lọc

9.44. Xếp cát vào bể lọc 2 lớp vật liệu lọc tiến hành như ở các bể lọc nhanh thông thường.

9.45. Bể lọc sau khi đã đổ cát, cho chạy thử trong 10 ÷ 15 ngày không có lớp ăngtraxit. Trong thời gian này cần hớt một hai lần lớp cát quá nhỏ ở trên mặt, mỗi lần dầy 3 ÷ 5cm.

9.46. Trước khi đổ ăngtraxit, nên để mực nước trong bể cao hơn mặt cát khoảng 30 cm để bụi than đỡ bay ra. Sau khi ăngtraxit được đổ vào bể phải ngâm trong nước 3 ÷ 4 giờ, tiếp sau mới rửa bằng dòng nước chảy ngược để cho trôi sạch những hạt quá nhỏ. Cường độ trong lần rửa này khoảng 8 ÷ 10 l/sm^2. Sau đó hớt thêm lớp hạt quá nhỏ ở trên mặt cho đến khi chỉ còn lại những hạt không nhỏ hơn 0,7 ÷ 0,8 mm.

Trước khi cho bể làm việc cũng phải khử trùng như các bể lọc nhanh thường.

9.47. Công nhân vào bể thao tác phải đi ủng cao su đã khử trùng trước (trong dung dịch 5% clorua vôi). Các dụng cụ làm việc cũng phải khử trùng với dung dịch như thế.

9.48. Trong trường hợp xả hết nước trong bể, trước khi cho hoạt động phải đưa nước từ dưới lên trên và để yên trong 15 ÷ 20 phút trước khi rửa để ăngtraxít khỏi trôi đi.

9.49. Trong các trạm không có thiết bị cho clo trước, khoảng 3 ÷ 4 tháng một lần phải xử lí vật liệu lọc bằng clo. Nước clo nồng độ 100 ÷ 200 mg/l đưa vào bể từ dưới lên và ngâm khoảng 8 ÷ 10 giờ. Sau đó rửa bể cho đến khi lượng clo dư còn 0,5 mg/l mới được phép đưa vào sản xuất.

4. Bể lọc tiếp xúc

Phạm vi ứng dụng

9.50. Trong "tiêu chuẩn thiết kế cấp nước đô thị " quy định bể lọc tiếp xúc có thể dùng để lọc các loại nước có độ đục tối đa 150 mg/l và độ mầu tối đa 150°. Trong trường hợp độ mầu nước nguồn lớn hơn chỉ có thể sử dụng bể lọc tiếp xúc sau khi đã thí nghiệm để tìm ra những số liệu thích hợp (kích thước độ lớn hạt) và cân nhắc hợp lí trong việc sử dụng bể.

9.51. Bể lọc tiếp xúc có thể lọc nước đã hoặc không xử lí bằng phèn. Khả năng xử lí nước không phèn trong một thời gian nào đó trong năm có thể xác định trong quá trình quản lí sao cho không ảnh hưởng đến chất lượng nước.

9.52. Nước chuyển động trong bể lọc tiếp xúc từ dưới lên theo chiều giảm đường kính cỡ hạt cát lọc. Khi đó phần lớn các cặn bẩn được giữ lại trong lớp vật liệu lọc có cỡ hạt lớn.

Như vậy tổn thất áp lực trong lớp cát lọc sẽ tăng tương đối chậm và nâng cao khả năng giữ cặn của lớp cát.

9.53. Bể lọc tiếp xúc cần rửa khi bắt đầu một trong hai trường hợp : giảm chất lượng nước hoặc tổn thất áp lực trong lớp vật liệu lọc tăng quá tổn thất áp lực giới hạn. Rửa bể lọc bằng dòng nước từ dưới lên với cường độ lớn hơn cường độ lọc.

9.54. Trước khi đạt đến tổn thất áp lực giới hạn bể lọc vẫn làm việc bình thường, tổn thất đó được xác định theo sự ổn định của lớp cát lọc khi làm việc.

Tổn thất áp lực tính toán xác định theo công thức :

$H_{tt} = 0,9\ H_{gh}$;

0,9 - Hệ số an toàn để đề phòng khả năng đạt tới tổn thất áp lực giới hạn ;

H_{gh} - Tổn thất áp lực giới hạn.

Ghi chú : Chiều dày lớp cát phải giữ không đổi bằng cách thường xuyên kiểm tra và đổ thêm cát.

9.55. Việc giảm chất lượng nước biểu hiện ở chỗ độ đục tăng trong nhiều trường hợp có thể xảy ra trước khi đạt tổn thất áp lực giới hạn. Hiện tượng này xảy ra càng sớm khi lượng cặn càng nhiều, tốc độ lọc càng lớn và độ bền chắc của lớp cặn đã hình thành trong lớp vật liệu lọc càng nhỏ.

Tốc độ lọc tính toán của bể lấy trong khoảng 5 ÷ 5,5 m/h.

Vật liệu lọc

9.56. Vật liệu lọc trong bể lọc tiếp xúc là cát thạch anh có lớp sỏi đỡ.

9.57. Lựa chọn đúng vật liệu lọc là một điều kiện cơ bản bảo đảm hoạt động bình thường của bể lọc tiếp xúc. Lớp vật liệu này có ảnh hưởng đến chất lượng, thời gian rửa và lượng nước rửa.

Chiều dày và cấp phối vật liệu lọc bảo đảm điều kiện công nghệ và kinh tế kĩ thuật hợp lí lấy theo bảng 17.

Cấp phối hạt cát thạch anh như sau :

$d_{20} = 0,55 \div 0,60$mm ; $d_{td} = 0,90 \div 1,0$mm ; $k = 2,5$

Bảng 17 - Các lớp vật liệu lọc trong bể lọc tiếp xúc

Số thứ tự	Loại vật liệu	Độ lớn (mm)	Chiều dày lớp lọc (mm)
1	Sỏi đỡ	32 ÷ 16	100
2	-	16 ÷ 8	100
3	-	8 ÷ 4	100
4	-	4 ÷ 2	50
5	Cát Thạch Anh	0,5 ÷ 2	2000

Ghi chú : Mặt trên của lớp sỏi đỡ cao hơn lỗ phân phối ít nhất 100mm

9.58. Vật liệu lọc lấy ở những nơi khác nhau hoặc trong những thời gian khác nhau phải trộn đều để bảo đảm độ đồng nhất trong cả chiều dày lớp lọc và toàn bộ mặt bể.

Sau khi xếp mỗi lớp vật liệu lọc phải tiến hành rửa sạch các hạt nhỏ và các chất cặn bẩn lẫn ở bên trong.

Rửa bể lọc

9.59. Có thể rửa bể lọc tiếp xúc bằng nước sạch hoặc nước nguồn (chưa làm sạch). Nước nguồn có thể dùng để rửa bể nếu độ đục không vượt quá 10mg/l và chỉ số côli dưới 1000.

9.60. Cường độ rửa tính toán như sau :

a. Khi dùng nước thuần tuý :

16 ÷ 18 l/s.m^2 trong 7 ÷ 8 phút.

b. Khi dùng nước phối hợp với gió:

Nước : 8 ÷ 12 l/s.m^2 trong 7 ÷ 9 phút.

Gió : 15 ÷ 20 l/s.m^2 trong 6 ÷ 8 phút.

Kiểm tra sự làm việc của bể

9.61. Ngoài các thiết bị thông thường để kiểm tra sự làm việc của bể lọc, còn cần phải có thiết bị báo thời điểm cần thiết phải rửa.

9.62. Tổn thất áp lực phải đo trong dàn ống phân phối trở lực lớn và trong các lớp vật liệu lọc. Do vậy các ống báo mực nước phải gắn ở đầu dàn ống, ở cuối lớp sỏi, ở chỗ giữa lớp sỏi và cát và ở trên mặt cát. Các ống này phải có lưới chắn để ngăn không cho cát chui vào.

9.63. Các vòi lấy nước thử đặt ở các điểm sau :

a. Đường ống dẫn nước đến bể ;

b. Dưới mặt lớp cát 300 ÷ 400 mm và phải có lưới ngăn cát ;

c. Đường ống dẫn nước rửa ;

d. Đường ống dẫn nước đã lọc ;

9.64. Trong điều kiện trang thiết bị cho phép trong buồng điều khiển của điều độ viên nên có đèn báo hay chuông báo khi tổn thất áp lực đạt giá trị cực hạn hay ứng với lúc bắt đầu giảm chất lượng nước (giá trị này xác định theo kinh nghiệm quản lí).

9.65. Sau khi xếp vật liệu lọc và rửa sơ bộ phải ngâm bể bằng nước clo nồng độ 30 ÷ 50 mg/l trong 24 giờ sau đó rửa hết nước clo.

9.66. Hàng tháng phải kiểm tra độ nằm ngang của lớp cát bằng mực nước.

9.67. Hàng năm kiểm tra độ nhiễm bẩn của lớp vật liệu lọc.

Nếu thấy độ nhiễm bẩn lớn hơn cần phải xử lý bằng phương pháp hoá học giống như ở bể lọc nhanh bình thường đã giới thiệu ở trên.

9.68. Hàng tháng, trong 6 tháng bắt đầu khai thác và sau đó sáu tháng một lần kiểm tra độ lớn cỡ hạt cát và chiều dày lớp cát. Nếu thấy hạt cát quá nhỏ phải hót bỏ và nếu thiếu hụt phải đổ thêm loại cát mới đúng yêu cầu.

9.69. Tốc độ lọc của bể phải giữ không đổi trong cả chu kì lọc.

9.70. Khi rửa bằng nước chưa lọc phải xả bỏ nước lọc đầu trong 5 ÷ 7 phút. Khi rửa bằng nước đã lọc có thể cho nước vào bể chứa nếu thấy chất lượng nước đạt tiêu chuẩn.

Tốc độ lọc có thể lấy theo bảng 18.

5. Bể lọc chậm

9.71. Tốc độ lọc trong các bể lọc chậm tuỳ thuộc vào hàm lượng cặn của nước nguồn và có thể lấy theo bảng 19.

Bảng 18 - Tốc độ lọc trong bể lọc tiếp xúc

Số bể	2	3	4	5	≥ 6
Tốc độ lọc (m/h)	3	4	4,5	4,8	5

Bảng 19 - Tốc độ bể lọc chậm

Hàm lượng cặn nước nguồn (mg/l)	Tốc độ (m/h)	
	Bình thường	Tăng cường
Nước sông 25	0,5	0,6
Nước sông 25 ÷ 50	0,3	0,4
Nước ngầm	0,5	0,6

Ghi chú : Trong điều kiện cần tăng cường, tốc độ lọc không lớn hơn 6m/h.

9.72. Chiều dày và cấp phối vật liệu lọc trong bể lọc chậm lấy theo bảng 20.

9.73. Mỗi bể lọc nên có van điều chỉnh tốc độ lọc (cũng có thể điều chỉnh bằng van thường).

9.74. Tuỳ theo thiết kế bể lọc chậm có thể rửa bằng thủ công hoặc bằng bán cơ giới.

Rửa bằng thủ công là dùng xẻng hót hết lớp màng lọc và lớp cát lọc dày 2 ÷3cm ở trên mặt đem ra ngoài rửa. Khi chiều dày lớp cát còn 450mm thì rửa toàn bộ cát và bổ sung cát mới vào bể, cho đến đạt chiều dày thiết kế ban đầu.

Rửa bằng bán cơ giới là dùng ngay nước nguồn tập trung chảy vào một bể, khi mực nước cao hơn mặt lớp cát dùng cào khuấy lớp cát cho cặn bẩn dễ dàng trôi theo nước bẩn chảy vào máng thu có mép cao hơn mặt cát 10cm, đặt ở phía tường đối diện nối máng phân phối, cho đến khi sạch hết lớp màng lọc mới thôi. Cường độ rửa khoảng 1 ÷ 2 l/s.m^2.

9.75. Quản lí bể lọc chậm theo các bản chỉ dẫn chi tiết trong từng hệ thống cụ thể, nhưng phải bao gồm các mặt sau :

a. Theo dõi sự hình thành và tình trạng màng lọc cũng như lớp cát trên mặt.

b. Rửa kịp thời lớp cát bẩn trên mặt.

c. Chuẩn bị sẵn cát để cho thêm khi cần thiết.

d. Kiểm tra chất lượng nước đã lọc về phương diện lí hóa và vi trùng.

đ. Bảo đảm phân phối đều nước trên các bể và sự làm việc bình thường của hệ thống thu nước.

Bảng 20 - Các lớp vật liệu lọc trong bể lọc chậm

Số thứ tự	Loại vật liệu lọc	Độ lớn (mm)	Chiều dày (mm)
1	Cát nhỏ	0,3 ÷ 1	800 ÷ 1000
2	cát	1 ÷ 2	50
3	sỏi đỡ	2 ÷ 4	100
4	-	4 ÷ 8	100
5	-	8 ÷ 16	100
6	-	16 ÷ 32	150
		Cộng	1300 ÷ 1500

Ghi chú : Trường hợp dùng đan đáy bằng đan kính hoặc bằng bê tông xốp không cần các lớp sỏi đỡ bên dưới. Chiều dày lớp nước trên mặt cát lấy bằng 1 ÷ 1,2m

6. Bể lọc sơ bộ (lọc phá)

9.76. Bể lọc sơ bộ đặt trước bể lọc chậm. Hàm lượng cặn trong nước vào bể từ 50 ÷ 250mg/l. Tốc độ lọc trong bể lọc sơ bộ tuỳ thuộc vào độ đục của nước nguồn. Khi hàm lượng cặn 50 ÷ 100mg/l tốc độ lọc có thể lấy 5m/h. Khi hàm lượng cặn lớn hơn 100 mg/l tốc độ lọc = 3 m/h.

9.77. Chiều dày và cấp phối vật liệu lọc lấy theo bảng 21

Bảng 21 – Các lớp vật liệu lọc trong bể lọc phá

Số thứ tự	Loại vật liệu	Độ lớn (mm)	Chiều dày (mm)
1	Cát	1 ÷ 2	600 ÷ 700
2	sỏi đỡ	2 ÷ 4	100
3	–	4 ÷ 8	100
4	–	8 ÷ 16	100
5	–	16 ÷ 32	150
		Cộng :	1050 ÷ 1150

Chiều dày lớp nước trên mặt cát lấy bằng 1,2 ÷ 1,5m

9.78. Rửa bể lọc sơ bộ có thể dùng dàn ống phân phối trở lực lớn và có thể rửa bằng nước đã lọc hoặc nước chưa lọc với cường độ như sau :

a. Khi dùng nước thuần tuý : 16 ÷ 18 l/sm^2

b. Khi dùng nước phối hợp với gió.

Nước : 8 ÷ 12 l/sm^2

Gió : 15 ÷ 20 l/sm^2

9.79. Trang thiết bị cho bể lọc sơ bộ giống như bể lọc nhanh. Các yêu cầu khác về quản lí giống như bể lọc nhanh.

9.80. Tùy từng mùa trong năm nếu hàm lượng cặn của nước nguồn nhỏ hơn 50 mg/l có thể cho nước vào thẳng bể lọc chậm mà không cần qua bể lọc sơ bộ.

Đ. Quản lí công trình khử sắt

10.1. Khi hàm lượng sắt trong nước nguồn dùng cấp cho sinh hoạt và ăn uống lớn hơn tiêu chuẩn quy định (tức là lớn hơn 0,3 mg/l) thì nhất thiết phải tiến hành khử sắt. Còn nước dùng trong sản xuất tuỳ theo chất lượng sản phẩm mà mức độ khử sắt khác nhau cơ quan thiết kế sẽ có chỉ dẫn cụ thể riêng.

10.2. Khử sắt trong các nguồn nước mặt có thể tiến hành bằng các phương pháp pha vôi, phèn nhôm, phèn sắt và clo. Thường kết hợp khử sắt trên các công trình làm trong nước. Để giảm lượng hóa chất thường làm thoáng nước trước khi cho hóa chất.

10.3. Khử sắt trong các nguồn nước mặt phải dùng hoá chất với liều lượng quy định sau :

a. Lượng phèn tính theo $Al_2(SO_4)_3$ lấy theo điều 8.7, phụ thuộc vào hàm lượng cặn và độ mầu của nước nguồn.

b. Lượng vôi tính theo CaO xác định theo công thức :

$$D_v = 10,64(CO_2) + (Fe^{2+}) + 61,(mg/l) ;$$

(CO_2)- Hàm lượng CO_2 trong nước nguồn, mg/l ;

(Fe^{2+})- Hàm lượng sắt hoá trị 2 trong nước nguồn, mg/l.

c. Lượng clo tính theo công thức :

$$D_{clo} = 0,5(O_2)(mg/l)$$

(O_2)- Độ ô xy hoá của nước tính bằng mg/l O_2.

10.4. Khử sắt trong nước ngầm có thể tiến hành bằng các phương pháp sau :

a. Làm thoáng tự nhiên hay dùng quạt gió (làm cho không khí tiếp xúc với nước) lắng tiếp xúc và lọc.

b. Làm thoáng kết hợp pha vôi, clo, phèn, lắng và lọc.

c. Làm thoáng và lọc tiếp xúc hay lọc Cation.

d. Thu hay cấp khí nén, lọc qua bể lọc áp lực cát thường hay cát đen.

đ. Làm thoáng trên mặt bể lọc, lọc hoặc lọc trực tiếp.

10.5. Quản lý các công trình khử sắt cần theo đúng các chỉ dẫn cụ thể cho mỗi hệ thống khử sắt do cơ quan thiết kế đề ra.

Quản lý các bể trộn, bể lắng, bể lọc v.v... trong công trình khử sắt cũng giống như đã giới thiệu ở các chương trên. Quản lí các trạm nén khí và quạt gió xem chương 18 của quy trình này.

10.6. Đối với dàn khử bằng làm thoáng tự nhiên phải bảo đảm chính xác độ thăng bằng của máng răng cưa, sao cho nước nguồn được phân phối đều trên toàn bộ các răng cưa máng. Hàng tuần ít nhất 1 lần phải kiểm tra xem gỗ máng có bị vênh nứt, phải cọ rửa hết rong rêu và cặn sắt. Hàng tuần tối thiểu một lần dùng vòi phun với áp lực nước $\geq 10N/m^2$ để cọ rửa sàn tung nước hoặc các tầng than xỉ.

E. Khử trùng nước

11.1. Nước cấp cho sinh hoạt trước khi bơm nước vào mạng lưới phân phối đều phải khử trùng theo đúng tiêu chuẩn quy định.

11.2. Thường khử trùng bằng clo và hợp chất của clo dưới các dạng khác nhau (clo lỏng clorua vôi và nước Zavel) hoặc bằng những phương pháp khác như quang tuyến, ôzôn, sóng siêu âm, v.v...

11.3. Xác định lượng clo hợp lí trong quá trình quản lí là rất cần thiết, có thể sơ bộ chọn với nước ngầm 1 mg/l và nước mặt 2 ÷ 3 mg/l. Khi cần thiết phải clo hoá sơ bộ trước khi lắng có thể lấy 2 ÷ 3 mg/l.

11.4. Khi dùng nước Zavel hay clorua vôi, sau khi pha dung dịch đúng nồng độ phải để lắng cho hết cặn mới được đem sử dụng.

11.5. Sử dụng clorua vôi hay nước Zavel phải :

a. Xác định lượng clo hoạt tính trong dung dịch đã pha ;

b. Xác định lượng clo hợp lí và kiểm tra bằng cách lấy nước kiểm nghiệm ;

c. Điều chỉnh cho đúng liều lượng dung dịch.

d. Bảo đảm trộn đều dung dịch với nước xử lí và thời gian tiếp xúc tối thiểu 30 phút.

11.6. Khi khử trùng bằng phương pháp điện phân. Dung dịch nước muối phải có nồng độ ổn định 8 ÷ 9 %, đo nồng độ này bằng Bô-mê kế. Trước khi pha ở nồng độ này phải pha ở nồng độ đặc hơn, khoảng 20 ÷ 30% và để lắng cho hết cặn.

11.7. Trộn clo vào nước có thể cho vào đường ống có chiều dài hòa trộn bằng 50 lần đường kính hoặc ở các chỗ thu hẹp có giảm áp tương đương với giảm áp theo chiều dài đoạn ống trên.

11.8. Có thể cho clo tiếp xúc với nước trong bể chứa nước sạch hoặc trong đường ống, nếu chiều dài đường ống đến vòi tiêu thụ gần nhất, bảo đảm thời gian 30 phút.

11.9. Nói chung các thiết bị pha clo đều phải đặt ở nơi thoáng cuối hướng gió chủ đạo, tránh hơi clo bay ra gây nguy hiểm cho nhân viên quản lí và các thiết bị công trình lân cận. Quản lí các thiết bị này, nhất là thiết bị pha clo lỏng đều phải theo đúng các chỉ dẫn của nhà máy sản xuất clo và các quy tắc an toàn khác nêu trong quy phạm kĩ thuật an toàn lao động trong vận hành khai thác các công trình cấp thoát nước.

G. Quản lí cống rãnh trong trạm xử lí nước

12.1. Toàn bộ hệ thống thoát nước bên trong trạm : các cống chính, cống nhánh, ống trong nhà, hố ga v.v... hàng năm phải được tổng kiểm tra và sửa chữa những chỗ hư hỏng.

12.2. Hàng tháng phải quan sát các đường cống chính (qua hố ga) phát hiện các chỗ rò rỉ, chỗ đọng cát và chất bẩn khác ; phải gia cố và nạo vét bùn đọng lại trong hố ga và cống.

12.3. Các đoạn cống thoát nước có a xít hay các chất ăn mòn khác phải được kiểm tra 10 ngày một lần và nếu xét thấy cần thiết phải súc rửa các chất ăn mòn bám vào thành cống.

12.4. Trước và sau mùa mưa lũ phải nạo vét bùn rác đọng lại trong đường cống.

H. Chống rò rỉ trong các công trình

13.1. Cần kiểm tra thường xuyên tình trạng của tất cả các van trong khu xử lí : Ở các bể lọc hàng ngày một lần, còn ở các công trình khác (bể lắng, bể chứa v.v...) trước khi xả và sau khi chứa đầy nước tối thiểu mỗi tháng 2 lần. Các hư hỏng và sai sót đều phải sửa chữa ngay trong thời gian ngắn nhất.

13.2. Sau khi sửa chữa từng công trình cần phải thử độ dò rỉ như các phương pháp thử khi bàn giao công trình mới.

13.3. Cần phải chú ý và nhận xét về các chỗ rò rỉ không trông thấy trong các công trình qua sự chảy nước trong cống hay sự sụt lở của đất.

13.4. Phải luôn luôn theo dõi tình trạng đường ống áp lực chính trong nhà bơm, trong phạm vi khu xử lí, đặc biệt là các chỗ ống qua tường.

13.5. Không được để nước từ các công trình tràn ra. Người trực ban phải theo dõi liên tục, phát hiện các chỗ tràn, phải điều chỉnh trạm bơm đợt 1 và các công trình xử lí. Nếu có điều kiện, nên đặt các tín hiệu tự động báo tình trạng bị tràn của các công trình.

I. Kiểm tra sản xuất

1. Yêu cầu chung

14.1. Trong mỗi trạm xử lí nước phải dự kiến đặt các dụng cụ đo lường để kiểm tra các hoạt động công nghệ của các công trình, và cũng như để tự động định lượng các chất phản ứng (hoặc hóa chất sát trùng).

14.2. Đặt các dụng cụ đo lường để kiểm tra các chỉ tiêu sau :

a. Lưu lượng nước vào trạm, lượng nước đã xử lí và cung cấp cho bể chứa nước sạch, nước đưa vào từng công trình xử lí (bể lắng thường, bể lắng trong, bể lọc nhanh, bể lọc tiếp xúc v.v...), nước rửa lọc, nước dùng cho bản thân trạm, nước đưa vào mạng lưới ống dẫn.

b. Mực nước trong bể trộn, bể phản ứng, bể lắng, bể lọc, bể chứa nước sạch, bể đựng dung dịch hóa chất v.v...

c. Tổn thất áp lực trong các bể lọc và trong từng đoạn ống dẫn nước.

d. Áp lực trên các đường ống hút và có áp.

e. Định lượng tự động các hóa chất cho vào nước cần xử lí.

g. Chất lượng nước vào trạm, nước đã xử lí và cung cấp cho nơi tiêu thụ, bảo đảm nước vô trùng, độ trong, tính trung hoà theo tiêu chuẩn.

14.3. Đo lưu lượng nước bằng nhiều kiểu đồng hồ lưu lượng. Đo tổn thất áp lực trong các bể lọc dùng ống đo áp hay áp kế vi phân. Đo mực nước bằng phao hay áp kế vi phân...

14.4. Lấy nước để kiểm tra chất lượng nước trong quá trình xử lí bằng các vòi riêng đặt ở nơi hợp lí và thuận tiện. Trong các trạm lớn nên đặt các đường ống dẫn các loại nước về phòng thí nghiệm.

14.5. Kiểm tra sản xuất phải bảo đảm hoạt động bình thường của các quá trình công nghệ và thông báo kịp thời về sự thay đổi chất lượng nước nguồn và nước đã xử lí.

14.6. Phân công trách nhiệm kiểm tra

a. Kiểm tra lí hóa và vi trùng do phòng thí nghiệm đảm nhiệm.

b. Kiểm tra công nghệ do trưởng phòng kĩ thuật cùng với trạm trưởng đảm nhiệm.

2. Kiểm tra lí hóa và vi trùng

14.7. Để kịp thời hiệu chỉnh hợp lí dây chuyền công nghệ và đề ra được các biện pháp sửa chữa tích cực, không ngừng đảm bảo cho từng khâu xử lí vận hành tốt, chất lượng nước đạt yêu cầu quy định, nhất thiết phải tiến hành kiểm tra chất lượng nước trong từng công đoạn xử lí theo đúng quy định trong bảng 22.

Bảng 22 – Lịch kiểm tra chất lượng nước trong từng công đoạn xử lí nước

Tên mẫu nước	Nơi lấy mẫu	Định kì lấy mẫu	Các chỉ tiêu cần xác định	Cán bộ thực hiện
1	2	3	4	5
Nước nguồn	Trước bể trộn ở trạm bơm giếng khoan	2 giờ 1 lần	Độ trong (độ đục), độ mầu, độ kiềm	Thí nhiệm viên trong ca
		1 ca 1 lần	Nhiệt độ, mùi vị	
		1 ngày 1 lần	Độ ô xy hóa, NH_3, NO_2, NO_3 hàm lượng sắt toàn phần, pH, Cl_2, chỉ số côli, số vi trùng trong 1 cm^3	Tổ trưởng thí nghiệm
		1 tháng 1 lần	Ô xít can xi, độ cứng toàn phần, sunfat H_2S, CO_2 tự do, CO_2 xâm thực, chì, phốt phát, iot, phenol, oxy hòa tan magiê, ô xít, pho-lo, silic, $БП_k$, mangan, Kali, natri, đồng, kẽm, cặn khô, hàm lượng cặn, acsen, hiđrrôcacbua thơm, sản phẩm dầu.	Tổ trưởng và trưởng phòng thí nghiệm
		1 tháng 1 lần hoặc nhiều hơn tuỳ thuộc vào thay đổi thành phần nước	Các mẫu xác định hiệu quả keo tụ hoá và clo hóa	Thí nghiệm viên và tổ trưởng thí nghiệm
Nước nguồn trộn thêm chất keo tụ (hoặc clo hoá sơ bộ)	Cuối bể trộn	1 ÷ 2 giờ 1 lần, khi liều lượng hóa chất không đổi ; 0,5 ÷ 1 giờ, khi liều lượng thay đổi	Độ kiềm, pH, lượng clo dư	Thí nghiệm viên trong ca
Nước sau lắng	Tại nơi ống ra của từng bể lắng	1 ca 2 lần	Độ trong (độ đục), độ mầu, độ kiềm	
	Ống chung của các bể lắng	1 ca 1 lần	Độ trong (độ đục), độ mầu	Thí nghiệm viên và tổ trưởng thí nghiệm
		1 ngày 1 lần	Mùi, độ kiềm, pH, lượng clo dư, chỉ số côli, số vi trùng trong 1mm^3	
Nước sau bể lọc	Sau mỗi bể lọc và ống chung về bể chứa	1ca 2 lần và có thể nhiều hơn tuỳ mức độ giảm chất lượng nước lọc thay đổi lượng hoá chất	Độ trong (độ đục), độ mầu, mùi lượng clo dư	Thí nghiệm viên trong ca
		1 ca 1 lần	Độ ôxy hóa, chỉ số côli số vi trùng trong 1 cm^3	Tổ trưởng thí nghiệm

Bảng 22 - (tiếp theo)

1	2	3	4	5
Nước sạch	Sau bể chứa nước sạch	1 giờ 1 lần	Lượng clo dư	Thí nghiệm viên trong ca
		2 giờ 1 lần	Độ trong, độ mầu, độ kiềm, mùi vị	
		1 ca 1 lần	Nhiệt độ	Tổ trưởng thí nghiệm
		1 ngày 1 lần	Hàm lượng sắt toàn phần pH, Cl_2, NH_3, NO_2, NO_3 chỉ số coli số vi trùng trong $1cm^3$	
		1 tháng 1 lần	Canxi, oxit, sunfat, chì, phốt phát, oxy hòa tan, flo, silic БПк kali, natri, đồng, kẽm, ascen, CO_2 cặn khô	
	Phát vào mạng lưới thành phố	1 giờ 1 lần	Lượng clo dư	Thí nghiệm viên trong ca
Dung dịch hoá chất	Bể tiêu thụ	1 ca 1 lần	Nồng độ Al_2O_3 hoạt tính, vôi hoạt tính, clo hoạt tính trong clorua vôi hay nước zavel	Tổ trưởng thí nghiệm

14.8. Trong mỗi bể phản ứng cùng với lúc lấy nước thử liều lượng hóa chất, cần phải lấy nước thí nghiệm hiệu quả lắng (làm theo trình tự như hướng dẫn ghi trong phụ lục 7).

3. Kiểm tra công nghệ

14.9. Nhiệm vụ của người trực ban gồm :

a. Theo dõi quá trình công nghệ và tình trạng từng thiết bị công trình.

b. Kiểm tra việc pha chế dung dịch về lượng, chất và độ chính xác của các thiết bị định lượng. Đặc biệt thiết bị định lượng clorua vôi phải được kiểm tra mỗi giờ 1 lần.

c. Theo dõi các mực nước của bể phản ứng ; bể lắng v.v...

d. Điều chỉnh tốc độ lọc và mực nước trong bể lọc.

e. Theo dõi mực nước ở bể chứa nước sạch.

Ghi chú : Trong các trạm xử lý có công suất nhỏ hơn hay bằng 5000 m^3/ngày đêm, việc kiểm nghiệm vi trùng sẽ tuỳ điều kiện cụ thể đề ra lịch phân tích cho thích hợp và nhờ trạm vệ sinh phòng dịch địa phương giúp.

g. Kiểm tra tổn thất áp lực trong bể lọc nhanh, bể lọc tiếp xúc v.v...

h. Theo dõi lượng nước vào trạm và vào bể chứa.

i. Nếu trạm nhỏ không cử công nhân chuyên trách trông coi thiết bị clo, người trực ban phải kiêm cả nhiệm vụ này.

k. Ghi nhật kí theo các mẫu quy định và lập các báo cáo về tình hình hoạt động của toàn trạm trong ca mình phụ trách.

e. Liên hệ công tác giữa trạm bơm đợt 1 và trạm bơm đợt 2 với trạm xử lí.

14.10. Khi tiếp nhận ca người trực ban phải :

a. Kiểm tra xem lượng hóa chất có đủ cho ca mình và ca sau.

b. Nồng độ dung dịch hóa chất.

c. Kiểm tra các số liệu nhật kí và các báo cáo của ca trước.

d. Cùng với người giao ca phải xem xét hoạt động toàn bộ thiết bị và công trình, đặc biệt kiểm tra thiết bị clo.

14.11. Thiết bị định lượng clo hay amôniăc phải được đặc biệt theo dõi thường xuyên :

a. Kiểm tra sự liên tục và ổn định liều lượng clo và thay đổi liều lượng clo trong các trường hợp cần thiết.

b. Kiểm tra công tác bảo quản hóa chất theo kĩ thuật hiện hành.

c. Kiểm nghiệm các bình tiêu chuẩn và thùng trữ clo trước khi lắp vào bộ phận công tác.

d. Theo dõi bộ phận thông gió, nhiệt độ và độ ẩm của buồng.

14.12. Chỉ tiêu công tác từng máy, số liệu tiêu thụ clo, số liệu kiểm nghiệm đều phải do trực ban ghi vào biên bản theo mẫu đã quy định.

14.13. Ghi số liệu theo thời hạn sau :

a. Lấy số chỉ trên đồng hồ đo : 30 phút 1 lần ;

b. Tính lượng clo tiêu thụ theo trọng lượng : 1 giờ 1 lần ;

c. Tính lượng clo dư trong nước phát đi : 1 giờ 1 lần ;

d. Quan sát tình hình thiết bị : 1 ÷ 2 giờ 1 lần.

K. Theo dõi độ bền của công trình

15.1. Công ty nước phải có kế hoạch định kì thường xuyên quan sát và kiểm tra phát hiện kịp thời các hiện tượng nứt lún, dò rỉ ở các công trình của hệ thống cung cấp nước như trạm bơm, các công trình xử lí, bể chứa, đài chứa, đường ống v.v...

15.2. Trong công ty nước phải có nhật kí quan sát và kiểm tra, trong đó ghi các nhận xét khi quan sát và kiểm tra, các hư hỏng của công trình, mô tả quá trình sửa chữa cùng ngày tháng năm tiến hành.

15.3. Trong năm quản lí đầu tiên, hàng tháng phải quan sát độ lún của từng công trình bằng cách đặt các mốc cao độ tạm thời và cố định.

15.4. Cần theo dõi độ lún của các móng máy thiết bị chủ yếu (máy điện, động cơ đốt trong, máy bơm, máy nén khí v.v...) và theo dõi các vết nứt do chấn động có thể gây ra trên móng.

15.5. Cần phải định kì quan sát tình trạng các trụ đỡ ống, gối tựa ở đầu ống hay chỗ ngoặt của ống nằm trong các công trình, hố van, hố thăm v.v... tức là những chỗ có thể quan sát được.

Khi phát hiện độ lún của các công trình, hố van, hố thăm v.v... Cần lưu ý đến các chỗ ống đi qua tường hay móng và tình trạng đàn hồi của chúng.

15.6. Khi phát hiện có vết nứt trên tường hay móng cần nhanh chóng kiểm tra tỉ mỉ và phải áp dụng các biện pháp cần thiết bảo đảm an toàn cho công trình.

15.7. Cần kiểm tra theo dõi mực nước ngầm trong khu vực và đối chiếu với dự kiến của thiết kế.

Cần quan sát khu vực xung quanh xem đã xây dựng các công trình gì có ảnh hưởng đến điều kiện địa chất của hệ thống và ảnh hưởng đến độ ổn định của các công trình. Nếu có cần phải yêu cầu đình chỉ ngay các hoạt động đó và lập lại chế độ bình thường như trước.

15.8. Độ ẩm và nhiệt độ trong công trình phải thích hợp với điều kiện làm việc và tuổi thọ của máy móc, thiết bị. Trong trường hợp điều kiện quá xấu thông gió tự nhiên không bảo đảm được thì nên đặt thiết bị thông gió nhân tạo.

4. Quản lí trạm bơm và trạm máy nén khí

A. Nhiệm vụ quản lí trạm bơm

1. Yêu cầu chung

16.1. Ở các trạm bơm công suất trung bình 5000 ÷ 50.000 m^3/ngày đêm phải tổ chức nhóm cơ điện phụ trách các loại máy bơm và động cơ, trạm biến thế và đường dây dẫn điện, các thiết bị tự động, các thiết bị kiểm tra đo lường v.v...

Ghi chú : Ở các trạm bơm công suất dưới 5000 m^3/ngày đêm, chỉ cần thợ máy trực ban trông coi hoạt động của trạm.

Ở các trạm bơm công suất rất lớn, tuỳ theo công suất những loại công việc sau đây có thể tổ chức chung vào một phân xưởng, hay thành các phân xưởng riêng :

a. Bảo quản và sửa chữa máy biến thế, đường dây điện, sửa chữa mô tơ và điện thông tin v.v...

b. Bảo quản và sửa chữa các loại máy bơm, máy nén khí, nồi hơi, các đường ống dẫn nước, cống rãnh, họng chữa cháy, thông hơi, thoáng gió, sửa chữa cơ khí v.v...

c. Bảo quản và sửa chữa các thiết bị tự động, các thiết bị kiểm tra đo lường v.v...

d. Bảo quản và sửa chữa ô tô và các phương tiện vận chuyển khác.

16.2. Tuỳ thuộc vào điều kiện địa phương và trên cơ sở của bản quy trình này, giám đốc công ty cần quy định quyền hạn trách nhiệm của mỗi phân xưởng mỗi cán bộ công nhân viên quản lí trong trạm.

16.3. Nhiệm vụ của trạm bơm phải bảo đảm :

a. Hoàn thành kế hoạch phát nước.

b. Hoạt động an toàn và liên tục của toàn trạm nói chung và của từng thiết bị nói riêng.

c. Giữ áp lực đã quy định.

d. Bơm nước chữa cháy bất cứ lúc nào.

e. Tuân theo các quy tắc vệ sinh hiện hành.

g. Đạt hiệu quả kinh tế cao nhất.

16.4. Khi vạch chế độ làm việc của trạm phải nêu :

a. Kế hoạch kiểm tra và sửa chữa (nhỏ và lớn) các thiết bị cơ bản trong trạm.

b. Biểu đồ lưu lượng, áp lực từng giờ và giờ công làm việc của máy bơm chính.

c. Biểu đồ giờ về mực nước trong các công trình (chủ yếu là bể chứa và đài chứa).

16.5. Lãnh đạo công tác quản lí các máy bơm, thiết bị, phụ tùng và công tác khác của toàn trạm bơm là trạm trưởng. Trạm trưởng có thể là thợ máy, kĩ thuật viên v.v...

16.6. Cán bộ công nhân viên trong trạm đều phải phục tùng và thực hiện đầy đủ các quy chế thao tác vận hành đã được giám đốc thông qua và các mệnh lệnh của trạm trưởng (trừ trường hợp mệnh lệnh đó rõ ràng không bảo đảm an toàn cho người và thiết bị). Những người không tuân theo mệnh lệnh của trạm trưởng phải hoàn toàn chịu trách nhiệm về sự ngừng trệ có thể xảy ra trong trạm.

16.7. Trạm trưởng phải báo ngay cho giám đốc và điều độ viên của công ty về các sự cố hoặc các khuynh hướng đi chệch khỏi chế độ làm việc đã vạch. Trình tự và quy tắc thanh toán các sự cố phải theo đúng trong quy trình này và phù hợp điều kiện hoàn cảnh địa phương.

16.8. Trạm trưởng chịu trách nhiệm lãnh đạo công tác sửa chữa trong trạm.

16.9. Trong thời gian sửa chữa, bất kể là có mặt của cán bộ kĩ thuật cấp trên hay không, trạm trưởng chịu trách nhiệm hoàn toàn về công việc sửa chữa, quyết định các biện pháp nhằm khôi phục và giữ vững chế độ hoạt động bình thường của trạm. Trạm trưởng phải có mặt tại nơi sửa chữa cho đến khi xong.

2. Kiểm tra công tác của trạm

Các chỉ tiêu cơ bản

16.10. Trong trạm bơm phải kiểm tra hoạt động các máy móc thiết bị theo các chỉ tiêu cơ bản sau :

a. Lưu lượng nước vào mạng lưới ống dẫn, bể chứa hay đài chứa. Áp lực nước phát đi.

b. Lượng nước dùng cho bản thân trạm và các hao phí mất mát, tính bằng giá trị tuyệt đối và bằng phần trăm.

c. Lượng tiêu thụ nhiên liệu và điện năng.

d. Số giờ máy chạy, nghỉ và hiệu suất.

đ. Chất lượng nhiên liệu : dầu mỡ.

Các tiêu chuẩn kĩ thuật và kinh tế

16.11. Tất cả máy móc thiết bị trong trạm phải có đầy đủ lí lịch, ghi rõ đặc tính kĩ thuật. Các đặc tính này phải được kiểm tra lại tối thiểu 2 năm 1 lần.

16.12. Định mức công việc của trạm phải dựa trên cơ sở đặc tính kĩ thuật của máy móc và đặc điểm quá trình công nghệ của trạm, đồng thời có kể đến tính tiên tiến của định mức. Khi mức độ hiện đại hóa các công trình được nâng lên hoặc thay thế các thiết bị cũ phải xét lại các định mức và được cơ quan quản lí cấp trên duyệt.

16.13. Định mức phải làm cụ thể cho từng công trình máy móc thiết bị, hàng năm phải xem lại và có thể điều chỉnh nếu xét thấy cần thiết. Sự thay đổi này phải được cơ quan đã duyệt định mức thỏa thuận.

Tổ chức kiểm tra và báo cáo

16.14. Kiểm tra các chỉ tiêu cơ bản của máy móc thiết bị trong trạm phải bằng các thiết bị đo lường. Mẫu báo cáo kiểm tra phải trình cơ quan quản lí cấp trên duyệt.

16.15. Theo các mẫu đã quy định và các chỉ tiêu kĩ thuật và kinh tế, hàng ngày phải tổng hợp báo cáo vào các giờ nhất định và chuyển lên giám đốc công ty hoặc cán bộ kĩ thuật chính. Các báo cáo hàng tháng, quý và năm phải gửi lên cơ quan quản lí cấp trên vào các ngày quy định.

16.16. Trạm trưởng phải chấp bút các báo cáo hàng ngày, tháng, quý và năm. Các phân tích và đề nghị nếu có, phải trình bày cụ thể trong phần ghi chú của báo cáo và gửi lên giám đốc công ty trước khi được hội nghị sản xuất thảo luận sau đó mới trình lên cơ quan quản lí cấp trên.

3. Trách nhiệm của cán bộ nhân viên quản lí

Yêu cầu chung

16.17. Trách nhiệm của nhân viên trực ban phải được quy định trong các hướng dẫn cụ thể do Giám đốc đề ra.

16.18. Nhân viên trực ban phải ghi các kết quả vào các biểu mẫu quy định.

16.19. Mỗi ca làm việc phải bảo đảm 8 giờ không kể thời gian bàn giao và không được trực 2 ca liền nếu không được phép của giám đốc công ty.

16.20. Số lượng công nhân viên một ca ở từng vị trí công tác phải được quy định trong bản thuyết minh của thiết kế kĩ thuật và có tính đến điều kiện địa phương.

Bàn giao ca

16.21. Nhân viên trực ban trước khi làm việc phải nhận ca từ nhân viên trực ban trước và khi hết ca phải giao cho nhân viên trực ban sau.

16.22. Khi nhận ca, trực ban phải :

a. Nắm được tình trạng và chế độ công tác của máy móc thiết bị bằng cách trực tiếp quan sát theo các chỉ dẫn cụ thể.

b. Được nhân viên trực ban ca trước báo cáo cho biết tình hình các máy móc nào đang sửa chữa hoặc cần tăng cường quan sát để phòng ngừa các sự cố hoặc sai lệch.

c. Kiểm và nhận các dụng cụ, dầu mỡ và các vật liệu khác, chìa khóa, sổ sách nhật kí v.v...

d. Xem xét nhật kí ghi ở ca trước.

đ. Kiểm tra hoạt động các phương tiện thông tin, đồng hồ, điện chiếu sáng. v.v...

e. Báo cho trực ban ca trước biết các nhận xét của mình về các thiết bị khi nhận ca.

16.23. Khi nhận ca có các thiết bị không hoàn hảo, thiếu dự trữ dầu mỡ hoặc các vật liệu khác phải có sự đồng ý của trạm trưởng.

Khi trực ban

16.24. Nhân viên trực ban phải chịu trách nhiệm về sự hoạt động đúng đắn và liên tục của các máy móc thiết bị cũng như tình trạng vệ sinh tại khu vực quản lí và ghi nhận xét của mình vào sổ nhật kí.

16.25. Nhân viên trực ban không được cho vào nơi mình sản xuất những người lạ hoặc những người thuộc ca khác, xưởng khác, nếu không có đủ giấy tờ hợp lệ.

16.26. Khi máy móc bị hư hỏng, nhân viên trực ban phải :

a. Áp dụng ngay các biện pháp để khôi phục chế độ làm việc bình thường của trạm, có tính đến cho chạy các máy dự phòng.

b. Báo cho trạm trưởng, trưởng ca và điều độ viên biết để có biện pháp khắc phục kịp thời.

c. Theo các hướng dẫn cụ thể tiến hành sửa chữa trong phạm vi khả năng của mình.

4. Lí lịch, chỉ dẫn và tài liệu kĩ thuật

Quy tắc chung

16.27. Để bảo đảm trạm bơm làm việc bình thường phải có :

a. Lí lịch thiết bị.

b. Các chỉ dẫn cụ thể của công ty về cách thức bảo quản, vận hành, sửa chữa máy móc và nhiệm vụ từng vị trí công tác.

c. Sơ đồ thao tác của dây chuyền công nghệ có liên quan.

d. Đồ án lắp đặt máy móc, thiết bị, danh mục các thiết bị phụ tùng thay thế và đồ án các công trình ngầm.

đ. Đặc tính máy móc và biên bản các cuộc thử nghiệm.

Các tài liệu này phải được hiệu chỉnh trong quá trình quản lí.

16.28. Mỗi trạm bơm phải có bản chính hoặc bản sao :

a. Bình đồ chung có ghi các công trình ngầm (ống, dây cáp, cống rãnh, hố van v.v...).

b. Bản vẽ toàn bộ công trình.

Ngoài ra các trạm mới xây dựng còn cần :

- Biên bản bàn giao.
- Tài liệu địa chất và địa chất thuỷ văn khu vực, kể cả tài liệu thí nghiệm cơ lí đất.
- Biên bản lấp móng và các công trình ngầm khác.
- Các thay đổi trong quá trình thi công cùng với các lí do thay đổi đó.

Lí lịch hướng dẫn.

16.29. Mỗi trạm bơm đều phải có nhật kí riêng do cơ quan thiết kế phối hợp với công ty nước thải ra. Nội dung ghi chép được phổ biến đầy đủ cho nhân viên trực tiếp quản lí.

16.30. Các bản hướng dẫn trong trạm bơm gồm các phần sau :

a. Khi làm việc bình thường.

b. Khi có sự cố.

c. Sửa chữa các thiết bị.

d. Quản lí các thiết bị kiểm tra đo lường

đ. Quản lí các thiết bị nâng và vận chuyển.

16.31. Trong các bản hướng dẫn phải ghi tỉ mỉ :

a. Quyền hạn và trách nhiệm của nhân viên phục vụ.

b. Trình tự đóng mở máy móc.

c. Quy tắc quan sát điều chỉnh thiết bị.

d. Quy tắc sửa chữa thiết bị.

đ. Kĩ thuật an toàn và phòng cháy chữa cháy.

Ngoài ra phải quy định chặt chẽ và phân công trách nhiệm giữa các cá nhân và các bộ môn có liên quan trong cùng một công việc.

16.32. Hàng năm các hướng dẫn này phải được bổ sung do sự thay đổi thiết bị hoặc các thông tư chỉ thị mới của cơ quan quản lí cấp trên.

16.33. Sơ đồ bố trí thiết bị, các đường ống và dây điện phải được treo ở nơi dễ nhìn trong trạm.

5. Tổ chức sửa chữa thiết bị

Quy tắc chung

16.34. Căn cứ vào lí lịch, hồ sơ thiết bị và tham khảo ý kiến của cơ quan thiết kế, giám đốc công ty nước quy định thời gian, khối lượng, nội dung công việc sửa chữa nhỏ và lớn các máy móc, thiết bị công trình chính, kể cả các thiết bị điện.

16.35. Các máy phụ liên quan trực tiếp đến các máy chính phải được sửa chữa cùng một lúc. Các máy phụ khác có thể theo các lịch sửa chữa riêng.

17.36. Khi kiểm tra máy móc phải tiến hành đồng bộ hoàn chỉnh, bao gồm các bộ phận với các ngành chuyên môn khác nhau : cơ điện, thí nghiệm v.v...

Chuẩn bị sửa chữa

16.36. Theo kế hoạch định sẵn, trước khi bắt đầu sửa chữa lớn các máy móc chính phải làm các công tác chuẩn bị sau :

a. Thống kê công việc phải sửa chữa.

b. Lập kế hoạch sửa chữa cho phù hợp với kế hoạch công tác của trạm.

c. Chuẩn bị nơi sửa chữa với đầy đủ phụ tùng thay thế và các chi tiết cần thiết.

d. Kiểm tra các thiết bị kê và nâng.

đ. Ngắt điện.

e. Chuẩn bị lực lượng công nhân sửa chữa.

g. Học quy phạm kĩ thuật an toàn.

Sửa chữa và nghiệm thu

16.38. Trong khi sửa chữa, tất cả công nhân phải tuân theo các quy định về kĩ thuật an toàn do cán bộ kĩ thuật chính hoặc giám đốc công ty vạch ra.

16.39. Khi tiến hành sửa chữa không được làm ảnh hưởng đến hoạt động của các máy bên cạnh, cũng như các nhân viên quản lí các máy đó. Nội dung và chu kì kiểm tra và sửa chữa thường xuyên các máy móc thiết bị của trạm bơm giới thiệu ở bảng 23.

16.40. Các thay đổi về cơ cấu thiết bị hoặc sơ đồ nối đường ống chỉ được phép thực hiện theo sơ đồ do cán bộ kĩ thuật chính hoặc giám đốc công ty vạch ra.

16.41. Sau khi sửa chữa lớn các máy móc chính, trước khi đưa vào vận hành phải được nghiệm thu. Ban nghiệm thu gồm Giám đốc công ty, trưởng phòng kĩ thuật, trạm trưởng và đại diện của cơ quan quản lí cấp trên. Khi nghiệm thu phải làm biên bản và lưu vào hồ sơ của trạm.

16.42. Khi nghiệm thu máy móc cần đánh giá chất lượng sửa chữa, lưu ý những thiếu sót gì còn chưa khắc phục được để phòng ngừa khi quản lí sau này.

16.43. Tài liệu sửa chữa và nghiệm thu phải ghi vào lí lịch công trình.

Bảng 23 - Nội dung và chu kì kiểm tra và sửa chữa thường xuyên các máy móc thiết bị của trạm bơm

Số thứ tự	Tên máy móc thiết bị	Kiểm tra		Sửa chữa thường xuyên	
		Nội dung	Chu kì (tháng)	Nội dung	Chu kì (tháng)
1	Máy bơm li tâm, pít tông v.v...	Kiểm tra dầu mỡ, nhiệt độ, độ hở và độ đồng trục. Kiểm tra các ốc và khớp nối, kiểm tra động cơ	1	Tháo lắp và bảo dưỡng bên trong. Hiệu chỉnh độ hở, độ mòn của guồng bơm, các ổ bi (tuỳ theo mức độ cần thiết sẽ thay thế)	3
2	Máy quạt gió, máy nén khí	- nt -	1	Bảo dưỡng bên trong tra dầu mỡ. Hiệu chỉnh các ổ bi, bạc	2
3	Ống thoát khí, ống dẫn nước	Kiểm tra độ kín các mối nối	2	Thay thế các zoăng đệm mối nối cho kín	6
4	Đồng hồ chân không, áp kế, văng tu, van an toàn	Kiểm tra độ nhạy và mức độ chính xác	1	Bảo dưỡng và hiệu chỉnh độ chính xác	12
5	Đồng hồ lưu lượng	Kiểm tra độ nhạy và độ chính xác, xả khí đọng	1	Bảo dưỡng và hiệu chỉnh độ chính xác	24
6	Van chặn	Kiểm tra độ kín	2	Thay thế các zoăng đệm các mối nối và chữa chỗ hở	12
7	Máy cào, khuấy	Kiểm tra hiệu quả làm việc	1	Kiểm tra ổ bi bạc, cánh quạt khuấy. Tra dầu mỡ thay thế các phụ tùng bị hư hỏng Kiểm tra động cơ.	3
8	Máy nghiền	Kiểm tra hiệu quả làm việc	1	Kiểm tra ổ bi trục nghiền. Tra dầu mỡ, thay thế các phụ tùng bị hư hỏng. Kiểm tra động cơ	6

6. Kĩ thuật an toàn

16.44. Tất cả cán bộ công nhân làm việc trong trạm bơm đều phải nắm vững và thực hiện theo đúng các quy tắc về kĩ thuật an toàn đã nêu trong "Quy phạm kĩ thuật an toàn lao động trong vận hành khai thác các công trình cấp thoát nước".

B. Quản lí kĩ thuật trạm bơm và máy bơm

1. Yêu cầu chung

17.1. Để đảm bảo làm việc liên tục, trong trạm cần có các máy dự trữ theo các tiêu chuẩn sau:

a. Nếu có dưới 2 máy hoạt động cần một máy dự phòng.

b. Nếu có trên 3 máy hoạt động - 2 máy dự phòng.

17.2. Từng máy bơm đều phải đánh số rõ ràng và bảng ghi đặc tính công tác (áp lực, lưu lượng, công suất động cơ v.v...) của nhà máy chế tạo.

17.3. Ngoài nguồn ánh sáng thường xuyên cần có một nguồn dự phòng khác. Nguồn này có thể là ắc quy, nến hoặc đèn dầu.

17.4. Vấn đề phòng cháy và chữa cháy trong trạm là rất quan trọng, cần phải có đủ phương tiện để kịp thời dập tắt mọi loại đám cháy.

17.5. Buồng máy phải có đủ bộ dụng cụ tháo lắp máy. Các dụng cụ này phải xếp theo thứ tự nhất định trong tủ hoặc trên các tấm ván đóng ở trên tường. Ngoài ra phải có đủ dầu, mỡ dự trữ và các vật liệu cần thiết khác.

17.6. Dầu máy phải đựng trong bình bằng kim loại hoặc bằng sành có nắp đậy kín. Trước khi đựng dầu phải lọc. Đổ dầu vào ổ bi phải cho qua phễu có lưới với số mắt không dưới 144/cm^2.

17.7. Giẻ lau máy phải sạch không có cát bẩn, dùng xong phải cất vào hòm.

17.8. Nếu trong trạm còn có cả máy đi-ê-zen thì ngoài các yêu cầu trên phải tuân theo những quy định riêng về quan lí loại máy này.

2. Sơ đồ nối ống trong trạm

17.9. Mỗi trạm đều phải treo sơ đồ chung nối ống và các đường dây dẫn điện.

17.10. Sơ đồ nối ống phải bảo đảm sao cho có thể nhanh chóng thay đổi chế độ công tác của máy bơm và :

a. Sử dụng tốt nhất các máy móc thiết bị ;
b. An toàn cao nhất cho toàn trạm ;
c. Tính kinh tế trong vận hành ;
d. Sửa chữa nhanh chóng các chỗ hư hỏng.

3. Quản lí máy bơm

Yêu cầu chung về đặt máy

17.11. Phải bảo đảm dễ thoát khí trong ống hút. Lưới chắn chỉ được đặt ở các ống hút nhỏ và khi giếng thu nước không có lưới.

17.12. Van có đường kính từ 400mm trở lên nên cơ giới hóa khâu đóng mở.

17.13. Nước từ cụm vòng xiết của máy bơm chảy ra phải đưa vào ống hoặc rãnh để xả vào cống, nước ở cụm vòng xiết bắn ra cũng phải dùng lá chắn chặn lại.

17.14. Các bộ phận quay và chuyển động của máy phải có lá chắn bảo vệ.

Bảo quản và quy trình quản lí máy bơm

17.15. Quản lí các máy móc và thiết bị đều phải dựa trên cơ sở của bản quy trình này và các hướng dẫn của nhà máy chế tạo.

17.16. Hàng ngày phải ghi vào sổ nhật kí các chỉ tiêu sau : Giờ chạy và đóng máy, thay dầu hoặc tra dầu vào ổ bi, xiết lại cụm vòng xiết đỡ, sửa chữa các thiết bị phụ. Từng chu kì đã định ghi các số chỉ của các thiết bị đó như đồng hồ đo lưu lượng, áp lực v.v...) Sổ nhật kí làm theo mẫu số 4 phụ lục 11.

17.17. Khi vận hành cần chú ý tình trạng vệ sinh của máy, sự rò rỉ qua mặt bích hay các chỗ nối khác, vòng xiết, hay van, độ rung, các tiếng kêu bất thường v.v... Kết quả kiểm tra ghi vào sổ nhật kí.

17.18. Không được điều hoà lưu lượng bơm bằng van trên đường ống hút. Van này phải mở hết trong suốt thời gian máy chạy.

17.19. Nhiệt độ ở ổ trục khi máy bơm làm việc cần phải giữ ổn định theo đúng các quy định trong lí lịch máy.

7.20. Không được cho máy chạy trong các trường hợp sau :

a. Khi máy phát sinh các tiếng động không bình thường.

b. Khi trục quay rung quá mức bình thường.

c. Khi nhiệt độ ở ổ trục cao hơn nhiệt độ quy định.

d. Khi áp lực dầu trong hệ thống dầu tuần hoàn tụt xuống dưới mức quy định.

đ. Khi các phụ tùng bị hư hỏng.

17.21. Các máy móc dự phòng đặc biệt là các máy bơm phòng cháy và chữa cháy cần phải kiểm tra thường xuyên để có thể cho hoạt động bất kì lúc nào.

Kiểm tra sửa chữa thiết bị

17.22. Ngoài các yêu cầu bảo quản thường xuyên (cho dầu, vặn vòng xiết, v. v. ..) Máy bơm mỗi khi ngừng chạy đều phải được thợ máy và trưởng ca kiểm tra kĩ lưỡng.

17.23. Khi kiểm tra phải xét các mặt sau :

a. Vị trí đặt của các bulông nối ống và bulông bệ bơm.

b. Độ êm của máy khi hoạt động và không có độ lắc rung trên trục.

c. Độ trơn của các ổ trục.

d. Tình trạng các măng sông và bích nối ở trục.

đ. Tình trạng các cụm vòng xiết đỡ và các vật liệu đệm trong cụm vòng xiết.

17.24. Tuỳ thuộc vào cấu tạo máy và mức độ hao mòn, nhưng sau thời gian công tác tối đa 2.500 giờ phải kiểm tra và điều chỉnh độ hở của ổ trục và nếu cần tiến hành sửa chữa nhỏ.

17.25. Đối với máy bơm đã hoạt động không quá 8.000 - 10.000 giờ và tuỳ thuộc vào cấu tạo và điều kiện làm việc của máy có thể đưa vào sửa chữa lớn.

Khi sửa chữa lớn phải tháo vỏ lấy bánh xe và trục ra, thay thế bất kỳ chi tiết nào đã mòn quá để bảo đảm tính kinh tế và an toàn của máy cho đến lần kiểm tra sau.

17.26. Trước và sau khi sửa chữa lớn phải thử nghiệm để đánh giá chất lượng công việc sửa chữa và xác lập đặc tính công tác thực tế của máy bơm. Trước khi thử phải kiểm tra và hiệu chỉnh các thiết bị đo lường. Độ hở thẳng đứng trong ổ bạc đỡ phải theo chỉ dẫn của nhà máy chế tạo bơm. Trường hợp không có các số liệu đó, có thể tham khảo trong bảng 24.

17.27. Đối với những máy bơm có số vòng quay lớn, độ hở của ổ bạc đỡ nhỏ quá sẽ gây ra rung động và kèm theo đó là mặt phía trên cút sinê sẽ bị mài mòn.

Bảng 24 - Độ hở thẳng đứng trong ổ trục kiểu trượt

Đường kính trục, (mm)	Độ hở trung bình (mm)	
	Số vòng quay dưới 1000 vòng/phút	Số vòng quay từ 1000 vòng/phút trở lên
18 - 30	0,05 - 0,10	0,06 - 0,12
30 - 50	0,06 - 0,13	0,08 - 0,16
50 - 80	0,07 - 0,15	0,10 - 0,20
80 - 120	0,08 - 0,16	0,12 - 0,22
120 - 180	0,10 - 0,20	0,15 - 0,25

17.28. Ổ bạc đỡ có thể đạt hiệu quả kinh tế cao với độ hở nhỏ nhất và dùng dầu ít nhớt nhất, tuy nhiên dùng loại dầu nhớt hơn và độ lớn hơn máy bơm làm việc sẽ an toàn hơn.

17.29. Độ hở xuyên tâm trong vòng đệm của máy bơm li tâm phải bằng 0,2 ÷ 0,3 mm đối với bánh xe có đường kính đến 500mm và bằng 0,3 ÷ 0,5 mm đối với bánh xe lớn hơn.

17.30. Các sự cố có thể xẩy ra trong khi máy bơm làm việc và biện pháp sửa chữa có thể tham khảo trong bảng 25

Chú thích : Độ hở bên mỗi phía bằng nửa độ hở thẳng đứng.

Bảng 25 - Biện pháp sửa chữa khi máy bơm gặp sự cố

Sự cố	Nguyên nhân	Cách phát hiện	Biện pháp sửa chữa
1	2	3	4
I. Lưu lượng nước giảm	1. Số vòng quay không đủ do điện thế giảm	1. Theo vôn kế	1. a. Có thể tăng điện thế b. Tăng số vòng quay của mô tơ bằng biến trở (nếu có)
	2. Tiết diện ống hút nước giảm do :		
	a. Crêpin bị tắc hay bị kênh	a. Không mồi được bơm vì nước chảy qua Crêpin	a. Tháo Crêpin và súc rửa các chất bẩn
	b. Ống hút bị đóng cặn	b. Chỉ tháo ra mới thấy	b. Tháo và cọ rửa bằng bàn chải sắt
	c. Các van không mở hết	c. Áp kế chỉ cao, am pe kế chỉ thấp, chân không kế chỉ thấp hơn tiêu chuẩn.	c. Mở hết các van
	d. Vòng đệm bị mòn quá	d. Áp lực bơm xuống thấp	d. Thay vòng đệm
II. Bơm gây chân không kém	1. Không khí vào ống hút theo các chỗ hở	1. Khi mồi thấy nước chảy ra chỗ hở	1. Lắp lại ống xiết các chỗ nối và chữa chỗ hỏng
	2. Không khí vào vòng xiết do :	2. Xem điểm 1	2. Xem điểm 1
	a. Đệm bị mòn, cứng	a. Dùng móc thử	a. Thay đệm
	b. Tắc ống nước vào vòng xiết	b. Nước trong ống bị nóng vì không lưu thông được	b. Súc rửa ống
	c. Trục mòn nhiều và không đều ở chỗ tiếp xúc với đệm	c. Sờ bằng tay sau khi đã tháo đệm ra	c. Thay trục, giữ không cho vòng xiết chặt quá, đệm bị cứng quá
	3. Do phần hút của bơm bị hở, nên nước chảy qua các lỗ từ phần đẩy sang phần hút	3. Bơm bị giảm áp lực.	3. Hàn các khe hở bằng xi măng hoặc đổ bằng chì

Bảng 25 – (tiếp theo)

1	2	3	4
III. Am pe kế chỉ cao quá	Nước bơm lên chứa nhiều bùn cát	Nghe thấy tiếng ồn mạnh và ma sát	Kiểm tra lại chất lượng nước và trừ bỏ nguyên nhân
IV. Khi mở máy bơm không lên nước	1. Chưa mồi xong, trong bơm còn không khí 2. Bơm phải hút sâu quá	1. Khi mở van khí, ở phần áp lực của bơm thấy còn không khí 2. Xem chân không kế	1. Đóng bơm mồi lại 2. Xem lại bản tính và ống hút
V. Bơm đang làm việc bình thường đột nhiên mất nước	Bơm đã hút hết nước trong bể Crêpin bị trơ ra	Xem thước báo mực nước ở bể	Phải chờ có nước, xem lại bản tính dung tích bể
VI. Bơm rung và có tiếng ồn mạnh	1. Long bu lông gắn vào bệ 2. Bánh xe công tác bị trít 3. Trục cong 4. Ổ trục mòn 5. Các ống hút và đẩy bị long 6. Hút sâu quá có hiện tượng xâm thực	1. Thử bu lông ê cu bằng 1 móc nhỏ 2. Tháo ra mới thấy 3. Tháo ra mới thấy 4. Tháo ra mới thấy 5. Xem xét các bu lông 6. Xem chân không kế	1. Vặn lại, kiểm tra độ ngang của trục 2. Kiểm tra, sửa chữa hoặc thay 3. Sửa lại thay mới 4. Sửa lại thay mới 5. Xiết chặt lại 6. Giảm chiều cao hút
VII. Bơm chạy có tiếng va chạm	Mòn đệm cao su ở măng sông nối	Xem lại măng sông sau khi đóng máy	Thay măng sông
VIII. Bơm nóng 1. Thân bơm 2. Vòng xiết 3. Ổ trục	Máy chạy một thời gian lâu mà van không mở Vòng xiết chặt quá và không đều a. Dầu bẩn kim loại bị ma sát mòn b. Dầu xấu c. Dầu ít d. Dầu chảy đi mất đ. Cút sinê mòn e. Đệm bị xiết chặt quá	Áp kế chỉ cao, chân không kế chỉ cao, còn am pe kế chỉ thấp Quan sát Kiểm tra a. Dầu màu thẫm đặc quá b. Phân tích hóa c. Không thấy dầu chảy, khô dầu d. Trên bệ bơm chỗ trục thấy có vết dầu đ. Do đường kính trục và cút sinê e. Quay bơm bằng tay thấy nặng	Dừng máy, mồi nước, rồi mở máy Nới êcu, nếu cần thay đệm a. Rửa ổ bi và cho dầu mới b. –nt– c. Đổ thêm d. Chữa chỗ hỏng đ. Thay cút sinê e. Nới ra điều chỉnh lại
IX. Động cơ quá tải	1. Số vòng quay cao quá 2. Lưu lượng bơm cao quá	1. Áp kế chỉ cao quá mức 2. Đo lưu lượng	1. Điều chỉnh kiểm tra số vòng 2. Đóng bớt van lại

Phụ tùng thay thế

17.31. Máy bơm phải có đủ phụ tùng thay thế và vật liệu quản lí để bảo đảm hoạt động liên tục.

Tuỳ thuộc vào kết cấu bơm, điều kiện làm việc và tốc độ hao mòn các phụ tùng mà dự trữ theo quy định hiện hành.

17.32. Đối với bơm li tâm nên dự trữ đủ các phụ tùng sau :

a. Trục, bánh xe công tác và bộ phận định hướng (1 bộ cho 3 ÷ 4 máy bơm cùng loại).

b. Vòng đệm (1 bộ cho 1 máy bơm).

c. Ổ bi (1 bộ cho 1 máy bơm).

d. Ổ bạc đỡ (1 bộ cho các máy bơm cùng loại).

17.33. Kho phụ tùng và vật liệu.

a. Trong kho của trạm : các phụ tùng và vật liệu dùng cho sửa chữa nhỏ.

b. Trong kho của công ty : các phụ tùng cần giữ 1 thời gian dài và yêu cầu bảo quản đặc biệt.

Ghi chú : Máy bơm dự trữ trong kho phải để ở nơi sạch, khô và thoáng. Tuyệt đối không được lấy các phụ tùng của máy bơm này làm phụ tùng dự trữ.

17.34. Phải có bản thống kê chính xác các phụ tùng vật liệu trong kho của trạm và kho công ty. Hàng quý phải kiểm tra và thường xuyên bổ xung các phụ tùng đã sử dụng.

Vận hành trạm bơm tự động

17.35. Vận hành trạm bơm tự động không cần nhân viên quản lí có mặt thường xuyên, thường giao cho :

a. Thợ điện hoặc thợ nguội trực ban ở trạm nhỏ.

b. Xưởng cơ điện trực ban ở trạm lớn hơn.

17.36. Những người trực ban từng ca phải thường xuyên kiểm tra hoạt động của các máy bơm và ghi vào sổ nhật kí.

17.37. Tại buồng điều độ đóng, mở các máy bơm tự động phải có các bảng ghi các số chỉ của các dụng cụ kiểm tra đo lường từ xa về các thông số công tác và các tín hiệu báo sự cố của từng máy.

17.38. Để quản lí tốt các máy bơm tự động, không cần nhân viên phục vụ trực tiếp tại chỗ phải có các dụng cụ tự ghi và qua các lần kiểm tra sẽ xem xét lấy số liệu tự ghi đó vào hồ sơ của trạm.

Các dụng cụ kiểm tra đo lường

17.39. Trên mỗi máy bơm đều phải đặt :

a. Đồng hồ chân không hoặc đồng hồ áp lực chân không ở trên đường ống hút.

b. Áp kế trên đường ống đẩy.

c. Am pe kế, vôn kế, oát kế và công tơ điện.

Ghi chú : Đối với các máy bơm tự động hoặc điều khiển từ xa các dụng cụ này tập trung vào bảng hoặc tủ đặc biệt.

d. Thước chỉ mức dầu ở ổ trục.

đ. Nếu có hệ thống tuần hoàn dầu ở ổ trục, cần phải đặt áp kế chỉ áp lực dầu trước ổ trục, nhiệt kế chỉ nhiệt độ dầu vào ổ và ra khỏi ổ trục.

e. Đồng hồ lưu lượng ở trên đường ống đẩy.

Với các máy bơm nhỏ đường kính đẩy từ 200mm trở xuống có thể không cần đặt đồng hồ lưu lượng ở từng máy, mà chỉ đặt đồng hồ trên đường phát nước chung.

17.40. Trong trạm bơm phải đặt dụng cụ báo mức nước ở các bể chứa và đài chứa. Nếu không, phải có tín hiệu báo hoặc thước báo tại vị trí để từ trạm bơm có thể trông thấy rõ.

17.41. Các đường ống kích thích đến các dụng cụ kiểm tra, đo lường phải làm bằng vật liệu không rỉ và có thiết bị xả khí. Áp kế và đồng hồ chân không phải có van 3 chiều để dễ kiểm tra và tháo lắp.

17.42. Trên cơ sở các hướng dẫn của nhà máy chế tạo và bản quy trình này mỗi trạm bơm đều phải có bản hướng dẫn sử dụng các dụng cụ kiểm tra đo lường.

17.43. Hàng ngày thợ máy trực ban phải kiểm tra các dụng cụ này và phải ghi vào sổ nhật kí những bất thường xảy ra.

17.44. Phải giữ cho các kim của áp kế và đồng hồ chân không ít rung nhất bằng cách điều chỉnh độ mở của van trước chúng.

17.45. Theo những thời hạn đã quy định phải thử độ chính xác hoặc thay thế các phụ tùng cần thiết của các dụng cụ kiểm tra đo lường.

C- Quản lí trạm máy nén khí

1. Trạm máy nén khí

Các thiết bị - tài liệu kĩ thuật

18.1. Gian đặt máy nén khí cần phải bố trí ở chỗ cách nơi tiêu thụ không khí nén và các thiết bị phân phối điện một khoảng cách nhỏ nhất.

18.2. Lắp ráp các máy nén khí, động cơ điện v.v... và các thiết bị bảo vệ cần phải tuân theo chỉ dẫn của nhà máy chế tạo và các chỉ dẫn an toàn hiện hành. Sau khi chạy thử mới được phép đưa vào trạm khai thác.

18.3. Các ống dẫn của trạm quạt gió có đường kính đến 1000 mm làm bằng thép tấm dày 3mm. Khi đường kính lớn hơn 1000mm - dày 4mm.

Các ống dẫn của trạm nén khí thì quy định như sau :

- Dẫn không khí nén - dùng ống thép đúc liền ;
- Dẫn nước - dùng ống nước hay ống đúc liền ;
- Dẫn dầu - dùng ống đồng hay ống thép đúc liền.

18.4. Các ống dẫn dầu hay ống dẫn nước làm nguội cần phải bố trí hợp lí và xây dựng tốt để đảm bảo không bị chấn động và không làm cản trở hoạt động của các thiết bị đặt trong trạm.

18.5. Trong trạm máy nén khí nhất thiết phải được trang bị các máy móc dụng cụ kiểm tra đo lường sau :

a. Máy đo lưu lượng không khí để xác định số lượng không khí. Trong các máy nén khí kiểu pít tông máy đo lưu lượng không khí đặt sau bình chứa khí.

b. Áp kế - Để kiểm tra áp lực của không khí nén. Trong hệ nhiều bậc áp kế được đặt trên từng máy nén khí. Áp kế đặt sau bình chứa khí và trên hệ thống dẫn dầu.

c. Nhiệt kế để kiểm tra nhiệt độ không khí và nước dùng làm nguội máy.

d. Đồng hồ đo nước để xác định lưu lượng nước làm nguội.

đ. Các đồng hồ điện (Vôn kế, am pe kế, oát kế v.v...) để kiểm tra sự làm việc của động cơ điện.

18.6. Tất cả thiết bị chính của trạm máy nén khí, cũng như các van khoá nằm trên các đường ống dẫn cần phải được đánh số cụ thể phù hợp với số ghi trên sơ đồ chung của hệ thống thiết bị trong trạm. Trên sơ đồ ghi hướng chuyển động của chất lỏng, không khí và hướng quay của vô lăng. Sơ đồ này được treo ở nơi dễ nhìn trong gian máy.

18.7. Từng máy nén khí và động cơ đều phải có lí lịch, chỉ dẫn sử dụng của nhà máy chế tạo các đặc tính công tác và toàn bộ bản vẽ chi tiết của chúng (kể cả các bản vẽ lắp ráp).

2. Quản lí các thiết bị hút, làm sạch và truyền dẫn không khí

18.8. Hút không khí bằng máy nén khí phải tiến hành ở nơi có không khí lạnh và sạch.

18.9. Để đề phòng bụi rơi vào ống hút, miệng ống hút phải được trang bị bộ phận lọc dầu và đặt cao hơn đỉnh mái trạm 0,7m.

18.10. Kiểm tra và rửa bộ phận lọc dầu cần phải tiến hành theo nhu cầu phụ thuộc vào mức độ tích bụi. Kiểm tra và rửa bộ phận lọc dầu theo thời hạn quy định như sau : Về mùa đông 30 ngày 1 lần, về mùa hè 15 ngày 1 lần. Rửa bộ phận lọc lưới kim loại bằng 5 - 10% dung dịch natri cacbonat nóng. Sau đó lưới kim loại được thấm ướt dầu sạch.

18.11. Quản lí bình chứa khí cần phải tuân theo đúng quy định trong quy phạm kĩ thuật an toàn các bình chịu áp lực hiện hành.

18.12. Để ngăn ngừa hơi nước và dầu trong không khí hút vào bình chứa khí, nhất thiết phải tiến hành xả nước và dầu ngưng ra khỏi máy nén khí, tối thiểu 2 lần trong 1 ca. Việc xả nước ngưng ra khỏi bình chứa khí cũng được tiến hành trước mỗi lần khởi động máy nén khí.

18.13. Làm sạch bên trong bình chứa khí khỏi các cục dầu và các cặn bẩn khác cần phải tiến hành 6 tháng 1 lần.

18.14. Khi mặt trong và mặt ngoài bình chứa khí các ống nối, các mặt bích và các van chặn xuất hiện độ ăn mòn lớn thì phải tiến hành sửa chữa lớn. Theo định kì 2 ÷ 3 năm một lần bình chứa khí được sơn lại.

18.15. Việc điều chỉnh cung cấp không khí cho các thiết bị có yêu cầu đặc biệt được thực hiện bằng bộ phận phân phối - ống góp có số lượng ống nhánh và van chặn tương ứng. Trong quá trình khai thác, van chặn của bộ phận phân phối cần phải giữ không đổi và được sửa chữa theo cùng thời hạn sửa chữa đặt van khóa.

3. Quản lí máy nén khí

18.16. Trong quá trình quản lí trạm máy nén khí không những đảm bảo hoạt động liên tục và bình thường cho toàn trạm mà còn cả cho từng máy. Các công việc để đảm bảo cho máy chạy liên tục và bình thường gồm có :

a. Giám sát và bảo dưỡng thường xuyên tình trạng các thiết bị và công trình.

b. Kiểm tra có hệ thống các thiết bị và công trình đang hoạt động và dự phòng.

c. Để ngăn ngừa sự cố và mài mòn, phải sửa chữa thường xuyên các thiết bị và công trình.

d. Để phục hồi khả năng làm việc đúng công suất của thiết bị và công trình phải có kế hoạch sửa chữa lớn.

đ. Tiến hành nghiên cứu thực nghiệm, thường xuyên thống kê, hội báo và phân tích sự hoạt động của từng máy và toàn trạm để xây dựng các chế độ làm việc kinh tế nhất trong khai thác các thiết bị của trạm.

e. Kiểm tra thường xuyên theo tiêu chuẩn định mức các mặt chi phí điện năng, nhiên liệu, dầu mỡ v.v...

g. Thường xuyên tìm mọi biện pháp chống giảm công suất.

h. Hàng năm phải kiểm tra các kiến thức của công nhân trực tiếp quản lí trạm.

18.17. Nếu trong bầu dầu hay trong xi lanh của máy nén khí có tiếng gõ không bình thường thì thợ máy trực ban phải lập tức dừng máy và cho chạy máy dự phòng. Đồng thời phải báo cho trạm trưởng, điều độ viên hay cán bộ kĩ thuật chính của công ty biết và phải áp dụng các biện pháp sửa chữa cấp thiết để nhanh chóng thanh toán hư hỏng.

18.18. Để bảo đảm khai thác trạm trong điều kiện kinh tế nhất, trên cơ sở các chỉ dẫn của nhà máy chế tạo phải tiến hành khảo sát nghiên cứu thực nghiệm tại chỗ để soạn thảo các chỉ dẫn riêng quy định chế độ thao tác vận hành cụ thể cho từng máy.

18.19. Khi vận hành khai thác trạm, hàng ngày phải ghi vào sổ nhật kí các chỉ tiêu sau : các giờ máy chạy và ngừng, thay dầu hay tra dầu, sửa chữa, các chỉ tiêu về điện v.v... Sổ nhật kí làm theo mẫu số 5 phụ lục 11.

4. Kiểm tra và sửa chữa các trạm máy nén khí

18.20. Tổ chức kiểm tra và sửa chữa định kì là cơ sở đảm bảo quản lí tốt các máy nén khí và cần phải tiến hành theo đúng các chỉ dẫn và quy định hiện hành.

18.21. Kiểm tra hoạt động các máy nén khí tiến hành như sau :

- Hàng ngày trưởng ca phải quan sát và kiểm tra từng máy và toàn trạm ;
- Khi nhận giao ca, thợ máy trực ban phải kiểm tra các vòng bi, ổ trục và các thiết bị ;
- Hàng tuần phải kiểm tra từng đầu mối của các máy ;
- Kiểm tra định kì các đầu mối, các bộ phận, thay thế các chi tiết đã bị mòn cho từng máy v.v...

18.22. Nội dung và thời hạn sửa chữa trạm máy nén khí giới thiệu ở bảng 26. Nội dung và chu kì kiểm tra và sửa chữa thường xuyên các thiết bị phụ tùng giới thiệu ở bảng 23 (chương 16 của quy trình này).

18.23. Các sự cố có thể xẩy ra trong khi máy nén khí làm việc và biện pháp sửa chữa có thể tham khảo trong bảng 27.

5. Kĩ thuật an toàn

18.24. Khi thao tác vận hành các trạm máy nén khí nhất thiết phải theo đúng các quy định trong "Quy phạm kĩ thuật an toàn lao động trong vận hành khai thác các công trình cấp thoát nước" và các quy phạm an toàn hiện hành khác.

Bảng 26 – Nội dung và thời hạn sửa chữa máy nén khí

Sửa chữa lớn		Sửa chữa nhỏ	
Tên công việc	Thời hạn	Tên công việc	Thời hạn
1. Tháo rời : lau chùi bộ phận nén dầu của bơm kiểu bánh răng và hệ thống ống dẫn dầu ; rửa bình chứa khí và thay dầu.	2 tháng 1 lần	1. Thay bộ phận bơm dầu	Tuỳ theo mức độ bị mài mòn
2. Tháo rời và lau chùi bộ phận lọc của bơm kiểu bánh răng	Hàng tháng 1 lần	2. Thay bánh xe pittông	1–2 năm 1 lần
3. Lau chùi vỏ bọc xi lanh, các ống làm lạnh và hệ thống làm mát. Thổi rửa các ống dẫn và rãnh đặt trong trạm.	Tối thiểu 6 tháng 1 lần	3. Kiểm tra toàn bộ và thay tất cả các chi tiết đã bị mài mòn	Hàng năm 1 lần
4. Tháo ổ trục, thay bạc, thay màng van và các chi tiết của van.	Tuỳ theo yêu cầu	4. Hủy bỏ các biểu đồ chỉ thị của từng máy, hiệu chỉnh lắp các biểu đồ chỉ thị mới cho từng máy.	Tối thiểu 1 – 2 năm 1 lần
		5. Thay máy mới	10 – 15 năm 1 lần

Bảng 27 – Các sự cố và biện pháp sửa chữa

Triệu chứng hư hỏng	Nguyên nhân	Biện pháp sửa chữa
1	2	3
1. Trong hộp bánh răng của máy nén khí (máy quạt gió) có tiếng gõ bất thường.	a. Thanh truyền hay bạc của chốt trượt bị lỏng b. Vì mòn bạc lót, ổ trục chính bị lỏng. c. Chốt an toàn bị hỏng d. Chốt giữ đối trọng bị lỏng.	Ngừng máy lại và kiểm tra Xiết chặt lại tay quay của ổ trục, chốt trượt Xiết lại êcu của phần tay quay và phần trượt của thanh truyền Gia cường thêm đối trọng
2. Trong xi lanh của máy nén khí (máy quạt gió) có tiếng gõ bất thường	a. Khoảng trống có hại nhỏ b. Có vật nhỏ rơi vào làm hỏng màng van.	Ngừng máy lại. Điều chỉnh và bố trí lại khoảng trống có hại cho phù hợp với chỉ dẫn trong lí lịch của máy ; lấy màng van bị hỏng ra thay màng van mới. Thay vòng Pittông bị mòn. Kiểm tra và điều chỉnh việc đưa dầu vào xi lanh. Thay đệm giữa nắp và xi lanh.
3. Trong van có tiếng gõ bất thường.	a. Lò so bị yếu đi b. Van bị vỡ nứt	3. Ngừng máy lại thay lò xo và hàn van.

Bảng 27 - (tiếp theo)

1	2	3
4. Nhiệt độ ở ổ trục tăng cao hơn nhiệt độ bình thường (lớn hơn 45° - nhiệt độ quy định cho gian máy).	a. Ống dẫn dầu bị hỏng hay bị tắc b. Chất bôi trơn bị bẩn c. Ổ trục sửa rà không tốt	Kiểm tra việc cấp dầu và nâng áp lực của chất bôi trơn bằng bơm, nếu áp lực của chất bôi trơn không tăng nhất thiết phải ngừng máy lại. Nếu giả dụ chất bôi trơn rơi vào bộ phận bơm thì có thể hiệu chỉnh van hút hoặc làm sạch chất bôi trơn để không làm tắc ống dẫn dầu. Có thể kiểm tra độ vặn khít của nắp bơm bằng cách hiệu chỉnh sự chuyển động của bộ phận bơm dầu. Nếu hệ thống dẫn dầu đã hiệu chỉnh thì xem xét và kiểm tra việc lắp ổ trục.
5. Nhiệt độ ở bọc của xi lanh và nắp van tăng cao hơn quy định (lớn hơn 45 ÷ 50°C)	a. Cung cấp không đủ nước làm nguội. b. Máy ép dầu bị hỏng c. Van tăng áp bị hở d. Máy nén khí (máy quạt gió) làm việc quá lâu không ngừng	Mở van trên đường ống dẫn nước vào nhiều hơn. Ngừng máy lại, kiểm tra làm việc của bộ phận ép dầu. Nối các đường ống dẫn dầu tại các điểm liên kết của chúng với xilanh và lắc bơm bằng tay để tin chắc dầu có chuyển qua các đoạn ống kiểm tra. Sau đó điều chỉnh việc cấp dầu. Kéo van ra kiểm tra đệm và màng van, thay đệm và nếu thấy cần thiết thay màng van. Cho chạy máy nén khí (máy quạt gió) dự phòng.
6. Áp lực hữu hạn tăng hơn tiêu chuẩn quy định.	a. Đóng van trên đường ống đẩy. b. Lò so của van ống đẩy chịu phụ tải lớn. c. Van an toàn bị hỏng.	Ngừng máy lại, mở van, điều chỉnh lò so, kiểm tra làm việc của van an toàn và điều chỉnh van chịu được áp lực cuối cho phép lớn nhất.
7. Áp lực hữu hạn giảm hơn tiêu chuẩn quy định	a. Ống dẫn gió bị phá hủy. b. Vòng piston bị rò rỉ. c. Van điều chỉnh áp lực bị lỏng vì bị mắc kẹt hay không chặt, hay vì bị vỡ lò so điều chỉnh áp lực.	Phát hiện chỗ thủng sửa chữa hay thay đoạn ống mới. Kiểm tra và nếu thấy cần thiết thay vòng pittông. Tháo rời và làm sạch bộ phận điều chỉnh áp lực. Nếu thấy cần thiết thay pittông điều chỉnh hay lò so điều chỉnh.
8. Áp lực ở bộ phận làm lạnh trung gian bị giảm khi cố định áp lực hữu hạn.	Bộ phận lọc không khí và ống dẫn khí hút bị nhiễm bẩn.	Lau sạch bộ phận lọc không khí và ống hút không khí.
9. Cung cấp không khí giảm	a. Có sự cố trong van hút. b. Có sự cố trong thiết bị giảm áp. c. Đóng bộ phận điều chỉnh không đúng.	Kiểm tra và điều chỉnh van hút, lau sạch van hút. Kiểm tra và hiệu chỉnh thiết bị giảm áp. Hiệu chỉnh bộ phận điều chỉnh.

Bảng 27 - (tiếp theo)

1	2	3
10. Cung cấp không khí giảm đồng thời nhiệt độ của nắp van nén tăng.	a. Có sự cố van nén	Kéo van nén bậc một ra, lau sạch và chỉnh lại
11. Cung cấp không khí giảm đồng thời áp lực ở bộ phận làm lạnh trung gian và nhiệt độ của nắp van hút của xi lanh áp lực cao tăng.	Có sự cố trong van hút của xi lanh bậc hai hay trong van hút của xilanh áp lực cao.	Kiểm tra điều chỉnh và nếu thấy cần thiết sửa chữa hay thay màng van.
12. Cung cấp không khí giảm đồng thời áp lực ở bộ phận làm lạnh giảm thấp hơn tiêu chuẩn quy định và nhiệt độ của nắp van nén bậc một tăng.	Có sự cố trong van nén bậc một hay trong van áp lực thấp.	Kiểm tra và điều chỉnh van nén, trong trường hợp cần thiết thay màng van.

18.25. Trạm máy nén khí phải được trang bị hệ thống phòng cháy và chữa cháy. Hệ thống ống nước chữa cháy và các bình chữa cháy dạng bọt. Không được dùng cát để chữa cháy vì dễ làm tắc ổ trục và bào mòn các thiết bị.

5. Quản lí mạng lưới và các công trình trên mạng lưới

A. Quản lí mạng lưới ống dẫn và phân phối.

1. Yêu cầu kĩ thuật vệ sinh đối với việc đặt ống và các thiết bị đặt trên tuyến ống

19.1. Lựa chọn kiểu và cách nối ống phải :

a. Bảo đảm độ cứng và độ bền của mối nối.

b. Chỉ ngắt nước trên đoạn ống đó trong một thời gian tối thiểu.

19.2. Các đường ống nối vào đường ống có sẵn thường bằng tê chờ. Trường hợp không được ngắt nước ở đường ống hiện có phải nối bằng cổ đề. Đường kính ống chính và đường kính ống nhánh tương ứng cho phép ghi trong bảng 28.

Bảng 28 - Kích thước ống nhánh cho phép so với ống chính

Đường kính ống chính (mm)	Đường kính ống nhánh (mm)			
100	50			
200	50	75		
250	50,	75,	100	
300	50,	75,	100,	
400	50,	75,	100,	150
450	100,	150		
500	100,	150,	200	
600	100,	150,	200	

19.3. Vị trí đặt các thiết bị trên tuyến ống phải tuân theo các quy tắc sau :

a. Họng chữa cháy cách nhau 100 ÷ 150m.

b. Van xả khí đặt ở các điểm thấp nhất, sao cho có thể rửa và xả hết từng đoạn ống.

d. Van đặt trên các đoạn ống sao cho chiều dài đoạn thẳng không quá 500m và nên đặt ở đầu mối ống nhánh.

19.4. Khi nối các ống yêu cầu không cho các chất bẩn và vật lạ lọt vào trong ống. Trước khi nối phải dọn sạch hố đào, các phụ tùng cũng phải được sát trùng bên trong bằng dung dịch clorua vôi nồng độ 1 - 2%.

19.5. Trường hợp ống đặt vướng công trình ngầm vì lí do kĩ thuật không thể đục qua được thì cho phép ống đi vòng, có thể đi vòng lên hoặc đi vòng xuống. Khi ống đi vòng lên cần đặt van xả khí : khi ống gặp đường cong hay chỗ có thể bị nhiễm bẩn thì nhất thiết phải đặt vòng lên.

2. Tiếp nhận đường ống vào quản lí

19.6. Trước khi tiếp nhận đường ống vào quản lí phải tiến hành thử thuỷ lực theo đúng yêu cầu các chỉ dẫn kĩ thuật hiện hành về nghiệm thu các đường ống ngoài nhà.

19.7. Sau khi thử thuỷ lực, các đường ống mới phải được thau rửa sạch và sát trùng.

19.8. Khi bắt đầu cấp nước vào đường ống mới đặt phải dùng áp kế theo dõi áp lực ở đầu và cuối đoạn ống để kiểm tra điều kiện làm việc, đồng thời xác lập một chế độ công tác quản lí cho khu vực mà đoạn ống này cung cấp.

19.9. Khi tiếp nhận đường ống mới, cơ quan quản lí phải phối hợp với các cơ quan thi công và thiết kế kiểm tra xem có đúng yêu cầu của thiết kế hay không. Tất cả các sai sót hoặc điều chỉnh thiết kế đều phải ghi trong biên bản bàn giao. Biên bản bàn giao cũng như hồ sơ thiết kế phải được cơ quan quản lí cất giữ.

19.10. Thường phải dùng thợ lặn để kiểm tra các đường ống ngầm dưới nước, nhằm mục đích :

a. Kiểm tra xem đáy sông dưới ống có bị sói lở không ?

b. Những mối nối, neo có được chặt chẽ và ổn định không ?

3. Quản lí mạng lưới

19.11. Quản lí mạng lưới ống bao gồm :

a. Quản lí tốt toàn bộ đường ống và các công trình thiết bị trên đó bằng cách thường xuyên kiểm tra và sửa chữa theo kế hoạch đã vạch sẵn.

b. Phát hiện kịp thời các công trình không đáp ứng được điều kiện khai thác bình thường để có biện pháp sửa chữa hay thay thế.

c. Giữ chế độ công tác tối ưu nghĩa là giữ được áp lực công tác cao nhất mà vẫn phù hợp với điều kiện kinh tế kĩ thuật. Tăng cường khả năng lưu thông, giảm tổn thất và tiến hành sửa chữa khi cần thiết.

d. Định kì kiểm tra lượng clo dư (tối thiểu 1 tháng 1 lần) trên đường ống phân phối, qua sự tiêu hao lượng clo sự xác định chế độ súc rửa đường ống.

đ. Kiểm tra cách sử dụng nước của các đối tượng tiêu thụ và các đường ống trong nhà.

e. Phát hiện và giải quyết kịp thời các chỗ rò rỉ.

19.12. Ở mỗi trạm xử lí nước trên đường ống phát vào mạng lưới chung cần đặt 1 đoạn ống kiểm chứng hoạt tính của nước. Từng thời kì (1 quý ít nhất 1 lần) tháo đoạn ống kiểm chứng ra xem xét có bị bào mòn hay đóng cặn mà điều chỉnh chất lượng nước phát vào mạng lưới.

19.13. Công tác quản lí mạng lưới có thể chia làm 2 nhóm :

a. Nhóm bảo quản mạng lưới ;

b. Nhóm sửa chữa mạng lưới.

Bảo quản mạng lưới

19.14. Bảo quản mạng lưới bao gồm các công việc sau :

a. Quan sát định kì về tình trạng hoạt động của tất cả các thiết bị và công trình nằm trên mạng lưới để tiến hành sửa chữa phòng ngừa.

b. Theo dõi chế độ hoạt động của mạng (đo áp lực ở những điểm tiêu biểu nhất định).

c. Bảo đảm vệ sinh (thau rửa định kì).

Theo dõi chế độ làm việc của mạng lưới

19.15. Khi đo áp lực cần chú ý :

a. Sự phân phối áp lực tự do trên toàn mạng

b. Hướng dòng chảy

c. Ảnh hưởng của các đối tượng dùng nước đến áp lực tự do của mạng.

19.16. Chọn các điểm đo áp lực như sau :

a. Các tuyến đường ống chuyển nước chính từ trạm bơm đến các tuyến phân phối.

b. Trên các đường ống phân phối nhánh tại các khu vực xây dựng có các tầng cao khác nhau.

c. Trên các tuyến ống cụt hay tuyến ống ở ngoại vi.

Kết quả của áp lực tự do đo được sẽ dựng thành biểu đồ áp lực từ trạm bơm đến cuối mạng theo các giờ khác nhau trong ngày.

19.27. Phải có kế hoạch định kì theo dõi chế độ làm việc và bảo quản mạng lưới, có thể tham khảo ở bảng 29.

Bảng 29 – Định kì theo dõi chế độ làm việc và bảo quản mạng lưới

Số TT	Tên công việc	Thành phần công việc	Thời hạn
1	2	3	4
1	Quan sát dọc mạng lưới và các thiết bị nằm trong mạng lưới	Đi dọc theo từng tuyến để kiểm tra tình trạng của mạng lưới và các thiết bị nằm trên mạng lưới như các nắp hố van, hố thăm, họng chữa cháy, van xả khí v.v... Phát hiện các chỗ hư hỏng sụt lở, rò rỉ và các sự cố khác.	2 tháng 1 lần
2	Quan sát tình trạng kĩ thuật của ống luồn (xi-phông)	Kiểm tra việc rò rỉ của ống luồn qua sông bằng đồng hồ đo nước hoặc bằng các phương tiện khác.	Hàng năm 1 lần

Bảng 29 - (tiếp theo)

1	2	3	4
3	Quan sát các đường ống ngầm ngang đường	Quan sát các chỗ đường ống chuyển tiếp cắt ngang nằm trong tuy nen đặt dưới đường sắt và các thiết bị đặt trong đó.	Hàng năm 1 lần
4	Quan sát kĩ thuật các đường ống vào nhà	Xác định tình trạng kĩ thuật của đường ống dẫn nước vào công trình như : Van, hố van, ống dẫn, đồng hồ đo nước, các van vòi nhỏ và ống nhánh trong hố đồng hồ. Kiểm tra tình hình cấp nước cho công trình và hiện tượng rò rỉ ở mạng lưới bên trong	1 ÷ 2 năm 1 lần
5	Quan sát và kiểm tra các bộ phận phân phối nước đường phố	Quan sát và điều chỉnh sự làm việc của các bộ phận phân phối nước ở đường phố	Hàng tháng 1 lần
6	Nghiên cứu chế độ làm việc của mạng lưới ống dẫn nước	Phát hiện việc phân bố áp lực tự do, trên mạng lưới ống dẫn nước của thành phố bằng áp kế đặt tại các điểm kiểm tra 1. Rửa các đoạn ống cụt 2. Rửa các đoạn ống vòng	2 ÷ 3 tháng 1 lần
7	Thau rửa mạng lưới		Tuỳ thuộc điều kiện từng nơi tối thiểu 5 năm 1 lần
8	Kiểm tra nước dự trữ trong các bể chứa nước ngầm	Kiểm tra nước dự trữ trong các bể chứa và nước dự phòng chữa cháy	Thường xuyên
9	Thau rửa, sát trùng bể chứa và đài chứa	Thau rửa sát trùng	Hàng năm 1 lần

Bảng 30 - Các loại việc sửa chữa nhỏ và lớn của mạng lưới ống dẫn

Số TT	Tên công trình	Sửa chữa nhỏ	Sửa chữa lớn
1	2	3	4
1	Van	Chèn chặt các ti van. Xiết các ê cu. Thay bu lông và đệm lót. Sơn vỏ van	Tháo van, lau sạch, bôi dầu mỡ và thay các bộ phận hỏng, gọt khoan. Thay zoăng, thay van hỏng.
2	Họng chữa cháy	Sửa chữa giá đỡ thay bu lông và đệm lót. Sơn vỏ	Sửa chữa các phần hư hỏng thay các họng không thuận tiện. Lắp các họng mới.
3	Vòi công cộng	Sửa chữa tại chỗ các bộ phận hư hỏng. Sơn vỏ	Sửa chữa thay các chi tiết bị hỏng. Sửa chữa láng xi măng và nhựa đường ở rãnh máng. Thay hoàn toàn các trụ vòi hư hỏng lắp đặt các bảng chỉ dẫn.

Bảng 30 - (tiếp theo)

1	2	3	5
4	Van xả khí (vảng tụ) và van an toàn	Thay bu lông và đệm lót điều chỉnh sự làm việc của chúng. Sơn lại.	Sửa chữa thay các chi tiết hỏng. Thay van mới.
5	Ống dẫn nước vào nhà	Sửa chữa tại chỗ các hư hỏng cục bộ	Đặt lại các đoạn ống bị hỏng, làm sạch ống bằng phương pháp thủy lực, hóa học hay cơ học để khôi phục khả năng chuyển tải nước. Nối các nhà riêng lẻ với mạng lưới Thay đồng hồ nước. Lắp đặt các thiết bị điều chỉnh áp lực trên các đường ống vào từng hộ tiêu thụ. Sửa chữa các hố đồng hồ và tháo rỡ đồng hồ về xưởng. Thay các vòng kẹp và đế đỡ bị mòn hỏng.
6	Bảo vệ mạng lưới khỏi han gỉ do các dòng hoá điện ăn mòn	Sửa chữa các hư hỏng cục bộ. Làm mất chênh lệch điện thế giữa đường ống và đất ở vùng cực a nốt	Đào các hố kiểm tra tại chỗ đường ống có điện thế đường lớn nhất so với mặt đất để xác định tính ăn mòn. Lắp thiết bị bảo vệ đường ống.
7	Các đường ống dẫn và mạng lưới	Thay thế cục bộ từng đoạn ống rò rỉ.	Thay các đoạn ống, trong trường hợp cần thiết có thể dùng ống bằng vật liệu khác, nhưng độ dài của từng đoạn ống đó không được vượt quá 200m trong 1 km. Khảo sát sự rò rỉ của đoạn ống trong mạng lưới, sau khi đã sửa chữa lớn dùng các dụng cụ chuyên môn thử đo đoạn ống đó bằng nước và tìm cách ngăn chặn ngay chỗ hư hỏng đã khám phá. Rửa bằng gió + nước, hóa học và cơ học các đoạn ống. Thay thế hoàn toàn lớp bảo vệ của đường ống. Thay các ống bọc. Thay các mối nối chống han gỉ ăn mòn mạng lưới.
8	Hố van, hố thăm	Bịt các chỗ rò nứt nẻ. Sửa chữa các móc bật và thang. Sửa chữa thành đáy và các chỗ bị bong rộp lớp trát trong hố van, hố thăm	Sửa chữa các hố van, hố thăm xây gạch và đá. Tháo rỡ và thay các tấm nắp. Tháo rời và thay các phụ tùng bị mòn và các phần bên ngoài Thay các rãnh và nắp bị ăn mòn Sửa chữa phần xây và trát hố.
9	Ống ngầm qua sông (xiphông) và miệng xả nước	Thau rửa xiphông	Thay và sửa tấm lát trong hố, chống thấm hố. Xây lại cổ và miệng hố, thay mốc và làm thang mới Xây lại đầu mối xi phông và miệng xả. Thay lớp bọc chống han gỉ và các bộ phận khác của xiphông.

Sửa chữa mạng lưới

19.18. Sửa chữa mạng lưới bao gồm cả việc sửa chữa đột xuất lẫn việc sửa chữa theo kế hoạch đã định, kể cả sửa chữa nhỏ và lớn.

19.19. Sửa chữa nhỏ tiến hành theo những bản kê khai công việc được xác lập trong khi kiểm tra mạng lưới theo chu kì.

19.20. Sửa chữa lớn bao gồm sửa chữa thay thế phục hồi từng đoạn ống và phụ tùng thiết bị, thau rửa và bảo vệ ống không bị ăn mòn, sửa chữa xiphông, đường hầm và các công việc nặng nề khác. Nội dung chu kì sửa chữa giới thiệu ở bảng 30 và 31.

19.21. Trong điều kiện có thể nên tiến hành công tác thử áp lực ống xác định lượng rò rỉ trong các đoạn ống và tiến hành sửa chữa.

19.22. Ngắt nước để sửa chữa một đoạn ống phải căn cứ vào sơ đồ bố trí van mà đóng từ van nhỏ đến van lớn. Để làm hết không khí có trong ống phải mở van từ từ và bắt đầu từ điểm thấp nhất. Xả không khí trong ống qua văng tu hoặc các vòi phun đặt trước các họng chữa cháy. Những vòi phun này đặt cách nhau tối đa 500m.

Bảng 31 - Chu kì công tác sửa chữa lớn thiết bị công trình và mạng lưới

Số thứ tự	Tên công trình	Tính chất sửa chữa	Chu kì (năm)
1	Mạng lưới đường ống	- Thay thế các đoạn ống bị hỏng	Tuỳ theo mức độ cần thiết
		- Thay thế van	20
		- Sửa chữa lớn các van	6
		- Thay thế họng chữa cháy	20
		- Sửa chữa lớn các họng chữa cháy	4
		- Thay thế các vòi công cộng	10
		- Sửa chữa lớn các vòi công cộng	2
		- Sửa chữa lớn các hố van, hố thăm (không thay nắp đậy)	6
		- Thay thế các nắp đậy bằng kim loại	20
2	Ống ngầm qua sông	- Rửa gió nước và sát trùng	3
3	Các bể chứa nước sạch :		
	- Bằng bê tông cốt thép	- Sửa chữa kết cấu	10
	- Xây gạch nắp bê tông	- Sửa chữa kết cấu	5
	- Bằng kim loại	- Sửa chữa kết cấu và sơn chống gỉ	3
4	Đài nước :		
	- Gạch và bê tông	- Sửa chữa bầu đài, đường ống và phụ tùng bên trong đài.	5
	- Kim loại.	- Sửa chữa lâu bền và sơn chống gỉ	3
		- Sửa chữa các kết cấu đỡ đài, chân đài, đường ống và phụ tùng trong đài và sơn chống gỉ.	5

Tổ chức quản lí kĩ thuật mạng lưới

19.23. Các mạng lưới lớn, phạm vi rộng (chiều dài hơn 100 km) khi quản lí phải phân ra từng vùng, đối với các mạng lưới ống nhỏ hơn 100 km chỉ cần tổ chức 1 đội quản lí chung.

19.24. Phần vùng quản lí dựa trên cơ sở sau :

a. Khoảng cách giữa 2 điểm xa nhất của vòng không quá 8 ÷ 10 km.

b. Chiều dài ống mỗi vùng không quá 60 ÷ 80 km.

19.25. Đội quản lí ống thành phố (hoặc từng vùng) có nhiệm vụ :

a. Bảo quản mạng lưới làm việc tốt.

b. Nghiên cứu chế độ làm việc của từng vùng, toàn mạng lưới và dự kiến các điểm cần phát triển.

c. Phát hiện những chỗ cần sửa chữa hoặc thay thế.

d. Giám sát công tác xây dựng các đoạn ống mới và tiếp nhận chúng vào quản lí.

e. Bắt các đường ống vào nhà.

g. Thống kê các công trình thiết bị trên mạng.

h. Trong trường hợp đặc biệt phụ trách bảo quản cả hệ thống ống trong nhà hoặc từng khu riêng.

19.26. Đội quản lí chia ra các tổ quản lí và tổ sửa chữa với số lượng công nhân tuỳ theo khối lượng công tác được giao. Số lượng công nhân quản lí có thể dự kiến theo bảng 32.

Bảng 32 - Dự kiến công nhân quản lí mạng lưới

Chiều dài mạng lưới (km)	Công nhân quản lí			Công nhân sửa chữa		Tổng số công nhân toàn mạng
	Hệ số	Tiêu chuẩn sử dụng nhân lực trên 1km ống	Số công nhân	Số tổ	Số công nhân	
Đến 80	1	0,3	Đến 24	2	6	Đến 30
80 ÷ 150	0,9	0,27	21 ÷ 41	3	9	30 ÷ 50
150 ÷ 200	0,8	0,24	38 ÷ 48	4	12	50 ÷ 60

19.27. Tổ quản lí có nhiệm vụ bảo quản tốt mạng lưới ống để không ngừng cấp nước cho nơi tiêu thụ. Số người trong mỗi tổ ít nhất là 3, trong đó có 1 tổ trưởng và 2 thợ nguội.

19.28. Tổ quản lí phải thường xuyên đi kiểm tra các đoạn đường đã vạch sẵn trong kế hoạch quản lí mạng lưới, có tính đến khối lượng và đặc tính công tác của từng ngày.

19.29. Tổ quản lí phải có các tài liệu kĩ thuật cần thiết như sơ đồ mạng lưới, sơ đồ hành trình, sổ nhật kí v.v... và có các phương tiện làm việc cần thiết như bơm nước, dụng cụ làm việc, phương tiện chuyên chở nhanh, gọn v. v...

19.30. Sau khi hoàn thành xong công việc phải ghi biên bản và lưu trong hồ sơ mạng lưới ống.

19.31. Tổ sửa chữa có nhiệm vụ phát hiện và nhanh chóng thanh toán các hư hỏng trên mạng lưới.

19.32. Theo yêu cầu của điều độ viên trực ban, tổ sửa chữa phải có phương tiện vận chuyển nhanh và kịp thời khai triển công việc. Phải có nhóm trực ban cả ngày lẫn đêm, kể cả những ngày nghỉ.

19.33. Khi có những công việc sửa chữa lớn phức tạp đội trưởng đội quản lí có thể điều động tập trung nhân lực cho tổ sửa chữa.

19.34. Bản đồ sơ đồ mạng lưới ống phân cho từng tổ quản lí phải có tỉ lệ từ 1 : 200 đến 1 : 500 ghi đường kính, chiều dài ống, độ sâu chôn ống, vật liệu làm ống, vật liệu xăm ống và ngày đặt ống, ngoài ra cũng phải ghi vị trí đặc điểm của các chỗ ống dẫn vào nhà, các hố van v.v...

19.35. Tất cả những thay đổi trên mạng lưới ống phải ghi vào biên bản để làm cơ sở cho công tác thống kê tài sản của mạng lưới. Hàng năm phải kiểm tra những con số thống kê này.

B- Quản lí bể chứa và đài chứa.

20.1. Cửa vào các bể chứa và đài chứa phải khóa và cặp chì. Nội qui vào bể và đài do công ty nước đề ra và có ý kiến của cơ quan y tế địa phương.

20.2. Bể và đài phải có :

a. Lưới chắn ở các cửa thông hơi.

b. Thước báo hoặc tín hiệu báo mực nước.

c. Khóa nước kiểu xiphông ở ống tràn để ngăn chặn các chất bẩn, vật bẩn vào bể của đài.

20.3. Hàng năm 1 lần và nếu có sự giảm đột ngột chất lượng nước, phải xả hết nước để thau rửa và sát trùng.

20.4. Mỗi lần thau rửa hoặc sửa chữa bể và đài phải làm biên bản ghi rõ :

a. Thời gian mở khoá, tháo cặp chì.

b. Tên những người trực tiếp vào bể.

c. Thời gian xong và phương pháp sát trùng.

d. Các nhận xét về tình trạng vệ sinh trước và sau khi rửa.

20.5. Sau khi rửa hoặc sửa chữa bể và đài, phải được sát trùng bằng cách ngâm nước clo nồng độ 25mg/l trong 24 giờ. Sau đó xả nước này đi và cho nước lọc chảy vào đầy bể. Tiếp tục mở van xả cho nước chảy vào cống trong 1 giờ với mực nước trong bể nước được giữ cố định ở mức đầy. Sau đó lấy nước thí nghiệm thấy bảo đảm chất lượng mới được phát nước vào mạng ống phân phối.

20.6. Trước khi vào bể và đài, toàn bộ các dụng cụ làm việc (kể cả ủng cao su) đều phải ngâm trong nước clorua vôi nồng độ 1%. Công nhân hoặc cán bộ kiểm tra vào bể và đài phải mặc quần áo lao động đã sát trùng trước.

20.7. Khu vực đặt bể và đài chứa phải được bảo vệ nghiêm ngặt. Người không có trách nhiệm không được vào. Khi niêm phong nắp phải có mặt của nhân viên bảo vệ, chìa khóa do người phụ trách trực tiếp hoặc điều độ viên giữ. Ban đêm phải có đủ ánh sáng bảo vệ.

20.8. Quản lí bể chứa bao gồm :

a. Hàng ngày kiểm tra chất lượng nước.

b. Thường xuyên theo dõi mực nước.

c. Kiểm tra tình trạng khoá ở nắp, ống tràn, ống thông hơi, hố van xả v. v...

20.9. Hai, ba năm một lần phải thử bể chứa xem có bị rò, rỉ hay không. Phải tính lượng nước rò rỉ và tìm biện pháp ngăn chặn kịp thời.

20.10. Bể và đài làm bằng kim loại phải sơn chống rỉ, theo chỉ tiêu đã quy định trong bảng 31.

C- Quản lí đồng hồ đo nước và tính toán lượng nước

1. Điều kiện kĩ thuật quản lí, chọn và đặt đồng hồ

21.1. Chọn kiểu và cỡ đồng hồ phải đạt được điều kiện là lưu lượng tối đa và tối thiểu của đường ống không vượt ra ngoài giới hạn độ chính xác của đồng hồ.

21.2. Để xác định cỡ đồng hồ hợp lí cần tính lưu lượng giờ tối đa dùng trong nhà thông thường lưu lượng giờ tối đa tính theo tiêu chuẩn dùng nước hiện hành và bằng 10% lưu lượng ngày dùng của nhà đó.

Lưu lượng giờ tối thiểu bằng khoảng 2% lưu lượng ngày.

21.3. Cỡ đồng hồ trục đứng phải chọn sao cho tổn thất áp lực qua đó không vượt quá 2,5m.

Đối với đồng hồ trục ngang, lưu lượng giờ không vượt quá lưu lượng giờ ghi trong bảng 34.

Trong bảng 33 và bảng 34 có ghi cả khả năng đo và giới hạn sai số của đồng hồ trục đứng và trục ngang.

Bảng 33 – Tính năng đồng hồ trục đứng kiểu cánh quạt

Cỡ đồng hồ (mm)	Lưu lượng định mức Q khi tổn thất áp lực 10m cột nước (m^3/h)	Lưu lượng nước khi áp lực 1,5m (m^3/h)	Đường kính nòng (mm)	Giới hạn đo (m^3/h)		Đại lượng $\frac{10}{Q^2}$ khi tổn áp lực 10m cột nước	Chiều dài đồng hồ không nòng (mm)
				Dưới	Trên		
15	3	1,5	19	0,10	2,00	1,100	130
20	5	2,5	19	0,15	3,2	0,400	145
25	7	3,5	26	0,20	5,0	0,204	180
32	10	5,0	32	0,35	8,0	0,100	180
40	20	10,0	38	0,50	12,6	0,025	200

Bảng 34 – Tính năng đồng hồ trục ngang kiểu cánh quạt

Cỡ đồng hồ (mm)	Lưu lượng định mức khi tổn thất áp lực 10m cột nước (m/h)	Lưu lượng tối đa m^3/ngày đêm	Giới hạn đo (m^3/h)		Sức kháng của đồng hồ khi tổn thất áp lực 10m cột nước	Chiều dài đồng hồ cả bích (mm)
			Dưới	Trên		
50	70	140	3	22	2.10^{-5}	155
80	250	500	6	80	16.10^{-5}	205
100	440	880	8	140	56.10^{-6}	480
150	1.000	2.000	12	320	1.10^{-6}	500
200	1.700	3.400	18	550	346.10^{-8}	520

Ghi chú : Các đồng hồ ghi trong các bảng 33 và 34 là đồng hồ Liên Xô (cũ). Khi sử dụng các đồng hồ của nước khác phải xem đặc tính công tác ghi trong lí lịch cụ thể.

Bảng 35 - Lựa chọn đồng hồ khi các lưu lượng nước khác nhau

Cỡ đồng hồ (mm)	Lưu lượng định mức tổn thất áp lực 10m cột nước (m^3/h)	Lưu lượng trung bình ngày đêm (m^3)		Ghi chú
		Trong nhà ở hoặc xí nghiệp làm việc 2 - 3ca	Trong xí nghiệp làm việc 1 ca	
		1. Đối với đồng hồ trục đứng kiểu cánh quạt		
10-13	2,0	Đến 6,0	Đến 4,0-5,0	1. Khi lựa chọn cỡ đồng hồ có thể cho phép sai lệch lưu lượng trung bình ngày đêm đến 10%
15	3,0	từ 6,0-10,0	từ4,0-6,5	
20	5,0	từ 8,0-15,0	từ 6,0-10,6	
25	7,0	10,0-20,0	8,0-14,0	
32	10,0	15,0-40,0	10,0-20,0	
40	20,0	35,0-80,0 ÷ 90,0	20,0-70,0	
		2. Đối với đồng hồ ngang kiểu cánh quạt		
50	70	Từ 90 - 210	Từ 70 - 150	2. Khi lựa chọn cỡ đồng hồ đối với xí nghiệp làm việc 2 ca và có lưu lượng giờ không điều hoà cần phải tuân theo cột 3 của bảng này.
80	250	250 - 750	150 - 500	
100	440	500 - 1320	400 - 580	
150	1.000	1000 - 3000	800 - 2000	
200	1.700	2000 - 5100	1000 - 3.400	
250	3.100	3000 - 9300	2000 - 6.200	
300	4.500	4000 - 14.000	4000-9000	

21.4. Để lựa chọn cỡ đồng hồ yêu cầu phải căn cứ vào bảng 35.

21.5. Đối với đồng hồ trục đứng cỡ 40mm cho phép vượt tải 5 ÷ 10% lưu lượng ghi trong bảng 33.

21.6. Đồng hồ trục đứng phải đặt nằm ngang. Đồng hồ trục ngang có thể đặt nằm ngang hoặc thẳng đứng. Trường hợp sau hướng nước chảy phải đi từ dưới lên trên.

21.7. Khi thay thế hoặc tạm tháo đồng hồ nên giữ nguyên cự ly, giữa 2 mặt bích lắp đồng hồ bằng một khúc ống dài bằng đồng hồ để dễ dàng khi lắp lại. Sau đồng hồ phải lắp 1 đoạn ống có hàn một nhánh nhỏ 13mm để đặt áp kế khi cần thiết.

21.8. Trước và sau đồng hồ phải có một đoạn thẳng tối thiểu. Đối với đồng hồ trục đứng trước và sau 0,2m, đối với đồng hồ trục ngang trước 1m và sau 0,5 ÷ 1,0m.

21.9. Để quản lí đồng hồ, công ty nước nhất thiết phải có bộ phận hoặc xưởng sửa chữa thí nghiệm, lắp đặt đồng hồ và nhóm kiểm tra ghi chép đồng hồ.

21.10. Quản lí chính xác hoạt động của đồng hồ đòi hỏi phải kiểm tra thường xuyên và phát hiện kịp thời những yếu tố ảnh hưởng đến chất lượng đo của chúng.

Sửa chữa và kiểm tra đồng hồ

21.11. Xưởng sửa chữa đồng hồ phải có đủ ánh sáng thông gió tốt và ít bụi, xưởng phải đủ dụng cụ làm việc như bàn ê tô, máy tiện, máy khoan nhỏ, dụng cụ nguội và các dụng cụ đặc biệt khác để tháo lắp v.v...

21.12. Xưởng phải có đủ phụ tùng thay thế dự trữ cần thiết cho việc sửa chữa.

21.13. Mỗi đồng hồ phải đánh số và ghi vị trí đặt trên bản đồ và có một phiếu riêng ghi những lần sửa chữa kèm theo họ tên người sửa.

21.14. Đồng hồ mang đến xưởng sửa chữa phải thử trước để xác định độ sai số, thời gian hoạt động cũng như sai số cho phép để đánh giá chất lượng.

21.15. Nếu sau khi sửa, đồng hồ chạy được không đến 2 năm đã có sai số vượt ra ngoài giá trị cho phép thì có thể coi là chất lượng sửa chữa chưa đạt yêu cầu.

21.16. Sau khi sửa chữa xong phải thử lại đồng hồ, nếu sai số dưới 5% thì có thể coi là đạt yêu cầu.

Trạm thử đồng hồ

21.17. Áp lực nước để thử đồng hồ đường kính đến 40mm tối thiểu là 20m. Đối với đồng hồ lớn hơn áp lực nước không được dưới 30m.

21.18. Khi thử đồng hồ, để tránh sức va thủy lực trong đường ống phải bố trí những nắp xả hơi có đường kính 2 ÷ 3d cao 3 ÷ 4d (d là đường kính ống cấp nước).

21.19. Có thể bố trí thử từng cái hoặc thử hàng loạt 5 ÷ 10 cái. Thời gian thử một đồng hồ cỡ 20mm là 70 ÷ 80 phút, chưa kể thời gian điều chỉnh khoảng 15 phút và thời gian ghi khoảng 10 phút. Trạm thử từng cái 1 năm có thể thử 900 đồng hồ.

Xưởng đặt và thay thế đồng hồ

21.20. Xưởng đặt và thay thế đồng hồ phải có đủ dụng cụ vật liệu cần thiết có kho dự trữ, ống, bích, bu lông, bánh xe, cánh quạt v.v...

21.21. Xưởng phải có phương tiện chuyên chở nhanh, có máy bơm để hút nước và phương tiện bảo quản đồng hồ khi vận chuyển không bị va chạm mạnh.

21.22. Hàng ngày xưởng nhận của nhóm kiểm tra số liệu công việc của xưởng làm ngày hôm trước.

2. Quản lí đồng hồ ở các trạm bơm và kiểm tra lượng nước phát ra

21.23. Tất cả các đồng hồ đặt ở trạm bơm và ống dẫn phải được kiểm tra và cặp chì với sự có mặt của bộ phận tính toán nước.

21.24. Hàng tháng 1 ÷ 2 lần bộ phận tính toán nước cùng với trạm trưởng ghi lại số chỉ của đồng hồ đo ; để hàng tháng, hàng quý và 6 tháng tính được lượng nước chính xác phát ra.

21.25. Nếu có sự nghi ngờ độ chính xác của đồng hồ trạm trưởng phải mời bộ phận tính toán nước đến làm biên bản và phương pháp giải quyết.

21.26. Hàng ngày trạm phải ghi số chỉ của đồng hồ và các biểu đồ tự ghi để làm tài liệu gửi cho bộ phận tính toán nước.

21.27. Hàng năm công ty phải tổ chức tổng kiểm tra các thiết bị tự ghi của các đồng hồ Venturi và các thiết bị tính toán nước với sự có mặt của cơ quan quản lí cấp trên.

3. Tính toán lượng nước khi không có đồng hồ

21.28. Kiểm tra lượng nước theo đồng hồ là cần thiết để xác lập các chỉ tiêu công tác của trạm bơm.

21.29. Khi không có đồng hồ sẽ làm hợp đồng cụ thể dựa trên số nhân khẩu, mức độ trang bị vệ sinh, đặc điểm sử dụng v.v... mà xác định lượng nước sử dụng.

21.30. Ở các nhánh ống vào nhà không có đồng hồ, hàng quí 1 lần phải đặt đồng hồ kiểm tra liên tục trong vài ngày để xác định lại lượng nước sử dụng thực tế của nơi tiêu thụ. Số chỉ của đồng hồ kiểm tra này là cơ sở để điều chỉnh hợp đồng.

4. Chống các hao hụt nước và kiểm tra công tác của các ống nhánh vào nhà

21.31. Bộ phận tính toán nước phụ trách công tác kiểm tra sử dụng nước của nơi tiêu thụ.

21.32. Bộ phận tính toán nước phải kiểm tra tình trạng các đường ống trong nhà, dụng cụ thiết bị vệ sinh và tiêu chuẩn sử dụng nước.

21.33. Trường hợp phát hiện những sai sót trong việc sử dụng nước, nhân viên kiểm tra phải yêu cầu đình chỉ và sửa chữa theo đúng các điều khoản ghi trong hợp đồng. Trường hợp tái phạm sẽ lập biên bản báo cho công ty quản lí biết. Nếu vi phạm nhiều lần, nhân viên kiểm tra có quyền yêu cầu tạm đình chỉ cấp nước cho đối tượng đó.

6. Điều khoản thi hành

1. Bản quy trình này là cơ sở pháp lí yêu cầu tất cả cán bộ công nhân viên làm việc trong công ty nước và các cơ quan quản lí cấp thoát nước phục vụ cho sinh hoạt đô thị hoặc các xí nghiệp công nghiệp phải thi hành nghiêm chỉnh.
2. Công ty nước có trách nhiệm đặt quan hệ chặt chẽ với cơ quan y tế để thường xuyên kiểm tra công tác bảo vệ nguồn nước và chất lượng nước tại trạm xử lí và các vòi công cộng. Ngoài ra cơ quan y tế cũng có trách nhiệm thông báo thường xuyên cho công ty nước tình hình bệnh thời khí trong vùng và các biện pháp ngăn chặn kịp thời.
3. Nhân dân và cơ sở dùng nước phải thực hiện đúng hợp đồng đã ký kết với công ty nước và phải sử dụng nước tiết kiệm và hợp lí.
4. Các cơ quan và cá nhân có liên quan đến công tác thiết kế thi công và sản xuất nước, cấp nước, bảo vệ nguồn nước, kiểm tra chất lượng nước và nơi sử dụng nước đều phải có trách nhiệm tuân theo bản quy trình này.

Phụ lục 1

Hướng dẫn pha chế dung dịch các hóa chất rắn

Pha hóa chất rắn trong bể hòa trộn thành dung dịch đặc rồi tiếp tục pha dung dịch đặc này trong bể tiêu thụ thành dung dịch có nồng độ cần thiết. Từ bể tiêu thụ dung dịch hóa chất sẽ qua bộ phận định lượng và hòa vào nước cần xử lí. Có thể bố trí bể hòa trộn trong bể tiêu thụ.

Tối thiểu phải có 2 bể tiêu thụ, trong khi một bể làm việc thì phải có 1 bể dự trữ (để pha thành dung dịch có nồng độ cần thiết). Bể tiêu thụ phải có thước đo mức dung dịch.

Lượng hóa chất sử dụng để pha thành dung dịch có nồng độ định trước tính theo công thức :

$$P = \frac{NM}{n}$$

P- Lượng hóa chất tính bằng tấn ;

N- Dung tích hữu ích của bể, m^3 ;

M- Nồng độ dung dịch % ;

n- Hàm lượng chất hoạt tính của hóa chất tính theo sản phẩm khô %.

Khi trộn hóa chất, đầu tiên phải đổ hóa chất vào bể hoà trộn sau đó mới đổ nước. Nếu có điều kiện nên dùng nước nóng và dùng không khí nén để trộn.

Muốn hòa trộn nhanh nên đập những cục hóa chất lớn thành hạt vụn nhỏ.

Clorua vôi thì vừa pha với nước vừa khuấy cho thành dạng sữa, sau đó chuyển sang bể tiêu thụ.

Sau khi chuyển sang bể tiêu thụ, hòa thêm nước cho đúng nồng độ yêu cầu, mực nước phải cách thành bể một khoảng an toàn.

Trong các trạm lớn thường dùng không khí nén hay các phương tiện cơ giới khác (clorua vôi không cần cơ giới) để khuấy trộn.

Sau khi khuấy để lắng 20 ÷ 30 phút, sau đó thử nồng độ, có thể cho thêm hóa chất hoặc nước tiếp tục khuấy mạnh. Để lắng 10 phút có thể đem sử dụng.

Dung dịch tiêu thụ có nồng độ không quá 10% tính theo sản phẩm hoạt tính không ngậm nước để để phòng bị tắc hoặc hư hỏng các ống dẫn.

Phụ lục 2
Hướng dẫn pha chế dung dịch vôi sữa

Để không ngừng khuấy trộn vôi, trong bể chứa vôi sữa cần phải lắp thêm một trong các thiết bị sau : máy khuấy chạy điện, hệ thống bơm vôi sữa tuần hoàn hoặc bộ phận sục khí.

Việc pha chế vôi sữa cần tiến hành như sau :

Vôi sống khô được đổ dồn thành từng lớp trong bể tôi, mỗi lớp dày 12cm, lần lượt từng lớp được tưới nước cho đến khi xuất hiện dấu hiệu thừa nước. Để quá trình tôi được tốt hơn, vôi được chất thành đống và giữ yên trong thời gian tối thiểu 2 giờ. Sau đó vữa vôi này được pha loãng với nước để đạt đến nồng độ cho phép (thường xuyên 1 ÷ 2% nhưng không lớn hơn 5%).

Sau khi được khuấy trộn đều và phân tích mẫu, vôi sữa được đem sử dụng. Trong thực tế để pha thành vôi sữa, 1 tấn vôi yêu cầu cần 4,5m^3 nước.

Ghi chú : Khi nhu cầu tiêu thụ vôi sống quá lớn, để pha chế thành dung dịch vôi sữa có thể tôi vôi trong máy nghiền bi, máy tôi kiểu thùng quay và các máy chuyên dùng khác.

Xác định nồng độ của dung dịch vôi sữa :

Trong bình eclen dung tích 250 ml bỏ vào một số hạt cườm thủy tinh, đổ thêm 40 ÷ 50ml nước cất và đun sôi 3 ÷ 5 phút để đẩy không khí chứa CO_2 ra khỏi bình. Sau đó bình được đóng kín bằng nút cao su và được làm nguội nhanh bằng các tia nước lạnh.

Trong bình nước đã nguội cho vào 1ml vôi sữa thí nghiệm, đóng kín bình bằng nút cao su và trộn đều 3 ÷ 5 phút, sau khi trộn tiếp tục cho vào bình 2 ÷ 3 gam đường và được phá nhỏ bằng các hạt cườm 3 ÷ 5 phút. Sau đó cho thêm 3 ÷ 5 giọt Phenol ptalein và được chuẩn độ bằng 0,1 a xít tiêu chuẩn cho đến khi khử hết mầu. 1ml 0,1 a xít clohydric tiêu chuẩn tương ứng với 2,8mg CaO. Số phần trăm CaO trong vôi sữa được tính theo công thức CaO % – n.28, trong đó n – số ml 0,1 axít tiêu chuẩn.

Phụ lục 3
Xác định hàm lượng ô xyt nhôm - Al_2O_3 và các chất khác trong phèn nhôm ngậm nước - $Al_2(SO_4)_3 . 18 H_2O$

Lượng ôxyt nhôm hoạt tính là chỉ tiêu cơ bản đánh giá phẩm chất của phèn nhôm trong quá trình keo tụ cặn.

Tuỳ theo cơ sở sản xuất, trong phèn nhôm ngậm nước thường chứa :

+ 10 ÷ 16% lượng ôxyt nhôm.
+ Đến 0,5% lượng a xít Sunfuric tự do.
+ Đến 0,5% ôxyt sắt.
+ 1,5 % cặn không tan và 1 số tạp chất khác.

Dưới đây giới thiệu một phương pháp thông dụng xác định lượng ô xýt nhôm và các chất khác chứa trong phèn nhôm ngậm nước.

1. Xác định hàm lượng ôxyt nhôm

a. Hóa chất :

- Nước ô xy già - H_20_2 : 3%
- Clorua bari - B_2Cl_2 : 10 %
- Hydrôxyt natri - NaOH : 0,5n
- Phenol ptalein (dung dịch cồn) : 0,1%
- Nước cất

b. Phương pháp tiến hành :

10g phèn cân chính xác đến 0,01g đổ vào bình định mức dung tích 250ml, thêm 70 ÷ 100ml nước cất và đun nóng cho tan hết. Để dung dịch nguội đến 20°C thêm nước cất cho đủ 250 ml, khuấy nhẹ và lọc bằng giấy khô và cốc khô ; 10 ÷ 15 ml nước lọc đầu tiên bỏ đi.

Lấy 25 ml nước lọc đổ vào bình nón dung tích 200 ml thêm 3 giọt nước ôxy già 3% và nước cất đến khoảng 100 ml và đun sôi. Thêm 10 ml clorua bari 10% ; 2 ÷ 3 giọt phenolptalein 0,1% vào dung dịch cồn nóng và chuẩn độ bằng dung dịch hydrôxyt natri 0,5n đến khi xuất hiện mầu hồng nhạt.

Hàm lượng ô xy nhôm $AL_2O_3(X_1)$ tính thành % được tính theo công thức sau :

$$X_1 = \frac{(V - V_1)\, 0{,}0085 . 250 . 100}{25G} - 0{,}6384\, X_3$$

$$= \frac{8{,}5\,(V - V_1)}{G} - 0{,}6384\, X_3$$

V- Thể tích 0,5n NaOH tiêu thụ khi chuẩn độ Al_2O_3 và H_2SO_4 ml ;
V_1- Thể tích 0,5n NaOH tiêu thụ khi chuẩn độ H_2SO_4 tự do, ml ;
G- Trọng lượng mẫu (g) ;
X_3 - Hàm lượng sắt (theo Fe_2O_3), % ;
0,0085 - Lượng Al_2O_3 tương ứng với 1 ml, 0,5n NaOH,(g) ;
0,6384 - Hệ số tính toán Fe_2O_3 trong Al_2O_3.

2. Xác định hàm lượng a xít sunfuric tự do

a. Hóa chất :

- Tropeolin "00"0,1 % ;
- Hydroxyt natri - NaOH 0,5n ;
- Dung dịch sunfat nhôm khoảng 4% tức 10g $Al_2(SO_4)_3$ tan trong 250 ml nước cất ;
- Nước cất.

b. Phương pháp tiến hành :

Lấy 25 ml nước lọc (phần b mục 1) đổ vào bình nón dung tích 100 ml, nhỏ một giọt dung dịch tropeolin"00" và chuẩn độ bằng dung dịch hydroxyt natri 0,5n. Để xác định đúng điểm kết thúc, lấy 25 ml dung dịch sunfat nhôm - đổ vào bình nón dung tích 100 ml, nhỏ giọt dung dịch tropeolin và giữ để so sánh với dung dịch chuẩn độ.

Hàm lượng H_2SO_4 tự do (X_2) tính thành % được tính theo công thức :

$$X_2 = \frac{0,0245 \cdot 100 \cdot V}{G} = \frac{2,45V}{G}$$

V- Thể tích 0,5n NaOH tiêu thụ để chuẩn độ, ml ;
G- Trọng lượng mẫu,(g) ;
0,0245- Lượng H_2SO_4 tương ứng với 1ml 0,5n NaOH, g.

3. Xác định hàm lượng ô xyt sắt

a. Hóa chất :

- A xít clohydric HCl (D=1,12) ;
- Dung dịch KCNS - hoặc NH_4CNS : 50% ;
- Sunfat kép sắt - amoni ;
- Dung dịch sunfat Kali K_2SO_4 - 17 g tan trong 1 lít nước ;
- Nước cất.

b. Pha dung dịch sắt chuẩn độ :

Lấy 0,6039g sunfat kép sắt - amôni tinh khiết hòa tan trong bình định mức dung tích 1 lít, thêm 4 ml a xít sunfuric đặc (d=1,84) và pha bằng nước cất cho đủ 1 lít : 1 ml dung dịch này chứa 0,1mg Fe_2O_3 (gọi là dung dịch A).

Lấy 10 ml dung dịch A làm loãng đến 100 ml, 1 ml dung dịch này chứa 0,01 mg F_2O_3 (gọi là dung dịch B).

c. Phương pháp tiến hành :

Lấy 25 ml nước lọc (phần b mục 1) đổ vào bình dung tích 100 ml đã có sẵn 50 ml nước cất, thêm 2 ml HC (d=1,12), 2ml K_2SO_4 , 2ml KCNS (hoặc NH_4CNS) và lắc đều.

Trong một bình tương tự khác chứa 50 ml nước cất thêm cùng một lượng HCl, K_2SO_4, HCNS, (hoặc NH_4CNS). Dùng buyrét nhỏ dung dịch sắt chuẩn độ (dung dịch B) đến khi màu của hai bình như nhau. Thể tích nước trong hai bình điều chỉnh bằng nước cất cho bằng nhau.

Hàm lượng sắt (X_3) tính bằng % được tính theo công thức sau :

$$X_3 = \frac{0,00001 \cdot 100V}{G} = \frac{0,001V}{G}$$

V- Thể tích dung dịch sắt chuẩn độ tiêu thụ khi so mầu (ml) ;
G- Trọng lượng mẫu,(g) ;
0,00001 - Lượng Fe_2O_3 tương ứng với 1 ml dung dịch chuẩn độ, (g).

4. Xác định hàm lượng cặn không tan trong nước

Lấy 2,5g phèn nhôm (cần chính xác đến 0,01g) hoà tan trong nước cất nóng. Cặn không tan đem lọc, rửa cặn trên giấy lọc nhiều lần bằng nước cất cho đến khi rửa hết SO_4. Giấy lọc chứa cặn đem sấy khô đến khi trọng lượng không đổi.

Hàm lượng cặn không tan (X_4) tính thành % được tính theo công thức :

$$X_4 = \frac{100 G_1}{G}$$

G_1- trọng lượng cặn khô, g
G - trọng lượng mẫu, g

Phụ lục 4

Chỉ dẫn giám sát tình trạng các thiết bị để hoà trộn, bảo quản và định lượng dung dịch các chất phản ứng.

Để hòa trộn, bảo quản và định lượng dung dịch các chất phản ứng dùng khi lắng và khử trùng nước, nhất thiết trong 1 trạm xử lí nước phải có các bộ phận sau :

1. Thiết bị để hòa trộn các chất phản ứng thường dùng là bể hoà trộn, máng đục lỗ hoặc lưới hoà trộn. Tại đây các chất phản ứng dạng cục hoặc bột được hòa tan. Trong các trạm lớn cần phải trang bị thêm thiết bị để xáo trộn dung dịch như máy khuấy, máy nén khí hoặc máy bơm tuần hoàn.
2. Bể tiêu thụ - trong đó dung dịch được tiếp tục pha loãng với nước thành dung dịch có nồng độ tiêu chuẩn. Trong 1 trạm tối thiểu phải có hai bể tiêu thụ.
3. Thùng định lượng có phao để giữ mức nước không đổi và qua van định lượng tiến hành điều chỉnh phân phối dung dịch vào phễu đặt ở vị trí thấp hơn.
4. Các ống nối với các van nối bể tiêu thụ với thùng định lượng và trong trường hợp bể hoà trộn tách khỏi bể tiêu thụ thì phải nối bể hòa trộn với bể tiêu thụ.
5. Các ống xả có van đóng mở để xả cặn lắng đọng lại ở dưới đáy các bể hoà trộn và tiêu thụ.
6. Thiết bị để chuyển hoặc bơm dung dịch như máy bơm chịu a xít, máy phun tia.v.v...
7. Thùng hoặc máng định lượng tự động phù hợp với công suất và yêu cầu xử lí của từng trạm.

Việc kiểm tra tình trạng chung của các thiết bị hòa trộn, bảo quản và định lượng dung dịch các chất phản ứng tiến hành lúc bắt đầu khai thác và sau đó định kì mỗi quý 1 lần, bao gồm các việc sau :

- Số lượng các chất phản ứng (kết quả phân tích hình dáng bên ngoài, kích thước cục).
- Phương pháp bảo quản, vận chuyển, nghiền vụn và nhanh chóng hòa tan.
- Thành bể và thành thùng xuất hiện tính ăn mòn và rêu.
- Thiết bị khuấy trộn xuất hiện tính ăn mòn và rêu. Độ mòn của vòng bi, bộ phận truyền động, dây curoa .v.v...
- Hao phí điện năng để khuấy trộn.
- Cặn tích ở đáy bể sau khi hòa tan, số lượng (chiều dày lớp cặn), phương pháp xả.
- Các đường ống dẫn và xả bị tắc hay bị ăn mòn cản trở việc xả cặn.
- Thùng định lượng và các phụ tùng kèm theo : bị tắc, rạn vỡ, ăn mòn.v. v...

Đồng thời ghi các nhược điểm khác của các thiết bị vào sổ theo dõi chung.

Trong trường hợp cần thiết phải tiến hành tính toán kiểm tra các thiết bị hoà trộn, xác định xem các dung tích của bể hòa trộn và các bể khác có phù hợp với công suất của công trình xử lí nước không ?

Kiểm tra định lượng cố định các chất phản ứng tiến hành bằng cách đo số lượng dung dịch chảy trong 1 đơn vị thời gian (tính bằng phút) với khoảng cách 1/4, 1/2, 1 phút (phụ thuộc vào dung tích của bình định mức). Bình định mức đặt ở dưới vòi định lượng và dùng đồng hồ bấm giây xác định số lượng dung dịch chảy từ vòi ra.

Độ chính xác của liều lượng chất keo tụ kiểm tra theo sự thay đổi độ kiềm của nước.

Phụ lục 5
Phương pháp xác định hiệu quả keo tụ

Hiệu quả của quá trình keo tụ được kiểm tra bằng sự so sánh độ kiềm của nước, trước và sau khi cho chất keo tụ, đồng thời bằng sự quan sát sự hình thành vẩy bông và lắng nước trong điều kiện thí nghiệm và trong các bể lắng đang hoạt động.

Để kiểm tra, lấy các mẫu nước nguồn và nước trong ngăn phản ứng ; nếu không có ngăn phản ứng thì lấy mẫu nước trong bể lắng.

Quá trình phản ứng thường diễn biến qua ba giai đoạn :
I- Vẩn đục, II- Hình thành vẩy bông, III- Lắng trong.
Khi thao tác thuần thục mỗi giai đoạn có thể chia làm nhiều giai đoạn nhỏ để quan sát :

Giai đoạn 1 :

1) Mẫu trắng đục – nước đục trong dạng đồng nhất, các hạt cặn quá nhỏ không phân biệt được bằng mắt thường.
2) Chất vẩn đục : những hạt nhỏ riêng biệt có thể phân biệt bằng mắt thường.

Giai đoạn 2 :

3) Trong nước đục bắt đầu xuất hiện rõ các bông cặn nhỏ.
4) Các bông cặn trung bình có nhiều hơn trước, độ đục của nước bắt đầu giảm bớt.
5) Các bông cặn lớn bắt đầu xuất hiện.

Giai đoạn 3 :

6) Lắng bắt đầu rõ nét và bông cặn lắng nhanh.
7) Quá trình lắng kết thúc, hầu hết các bông cặn lắng xuống.

Ghi chú : Khi hiệu quả keo tụ nhanh, việc quan sát theo các giai đoạn nhỏ thường không đạt được vì diễn biến của quá trình xảy ra quá nhanh.

Quan sát trong điều kiện thí nghiệm để so sánh cần phải tiến hành trong cùng một điều kiện, cụ thể là :

a) Việc trộn đều và không thay đổi hóa chất với nước đạt được khi sử dụng máy khuấy có hướng thang đứng ; có thể trộn bằng đũa thuỷ tinh dài 45cm có đường kính ϕ 3 cm, thời gian khuấy 1 phút, số lần khuấy (từ trên xuống dưới) là 50 lần.
b) Dùng các hình trụ thuỷ tinh có độ trong đồng nhất đường kính 5 ÷ 6 cm với chiều cao lớp nước thí nghiệm như nhau 30 ÷ 40 cm.
c) Tiến hành quan sát trong buồng tối.
d) Ở trên mỗi bình (cùng trục) và cách mặt nước 1 khoảng như nhau đặt các ngọn đèn điện 25 vôn có chụp để ngăn ánh sáng không chiếu trực tiếp vào mắt người quan sát. Đồng thời đánh giá (bằng mắt) giai đoạn phản ứng hình thành vẩy bông trong các mẫu lấy ở các địa điểm khác nhau của ngăn phản ứng.

Giai đoạn	Giai đoạn nhỏ	Thời gian (phút)		Độ kiềm của nước
		Giai đoạn nhỏ	Giai đoạn lớn	
I-Vẩn đục	1. Mẫu trắng đục	X_1		
	2. Chất vẩn đục	X_2	T1	V_I
II- Hình thành	3. Bông cặn nhỏ	X_3		
vẩy bông	4. Bông cặn trong bình	X_4	T_2	
	5. Bông cặn lớn	X_5		
III- Lắng trong	6. Bắt đầu lắng	X_6	T_3	V_{III}
	7. Lắng hoàn toàn	X_7		

Ghi chú : X_1, X_2...- Số phút, là khoảng thời gian từ lúc bắt đầu giai đoạn nhỏ này đến lúc bắt đầu giai đoạn nhỏ khác tiếp theo ; V_I - độ kiềm của nước đến lúc bắt đầu cho thêm chất phản ứng ; V_{III} độ kiềm ở cuối giai đoạn III.

Độ kiềm của nước trong các điều kiện thí nghiệm và sản xuất được xác định :

a) Trong nước nguồn trước khi khuấy trộn với chất phản ứng .

b) Cuối giai đoạn I của sự keo tụ.

c) Cuối giai đoạn II của sự keo tụ.

d) Cuối giai đoạn III của sự keo tụ.

Các quan sát điều chỉnh ghi vào bảng.

So sánh các kết quả thí nghiệm với tài liệu thu thập được trong điều kiện sản xuất, xác định hiệu quả của quá trình keo tụ.

Phụ lục 6
Phương pháp xác định tốc độ và thời gian nước lưu lại ở bên trong bể phản ứng và bể lắng

Khi xác định tốc độ và thời gian nước lưu lại ở trong bể trộn, bể phản ứng và bể lắng cần phân biệt tốc độ và thời gian thực tế với tốc độ và thời gian lí thuyết.

Tốc độ lí thuyết xác định bằng cách chia lượng nước xử lí cho tiết diện ngang của bể. Nếu gọi Q- toàn bộ lượng nước xử lí tính bằng m^3/h ; F- tiết diện ngang của 1 bể ; a_2- số bể trong trạm, thì tốc độ lí thuyết bằng :

$$v_{lt} = \frac{Q}{3600\, a_2 E'} \ (m/s) \ ;$$

Thời gian lí thuyết nước lưu lại trong bể tính bằng cách chia khối tích của bể cho lượng nước xử lí trong một đơn vị thời gian.

$$T_{lt} = \frac{V}{Q} \ (h)$$

Khối lượng nước xử lí tính theo đồng hồ.

Nếu không có đồng hồ thì kiểm tra lưu lượng bằng thuốc thử. Lấy một lượng xác định dung dịch muối ăn có nồng độ đã biết cho vào một bình nối với ống hút của bơm. Mở van trên đường ống nối bình với ống hút tiến hành xác định thời gian T_1 bằng cách bơm hết dung dịch muối. Đồng thời xác định lượng clorit trong nước nguồn và trong nước ở ống đẩy của bơm.

Lưu lượng bơm tính theo công thức :

$$Q = 0{,}6\, \frac{SX_3}{T_1 (X_2 - X_1)} \ (m^3/h) \ ;$$

S- Khối lượng dung dịch muối trong bình, l ;

T_1- Thời gian hút dung dịch, s ;

X_3- Nồng độ clorit trong dung dịch, mg/l ;

X_2- Nồng độ clorit trong nước sau bơm, mg/l ;

X_1- Nồng độ clorit trong nước nguồn, mg/l.

Thời gian nước lưu lại thực tế trong bể có thể tính bằng phương pháp thử dung dịch muối. Tiến hành pha chế 1 số dung dịch muối ăn bằng nước lấy ở trước công trình, ngay trước khi làm thí nghiệm. Sau đó cho dung dịch muối vào nước dẫn vào công trình. Sau một khoảng thời gian thí

dụ bằng 1/4 thời gian lí thuyết nước lưu lại, bắt đầu lấy nước thử ở ống ra khỏi bể và xác định lượng clorit (đã xác định lượng này trước trong nước nguồn). Các lần thử lấy cách nhau khoảng 5 phút, kết quả ghi lên biểu đồ, hoành độ ghi thời gian, tung độ ghi lượng tăng nồng độ clorit trong nước qua bể so với nước nguồn. Thời gian thực tế nước lưu lại trong bể là từ lúc bắt đầu cho dung dịch đến lúc có một lượng muối cơ bản đã qua cửa ra của công trình, thời gian này tính trên biểu đồ (theo trọng tâm của diện tích do đường cong vẽ ra).

Tốc độ thực trung bình trong công trình tính theo công thức :

$$V_{thực} = V_{lt} \frac{T_{lt}}{T_{thực}} \quad (m/s)$$

Lượng nước cần thiết để pha muối và nồng độ dung dịch xác định trong từng trường hợp cụ thể tùy thuộc vào lượng nước xử lí, hàm lượng clorit trong nước nguồn và dung tích thùng pha muối.

Phụ lục 7
Phương pháp xác định hiệu quả lắng

Hiệu quả lắng được xác định bằng cách so sánh độ trong (hoặc độ đục) của nước vào bể lắng với nước trong đã qua các giai đoạn lắng khác nhau và cả bằng phương pháp quan sát chiều dày lớp cặn lắng.

Khi độ trong của nước dưới 300 cm Die-nert hiệu quả lắng cũng tính theo độ Die-nert. Khi độ trong của nước lớn hơn 300 cm hiệu quả lắng tính theo thước đo độ đục.

Độ đục của nước xác định bằng phương pháp quang điện (theo hệ số giảm ánh sáng).

Xác định độ trong tiến hành ở các vị trí sau :

a. Khi nước vào bể lắng.

b. 2/3 chiều dài bể lắng (tại điểm trên mặt bể).

c. Khi nước ra khỏi bể lắng.

Trong bể lắng đứng mục b là $\frac{2}{3}$ chiều cao bể.

Xác định chiều cao lớp cặn hoặc khối lượng cặn bằng phương pháp đo thủ công hoặc bằng máy quang điện.

Các phương pháp thủ công thường dùng như sau :

a. Dùng xi phông hút nước khi thấy nước đục biết là đầu si phông đã đến lớp bùn

b. Khi tháo nước để xả bùn, mặt trên lớp bùn thường để lại vết trên thành bể. Có thể căn cứ vào đó để đánh giá sự làm việc của bể lắng trong một khoảng thời gian xác định.

Phụ lục 8
Hướng dẫn xác định chất lượng vật liệu lọc.

I. Thành phần hạt

Để phân tích thành phần hạt dùng bộ rây với kích thước lỗ : 0,25 ; 0,5 ; 0,6 ; 0,75 ; 1,00 ; 1,25 ;1,5 ; 1,75 và 2mm.

Rây làm bằng sắt tây và lưới đồng. Xác định cỡ rây như sau : Lấy 150g cát thạch anh đã phơi thật khô đem rây mạnh cho đến khi hầu hết các hạt nhỏ hơn cỡ rây đã lọt qua rây. Sau đó đặt dưới rây một tờ giấy và rây thêm một lần nữa, những hạt rơi trên tờ giấy này là những hạt lớn có thể lọt qua rây. Đếm số hạt và cân chúng. Cỡ rây được tính như là đường kính hình cầu có trọng lượng bằng trọng lượng những hạt lớn nhất có thể lọt qua rây. Cỡ rây tính theo công thức :

$$d = \sqrt[3]{\frac{1{,}91 \cdot 9}{n8}}$$

d- Đường kính cỡ rây, mm ;

q- Trọng lượng những hạt lớn nhất có thể lọt qua rây, mg ;

n- Số hạt qua rây ;

8- Trọng lượng riêng hạt, mg/mm^3.

Phân tích thành phần hạt cát bằng rây như sau :

Cân 200g với độ chính xác đến 0,01g cát đã sấy ở 150°C (với thời gian liên tục ít nhất 2 giờ) cho đến khi trọng lượng không đổi và đem rây lần lượt trên bộ rây từ cỡ to đến cỡ nhỏ. Đem cân số cát còn lại trên mỗi rây và ghi vào bảng sau :

Số thứ tự	Cỡ rây	Còn trên rây		Lọt qua rây	
		Tính bằng g	%	Tính bằng g	%

Trình bày các kết quả tính toán :

1- Đường kính tương đương trung bình hạt cát tính theo công thức :

$$d_{đ1} = \frac{100}{\Sigma \frac{P_i}{d_i}}$$

P_i- Số phần trăm hạt có đường kính trung bình d_i ;

k- Hệ số không đều :

$$k = \frac{d_{80}}{d_{10}}$$

d_{80}- Đường kính hạt tương đương với 80% cỡ hạt;

d_{10}- Đường kính hạt tương đương với 10% cỡ hạt;

d_{80}- Tính theo công thức :

$$d_k d_{80} = \frac{(d_{k+1} - d_k)(80 - m_k)}{m_{k+1} - m_k} + d_k$$

d_k- Cỡ rây gần nhất có thể lọt qua dưới 80% toàn bộ hạt ;

m_k- Lượng hạt tính bằng % lọt qua rây này ;

d_{k+1} - Cỡ rây gần nhất để lọt qua hơn 80% toàn bộ hạt ;

m_{k+1} - Lượng hạt tính bằng % lọt qua cỡ rây d_{k+1}

d_{10} - Tính theo công thức :

$$d_{s+1}d_{10} = \frac{(d_{s+1} - d_s)(10 - m_s)}{m_{s+1} - m_s} + d_s$$

d_s - Cỡ rây gần nhất có thể để lọt qua dưới 10% toàn bộ hạt ;

m_s - Lượng hạt tính bằng % lọt qua cỡ rây d_s ;

d_{s+1} - Cỡ rây gần nhất có thể để lọt qua trên 10% toàn bộ hạt ;

m_{s+1} - Lượng hạt tính bằng % lọt qua cỡ rây d_{s+1}

II. Xác định mô cát thích dụng (dùng để lọc nước)

Trình tự tiến hành như sau :

1- Phân tích thành phần hạt và ghi vào bảng.

2- Theo số liệu bảng này lập một đồ thị, đặt trục hoành là cỡ rây và trục tung là số phần trăm hạt cát lọt qua rây đó. Nối những điểm này ta được đường biểu diễn đặc tính thành phần hạt. Sử dụng đồ thị này và xuất phát từ yêu cầu về đường kính hữu hiệu d_{10} và hệ số không đều k, xác định lượng cát có thể sử dụng được và cách chọn lựa.

Trên trục hoành từ điểm cỡ d_{10} ta giống đường thẳng đứng lên gặp đường biểu diễn rồi kéo đường nằm ngang cho gặp trục tung. Điểm nhận được trên trục tung ứng với số 10% cát dùng được.

3- Căn cứ vào d_{10} và k, có thể xác định được d_{80} và ghi trên trục hoành. Cũng giống như trên ta tìm được điểm trên trục tung ứng với số 80% cát dùng được.

4- Khoảng giữa 2 điểm trên trục hoành từ d_{10} đến d_{80} chia làm 7 phần bằng nhau, thêm một phần ở phía dưới ứng với 0% cát dùng được và thêm 2 phần ở phía trên ta có điểm 100% cát dùng được. Từ điểm 0% và 100% kéo những đường ngang sẽ gặp đường biểu diễn ở 2 điểm và từ 2 điểm này kéo những đường thẳng đứng gặp trục hoành. Hai điểm trên trục hoành cho 2 cỡ rây phải sử dụng.

Khúc đường biểu diễn nằm trong khoảng 0% và 100% chỉ lượng cát sử dụng được.

Khúc đường biểu diễn phía dưới chỉ lượng cát nhỏ quá phải bỏ, khúc phía trên (từ điểm 100% tới đỉnh đường chỉ lượng cát lớn quá cũng phải bỏ. Nếu tổng số phần trăm loại bỏ khá lớn thì mỏ cát không thích dụng cho yêu cầu.

III. Xác định độ rỗng

Các thiết bị cần thiết :

1- Cốc thuỷ tinh đường kính 30mm, cao 120mm, trên thành sát đáy cốc được hàn 1 đoạn ống nhánh đường kính 5mm (gọi chung là cốc A).

2 - Buy rét 100ml

3 - Bình định mức 50ml

Hiệu chuẩn cốc A :

Trước khi xác định độ rỗng của vật liệu lọc nhất thiết phải hiệu chuẩn cốc A. Trên khoảng cách đáy phía trong thành cốc gần 100mm, dùng dụng cụ sắc vạch 1 đường ngang để đánh dấu. Sau đó đoạn ống nhánh của cốc được nối với buy rét bằng ống cao su có khoá kẹp chặt bằng vít và đặt cốc ở vị trí để khoảng chia độ thấp nhất của buyrét cao bằng mức vạch đã đánh dấu trên thành cốc. Buy rét được đổ đầy nước cất đến vạch không (nhiệt độ $20^o \pm 5^oC$). Sau đó mở khóa kẹp trên ống cao su để nước từ buyrét rót đầy vào cốc cho đến vạch đánh dấu. Ghi lại số ml nước chảy từ buyrét đến khi đầy cốc tại chỗ đánh dấu. Dốc sạch nước ở trong cốc và buyrét.

Phụ lục 8
Hướng dẫn xác định chất lượng vật liệu lọc.

I. Thành phần hạt

Để phân tích thành phần hạt dùng bộ rây với kích thước lỗ : 0,25 ; 0,5 ; 0,6 ; 0,75 ; 1,00 ; 1,25 ;1,5 ; 1,75 và 2mm.

Rây làm bằng sắt tây và lưới đồng. Xác định cỡ rây như sau : Lấy 150g cát thạch anh đã phơi thật khô đem rây mạnh cho đến khi hầu hết các hạt nhỏ hơn cỡ rây đã lọt qua rây. Sau đó đặt dưới rây một tờ giấy và rây thêm một lần nữa, những hạt rơi trên tờ giấy này là những hạt lớn có thể lọt qua rây. Đếm số hạt và cân chúng. Cỡ rây được tính như là đường kính hình cầu có trọng lượng bằng trọng lượng những hạt lớn nhất có thể lọt qua rây. Cỡ rây tính theo công thức :

$$d = \sqrt[3]{\frac{1{,}91 \cdot 9}{n8}}$$

d- Đường kính cỡ rây, mm ;

q- Trọng lượng những hạt lớn nhất có thể lọt qua rây, mg ;

n- Số hạt qua rây ;

8- Trọng lượng riêng hạt, mg/mm^3.

Phân tích thành phần hạt cát bằng rây như sau :

Cân 200g với độ chính xác đến 0,01g cát đã sấy ở 150°C (với thời gian liên tục ít nhất 2 giờ) cho đến khi trọng lượng không đổi và đem rây lần lượt trên bộ rây từ cỡ to đến cỡ nhỏ. Đem cân số cát còn lại trên mỗi rây và ghi vào bảng sau :

Số thứ tự	Cỡ rây	Còn trên rây		Lọt qua rây	
		Tính bằng g	%	Tính bằng g	%

Trình bày các kết quả tính toán :

1- Đường kính tương đương trung bình hạt cát tính theo công thức :

$$d_{đl} = \frac{100}{\Sigma \frac{P_i}{d_i}}$$

P_i- Số phần trăm hạt có đường kính trung bình d_i ;

k- Hệ số không đều :

$$k = \frac{d_{80}}{d_{10}}$$

d_{80}- Đường kính hạt tương đương với 80% cỡ hạt;

d_{10}- Đường kính hạt tương đương với 10% cỡ hạt;

d_{80}- Tính theo công thức :

$$d_k d_{80} = \frac{(d_{k+1} - d_k)(80 - m_k)}{m_{k+1} - m_k} + d_k$$

d_k- Cỡ rây gần nhất có thể lọt qua dưới 80% toàn bộ hạt ;

m_k- Lượng hạt tính bằng % lọt qua rây này ;

d_{k+1} - Cỡ rây gần nhất để lọt qua hơn 80% toàn bộ hạt ;

m_{k+1} - Lượng hạt tính bằng % lọt qua cỡ rây d_{k+1}

d_{10} - Tính theo công thức :

$$d_{s+1}d_{10} = \frac{(d_{s+1} - d_s)(10 - m_s)}{m_{s+1} - m_s} + d_s$$

d_s - Cỡ rây gần nhất có thể để lọt qua dưới 10% toàn bộ hạt ;

m_s - Lượng hạt tính bằng % lọt qua cỡ rây d_s ;

d_{s+1} - Cỡ rây gần nhất có thể để lọt qua trên 10% toàn bộ hạt ;

m_{s+1} - Lượng hạt tính bằng % lọt qua cỡ rây d_{s+1}

II. Xác định mô cát thích dụng (dùng để lọc nước)

Trình tự tiến hành như sau :

1- Phân tích thành phần hạt và ghi vào bảng.

2- Theo số liệu bảng này lập một đồ thị, đặt trục hoành là cỡ rây và trục tung là số phần trăm hạt cát lọt qua rây đó. Nối những điểm này ta được đường biểu diễn đặc tính thành phần hạt. Sử dụng đồ thị này và xuất phát từ yêu cầu về đường kính hữu hiệu d_{10} và hệ số không đều k, xác định lượng cát có thể sử dụng được và cách chọn lựa.

Trên trục hoành từ điểm cỡ d_{10} ta giống đường thẳng đứng lên gặp đường biểu diễn rồi kéo đường nằm ngang cho gặp trục tung. Điểm nhận được trên trục tung ứng với số 10% cát dùng được.

3- Căn cứ vào d_{10} và k, có thể xác định được d_{80} và ghi trên trục hoành. Cũng giống như trên ta tìm được điểm trên trục tung ứng với số 80% cát dùng được.

4- Khoảng giữa 2 điểm trên trục hoành từ d_{10} đến d_{80} chia làm 7 phần bằng nhau, thêm một phần ở phía dưới ứng với 0% cát dùng được và thêm 2 phần ở phía trên ta có điểm 100% cát dùng được. Từ điểm 0% và 100% kéo những đường ngang sẽ gặp đường biểu diễn ở 2 điểm và từ 2 điểm này kéo những đường thẳng đứng gặp trục hoành. Hai điểm trên trục hoành cho 2 cỡ rây phải sử dụng.

Khúc đường biểu diễn nằm trong khoảng 0% và 100% chỉ lượng cát sử dụng được.

Khúc đường biểu diễn phía dưới chỉ lượng cát nhỏ quá phải bỏ, khúc phía trên (từ điểm 100% tới đỉnh đường chỉ lượng cát lớn quá cũng phải bỏ. Nếu tổng số phần trăm loại bỏ khá lớn thì mô cát không thích dụng cho yêu cầu.

III. Xác định độ rỗng

Các thiết bị cần thiết :

1- Cốc thuỷ tinh đường kính 30mm, cao 120mm, trên thành sát đáy cốc được hàn 1 đoạn ống nhánh đường kính 5mm (gọi chung là cốc A).

2 - Buy rét 100ml

3 - Bình định mức 50ml

Hiệu chuẩn cốc A :

Trước khi xác định độ rỗng của vật liệu lọc nhất thiết phải hiệu chuẩn cốc A. Trên khoảng cách đáy phía trong thành cốc gần 100mm, dùng dụng cụ sắc vạch 1 đường ngang để đánh dấu. Sau đó đoạn ống nhánh của cốc được nối với buy rét bằng ống cao su có khoá kẹp chặt bằng vít và đặt cốc ở vị trí để khoảng chia độ thấp nhất của buyrét cao bằng mức vạch đã đánh dấu trên thành cốc. Buy rét được đổ đầy nước cất đến vạch không (nhiệt độ $20^o \pm 5^oC$). Sau đó mở khóa kẹp trên ống cao su để nước từ buyrét rót đầy vào cốc cho đến vạch đánh dấu. Ghi lại số ml nước chảy từ buyrét đến khi đầy cốc tại chỗ đánh dấu. Dốc sạch nước ở trong cốc và buyrét.

Phương pháp tiến hành :

Vật liệu lọc thí nghiệm cho vào đầy bình định mức được rung lắc không mạnh lắm (khoảng 100 ÷ 150 lần) cho đến khi vật liệu trong bình đạt được 50ml. Đổ 50ml vật liệu này vào cốc. Sau đó lắc 50 lần. Đổ đầy nước cất vào buyret đến vạch không và sau đó mở khóa kẹp cho nước chuyển từ buyrét vào cốc cho đến khi mực nước trong cốc đạt đến vạch đánh dấu. Đồng thời ghi lại số ml nước chảy ra từ buyret.

Tính kết quả :

Độ rỗng của vật liệu lọc tính bằng số % khối lượng của chúng được xác định theo công thức sau :

$$P = \frac{100\,[50 - (V_1 - V_2)]}{50}$$

V_1– Số lượng nước chảy từ buy ret vào cốc A khi rót đầy cốc đến vạch dấu, ml ;

V_2– nt – trong cốc có cho thêm 50ml vật liệu, ml.

IV. Xác định độ bào mòn và độ nghiền vụn

Các thiết bị cần thiết :

1) Máy rung lắc (máy li tâm) ;

2) 3 rây có cỡ lỗ 0,25 ;0,5 và 1,0mm ;

3) Bình thuỷ tinh có nút kín dung tích 250ml ;

4) Bát hấp bằng sứ ;

5) Cân kĩ thuật 200g.

Phương pháp tiến hành và kết quả :

Lấy 300g cát sấy khô ở 60°C đem sàng qua 2 rây cỡ 1,0mm và 0,5mm. Lấy số cát đã qua rây 1,0mm và nằm lại trên rây 0,5mm đem cân 100g vào bình và đổ thêm 200ml nước cất.

Bình được nút kín và xếp vào máy li tâm được rung liên tục trong 24 giờ với số lần rung lắc 120 lần trong 1 phút. Sau đó cát được đổ vào bát hấp bằng sứ đun cho bốc hơi và sấy khô ở 60°C. Cát được sàng qua 2 rây cỡ 0,5mm và 0,25mm. Đem cân lượng cát nằm lại trên 2 rây và bụi qua rây cỡ 0,25 mm.

Trọng lượng cát (g) qua rây cỡ 0,5 mm nhưng nằm lại trên rây cỡ 0,25 mm, chỉ độ nghiền vụn của cát tính bằng %.

Trọng lượng bụi (g) qua rây cỡ 0,25 mm chỉ độ bào mòn của cát tính bằng %.

V. Xác định độ bền hoá học

Dụng cụ, chất phản ứng và vật liệu cần thiết :

1) Bình eclen dung tích định mức 500ml – 6 cái ;

2) Buy–ret 25ml – 2 cái ;

3) Dung dịch A – chuẩn bị bằng cách hòa tan 200ml trong 1 lít nước cất ;

4) Dung dịch B chuẩn bị bằng cách hòa tan 200ml HCl (tỉ trọng 1,19) trong một lít nước cất ;

5) Dung dịch C – chuẩn bị bằng cách hòa tan 200ml NaCl trong 1 lít nước cất ;

6) Dung dịch D – chuẩn bị bằng cách hòa tan 100 mg molipdat amôn trong 1 lít nước cất ;

7) Dung dịch E – dung dịch chuẩn Kalidicromat ;

8) Dung dịch G–1 : 100N dung dịch $KMnO_4$;

9) A xít sunfuric đặc.

Phương pháp tiến hành :

Trong 2 bình eclen rót mỗi bình 500ml dung dịch A, trong 2 bình eclen khác rót – 600 ml dung dịch B và trong 2 bình eclen còn lại rót 500ml dung dịch C. Sau đó một trong từng cặp bình bỏ vào 100g vật liệu lọc ngâm trong 24 giờ và lắc 2 lần. Sau 24 giờ đem lọc cả 6 bình. Dùng các dung dịch D,E,G và a xit sunfuric xác định trong 6 mẫu nước đã lọc các chỉ tiêu sau :

1) Tính cặn (cả 6 mẫu) ;

2) Độ ô xy hóa theo Cuben (cả 6 mẫu) ;

3) Hàm lượng a xít silixic (trong 4 mẫu có các dung dịch A và C).

Tính kết quả :

Độ tăng tính cặn trong nước :

$$\Delta\Pi = \Pi_1 - \Pi_2$$

Trong đó :

Π_1 - Tính cặn của dung dịch A, B, hay C trong đó đã ngâm vật liệu lọc trong 24 giờ ;

Π_2 - nt- không có vật liệu lọc.

Độ tăng độ ôxy hóa của dung dịch xác định theo công thức :

$$\Delta(O) = (O_1) - (O_2)$$

O_1 - Độ oxy hóa của các dung dịch A, B và C có chứa vật liệu lọc trong 24 giờ ;

O_2 - nt - không có vật liệu lọc.

Độ tăng hàm lượng axit silixic xác định theo công thức :

$$\Delta SiO_2 = (SiO_2)_1 - (SiO_2)_2$$

Việc tăng tính cặn, độ ô xy hoá hoặc hàm lượng a xít silixic trong các dung dịch có chứa vật liệu lọc so với các dung dịch không ngâm vật liệu lọc chỉ độ không bền hoá học của vật liệu lọc theo tỉ số độ kiềm (dung dịch A) độ a xít (dung dịch B) hay muối NaCl (dung dịch C).

Hướng dẫn quan sát quá trình rửa lọc

Kiểm tra quá trình rửa lọc gồm có quan sát và đo lường các số liệu sau :

a) Cường độ rửa ;

b) Thời gian rửa chung ;

c) Lượng nước sử dụng chung ;

d) Thời gian của từng công đoạn rửa ;

đ) Độ phân phối đều ;

e) Quá trình làm trong nước rửa ;

g) Chế độ làm việc của máng thoát nước ;

h) Độ nở của cát ;

i) Chất lượng nước sau rửa.

Xác định cường độ rửa như sau : Dùng một thước gỗ gắn vào thành trong của bể trên đó gạch 2 vạch nằm ngang thật rõ. Vạch trên ở dưới đáy máng vài phân và cách vạch dưới khoảng 200 - 300 mm. Cũng có thể gạch trực tiếp bằng sơn vào thành bể. Đo thời gian nước dâng lên bằng đồng hồ bấm giờ và tính cường độ của W theo công thức :

$$W = \frac{L}{t} \ (l/sm^2)$$

L - Khoảng cách giữa 2 vạch, mm;

t - Thời gian nước dâng, s.

Đo diện tích bể lọc F tính theo đơn vị m^2 có thể tính lưu lượng nước rửa theo công thức :

$$q = \frac{FW}{1000} \ (m^3/s)$$

Toàn bộ lượng nước sử dụng trong một lần rửa bằng : Q =qt, với t - thời gian rửa tính bằng giây (s). Thời gian toàn bộ các động tác liên quan đến việc rửa tính bằng đồng hồ bấm giờ theo từng động tác riêng rẽ từ lúc bắt đầu ngừng cho đến khi phục hồi lại chế độ hoạt động bình hường của bể, trong đó kể cả thời gian đóng mở từng van, thời gian rửa thuần tuý và thời gian xả (nếu có).

Độ phân phối đều nước rửa trên toàn bộ diện tích của bể xác định trên cơ sở quan sát trong thời gian rửa. Để nắm vững toàn bộ thời gian, trước khi rửa phải hạ mực nước bể xuống dưới mặt cát, để có thể quan sát mặt cát, độ bằng phẳng tình hình đóng bùn cặn v.v... Sau khi rửa nên hạ mực nước xuống mặt cát để đánh giá hiệu quả rửa, độ nhiễm bẩn còn lại và những hiện tượng bất thường khác.

Xác định quá trình làm trong nước bằng cách lấy nước thử, một hai phút một lần từ sau khi bắt đầu rửa. Xác định độ trong nước rửa bằng ống Dienert.

Kiểm tra chế độ làm việc của máng thoát nước rửa bằng cách quan sát độ phân phối nước trên toàn bộ chiều dài một máng và giữa các máng, quan sát xem cát có bị trôi qua máng không và cuối cùng là khả năng thoát nước của máng. Mực nước trong máng phải thấp hơn mép máng khoảng 3 ÷ 5 cm.

Độ nở của cát xác định bằng một dụng cụ đặc biệt. Dụng cụ gồm một thước trên đó gắn những lọ hoặc hộp kim khí nhỏ không nắp. Những lọ hoặc hộp này đặt cách nhau 25 ÷ 30 mm trên 1 đoạn dài 500mm. Trước khi mở bơm rửa cho thước vào bể. Miệng lọ trên cùng ở cốt mặt máng. Sau khi rửa cho thước ra và nhận xét độ lớn cũng như số lượng cát trong từng lọ. So sánh với độ nở dự kiến trong thiết kế, thí dụ 30 cm, xem cường độ rửa có đạt yêu cầu không hoặc ngược lại ép mạnh quá làm cát lọc trôi vào máng. Chất lượng rửa có thể xác định căn cứ vào giảm áp ban đầu (giảm áp sau khi rửa) hoặc bằng cách lấy cát tại các điểm khác nhau trong bể ở độ sâu 0,1 - 0,15 m dưới mặt cát để phân tích định lượng các chất bẩn, các chất hữu cơ v.v...

Chú ý trong quá trình rửa cũng phải quan sát xem có nhiều bọt không khí trên mặt bể lúc bắt đầu rửa (không khí có sẵn trong dàn ống thu) hoặc sau khi rửa xong (không khí theo nước hút vào từ bể chứa hoặc đài chứa khi bể này bị hút cạn).

Những hiện tượng biểu hiện rửa đủ và đều là mặt cát trong bể phải bằng phẳng và có mầu giống nhau. Trước khi rửa mặt cát không được có những phễu. Sau khi rửa phải hết những chỗ bẩn vón thành từng cục lớn nhỏ và không có những chỗ không được rửa hoặc rửa không sạch hết. Phân tích chất lượng cát trong bể phải chứng tỏ được là cát không thay đổi thành phần vì các chất hữu cơ dính vào hoặc bị bao phủ bởi những chất khoáng.

Giảm áp ban đầu trong bể lọc (tức là hiệu số áp lực giữa mặt nước trên bể và sau bể) sau khi rửa có một ý nghĩa rất quan trọng trong việc đánh giá chất lượng rửa. Giảm áp này đo bằng những ống đo áp tương ứng đặt trước bể lọc. Đại lượng giảm áp ban đầu này có thể khác nhau do thiết bị đặt trong bể, loại cát và chiều dày cát. Nhưng trong một bể hoạt động với cùng một tốc độ thì đại lượng này phải là không đổi sau mỗi lần rửa. Điều đó chứng tỏ là điều kiện thuỷ lực trong bể không thay đổi. Trái lại nếu đại lượng giảm áp ban đầu bị tăng dần sau mỗi lần rửa thì chứng tỏ rửa chưa tốt và lượng bẩn còn lại sau khi rửa cứ ngày một tăng. Hiện tượng này nếu xảy ra một cách hệ thống thì phải tìm nguyên nhân và biện pháp, khắc phục ngay. Hiện tượng tạo thành những phễu trên mặt lớp cát chứng tỏ một số hạt cát ở dưới bị hút vào rãnh thu trong quá trình lọc. Nguyên nhân này có thể do hệ thống thu bị hỏng vỡ, lớp sỏi đỡ không đủ chiều dày hoặc thành phần hạt không hợp lí, cát bị tụt xuống là do không khí thoát ra từ ống thu làm phá vỡ hoạt động bình thường của bể hoặc do những dòng nước quá mạnh vì phân phối nước rửa không đều.

Mặt cát không bằng phẳng có những chỗ chưa được rửa hoặc rửa không tốt là do dàn phân phối nước không đều. Cá biệt có những chỗ dòng nước rửa phun lên quá mạnh và làm mặt cát xáo trộn ngược lại có những chỗ cường độ rửa không đạt yêu cầu tính toán và không có khả năng làm xốp mặt cát ở những chỗ này. Những hiện tượng khác như những khe nứt phát hiện được sau khi rửa hoặc những cục cặn bẩn là do các hạt cát bị các chất hữu cơ kết chặt hoặc bị bao phủ bởi các muối khoáng. Nguyên nhân gây ra hiện tượng này là cường độ rửa không đủ và do đó độ nở của cát quá ít, trong khi rửa các hạt cát ít bị ma sát với nhau. Hậu quả của hiện tượng này là :

a) Làm thay đổi kích thước và trọng lượng riêng của hạt vật liệu lọc ; nếu chất hữu cơ bám vào trọng lượng riêng sẽ giảm, nếu chất khoáng bám sẽ tăng.

b) Liên kết các hạt cát với nhau thành cục ; đầu tiên nhỏ và ở trên mặt, sau đó lớn dần và chui sâu vào lớp cát.

c) Gây thành hiện tượng nén cát làm bể chóng bị trít và tăng giảm áp của bể. Cát sạch hầu như không nén được nhưng vỏ hữu cơ bao bọc lại đàn hồi và có thể bị nén lại. Phân phối không đều những chỗ bị nén này có thể gây ra những khe nứt.

d) Các chất hữu cơ bám vào làm giảm trọng lượng riêng của hạt, làm hạt có khả năng bị trôi vào máng xả trong khi rửa.

Rửa không bảo đảm yêu cầu có thể là do :

Cường độ và thời gian không đủ.

Phân phối không đều nước rửa trên toàn diện tích bể lọc chủ yếu do dàn ống phân phối hoặc lớp sỏi đỡ.

- Nước rửa không tháo ra đều, trên toàn bộ bề mặt bể, chủ yếu là do các máng xả thu không tốt.

Phụ lục 10
Xác định hàm lượng clo dư trong nước

Sau khi khử trùng nước bằng clo, lượng clo dư trong nước phải đạt từ 0,3 ÷ 0,5 mg/l. Nếu lượng clo dư trong nước lớn hơn 0,5 mg/l, nước sẽ có mùi khó uống, thậm chí nếu cao quá có thể bị ngộ độc. Nếu lượng clo dư thấp hơn 0,3 mg/l thì tác dụng diệt trùng giảm, nước không đạt tiêu chuẩn vệ sinh.

Phải thường xuyên kiểm tra lượng clo dư trong nước phát ra để điều chỉnh kịp thời.

Xác định hàm lượng clo bằng phương pháp chuẩn độ iot.

Clo giải phóng iot tự do từ dung dịch iođua. Iot tự do được giải phóng ra đem chuẩn độ bằng dung dịch tiosunfat natri với chỉ thị màu hồ tinh bột. Trong môi trường a xít những phản ứng trên xảy ra triệt để. Dùng dung dịch chuẩn độ tionsunfat natri có nồng độ 0,01n có thể xác định clo với hàm lượng từ 0,05 mg/l trong mẫu nước có thể tích 500ml.

Nếu hàm lượng các chất hữu cơ trong nước cao, dùng phương pháp này sẽ kém chính xác.

Nếu hàm lượng các chất hữu cơ không cao lắm trong nước không chứa nitrat, mangan, sắt thì có thể khắc phục bằng cách cho thêm axít axêtic.

Hóa chất

- Axít axêtic đặc – loại tinh khiết dùng trong phân tích.
- Iođua kali – loại tinh khiết dùng trong phân tích.
- Tiosunfat natri dung dịch 0,1n, hòa tan 25g, $Na_2S_2O_3 . 5H_2O$.
- Loại tinh khiết dùng trong phân tích bằng nước cất tinh khiết và lạnh, thêm 0,2g Na_2CO_3 loại tinh khiết dùng trong phân tích và pha cho đủ 1 lít. Nồng độ chính xác của dung dịch được xác định bằng dung dịch bicromat.
- Tiosunfat natri dung dịch 0,01n, hòa loãng 100ml dung dịch tiosunfat natri 0,1n cho đủ 1 lít bằng nước cất tinh khiết và lạnh, thêm 0,2g Na_2CO_3 loại tinh khiết dùng trong phân tích.
- Hồ tinh bột dung dịch 0,5 %.

Phương pháp tiến hành :

Nếu hàm lượng clo hoạt tính nhỏ hơn 1 mg/l thì thể tích mẫu nước lấy 1000 ml, nếu hàm lượng clo 1 ÷ 10 mg/l thì lấy 500ml (lượng tiosunfat natri tiêu thụ khi chuẩn độ không nên quá 20ml).

Thêm 5ml axit axêtic và khoảng 1g iođua kali vào mẫu thí nghiệm. Chuẩn độ bằng dung dịch tiosunfat natri 0,01n đến khi nhận được mầu vàng tươi. Thêm 1ml dung dịch hồ tinh bột và tiếp tục chuẩn độ cho đến khi mất mầu xanh. Đồng thời làm mẫu chứng bằng nước cất.

Tính kết quả :

Hàm lượng clo hoạt tính (clo dư) tính bằng mg/l được xác định theo công thức :

$$x = \frac{(a - b)k \,.\, 0{,}01 \,.\, 35{,}45 \,.\, 1000}{V}$$

$$= \frac{(a - b)k \cdot 354,5}{V}$$

a- Thể tích dung dịch Tiosunfat natri 0,01n tiêu thụ khi chuẩn độ, ml ;

b- Thể tích dung dịch tiosunfat natri 0,01n tiêu thụ khi chuẩn độ mẫu chứng, ml ;

k- Hệ số điều chỉnh nồng độ dung dịch tiosunfat natri đến đúng 0,01n ;

V- Thể tích mẫu thử nghiệm, ml ;

35,45 - Nguyên tử lượng của clo ;

0,01- Độ chuẩn của dung dịch tiosunfat.

Phụ lục 11
Nhật kí báo cáo công tác của trạm xử lí nước

Mẫu 1 : Nhật kí chỉ tiêu chất lượng nước và liều lượng hóa chất phản ứng

Ngày ... tháng ... năm .....

Các chỉ tiêu	Giờ trong ngày					Trung bình trong ngày
	1	2	3	...	24	
1	2	3	4	5	6	7
Nước nguồn						
1. Mực nước sông, m						
2. Lượng nước đưa vào xử lí, l/s ; m^3/h						
3. Hàm lượng cặn, mg/l						
4. Nhiệt độ, ^oC						
5. Độ trong, cm						
6. Độ mầu, độ						
7. Mùi						
8. Độ ôxi hóa mg/l						
9. Độ kiềm, mg/đl/l						
10. Số vi trùng, con/cm^3						
11. Chỉ số côli trong 1 lít nước						
Bể trộn						
1. Lượng hóa chất keo tụ mg/l						
2. Lượng vôi, mg/l						
3. Lượng clo, mg/l						
Bể phản ứng						
1. Hiệu quả gây bông						
2. Độ kiềm mg/đl/l						
3. Độ clo dư, mg/l						
Bể lắng (sau lắng)						
1. Độ trong, cm						
2. Độ mầu, độ						

Mẫu 1 - (tiếp theo)

1	2	3	4	5	6	7
Bể lọc (sau lọc)						
1. Độ trong, cm						
2. Hàm lượng cặn mg/l						
3. Độ mầu, độ						
Bể chứa nước sạch						
1. Liều lượng clo, mg/l						
2. Lượng amoniac, mg/l						
3. Hàm lượng cặn, mg/l (độ đục)						
4. Độ trong, cm						
5. Độ mầu, độ						
6. Độ kiềm, mg/đl/l						
7. Độ oxi hóa, mg/l						
8. Lượng clo dư, mg/l						
9. Số vi trùng, con/cm^3						
10. Chỉ số côli trong 1 lít nước.						

Mẫu 2 : Nhật kí chỉ tiêu chất lượng nước và lượng hóa chất phản ứng trung bình ngày

Ngày .... tháng .... năm .....

Số TT	Các chỉ tiêu	Nước nguồn	Bể trộn	Bể phản ứng	Bể lắng				Bể lọc				Bể chứa				Ghi chú
					1	2	3	n	1	2	3	n	1	2	3	Chung	
1	Nhiệt độ, ^oC																
2	Độ trong, cm																
3	Độ đục (hàm lượng cặn), mg/l																
4	Độ mầu, độ																
5	Mùi																
6	Vị																
7	Độ kiềm, mg/đl/l																
8	Độ oxy hóa, mg/l																
9	Lượng clo dư, mg/l																
10	Tổng số vi trùng con/cm^3																
11	Chỉ số côli trong 1 lít nước																
12	Hóa chất phản ứng, mg/l																
13	Clo, mg/l																
14	Vôi, mg/l v.v...																

Mẫu 3 : Nhật kí số liệu công nghệ bể lọc

Ngày ... tháng ... năm .....

Giờ	Bể số 1		Bể số 2		Bể số 3		.... Bể số n	
	Tổn thất áp lực (m)	Tốc độ lọc (m/h)	Tổn thất áp lực (m)	Tốc độ lọc (m/h)	Tổn thất áp lực (m)	Tốc độ lọc (m/h)	Tổn thất áp lực (m)	Tốc độ lọc (m/h)
2								
4								
8								
10								
12								
14								
16								
18								
20								
22								
24								

Thời gian đóng bể để rửa

Tên bể	Số lần rửa	Đóng để rửa	Bắt đầu chạy
Bể số 1 v.v...	I II		
Thời gian hoạt động của bể trong ngày			

Mẫu 4 : Nhật kí số liệu hoạt động của máy bơm N°

Ngày ... tháng ... năm ...

Ngày	Ca	Máy bơm		Thay dầu (h_{min})	Vặn cụm vòng xiết (h_{min})	Sửa chữa		Số chỉ của các thiết bị							Mức dầu	Ghi chú
		Giờ chạy (h_{min}	Giờ nghỉ (h_{min})			Dừng lại (h_{min})	Đưa vào khai thác (h_{min})	Áp kế	Chân không kế	Đồng hồ đo lưu lượng	Wát kế	Ampe kế	Vôn kế	Công tơ điện		
1	1 2 3															
2	1 2 3															

Mẫu số 5 : Nhật kí số liệu hoạt động của máy nén khí (máy quạt gió) N°

Tháng ..... năm .....

Ngày	Ca	Máy nén khí (máy quạt gió)		Thay dầu (h_{min})	Vặn cụm vòm xiết (h_{min})	Tháo bộ phận ngưng ra khỏi bình nén khí	Làm sạch bình nén khí (hmin)	Sửa chữa		Số chỉ của các thiết bị								Ghi chú
		Giờ chạy (h_{min}	Giờ nghỉ (h_{min})					Dừng lại (h_{min})	Đưa vào khai thác (h_{min})	Đồng hồ đo lưu lượng	Đồng hồ đo nước	Vôn kế	Áp kế	vôn kế	Oát kế	Công tơ điện	Nhiệt kế	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
1	1 2 3																	
2	1 2 3																	

Mẫu số 6 : Nhật kí số liệu, hoạt động công nghệ của trạm xử lí

Ngày ... tháng ... năm .....

1. Nước vào trạm..... m^3
2. Nước xử lí..... m^3
3. Liều lượng hoá chất phản ứng keo tụ..... g/m^3

   Cl :..... g/m^3
   Vôi :.....g/m^3

Các loại hóa chất khác..... g/m^3

4. Lượng hóa chất phản ứng sử dụng trong ngày :

   ..... kg
   Cl :..... kg
   Vôi..... kg

Các loại hóa chất khác..... kg

5. Nước sử dụng cho bản thân trạm..... m^3

Trạm bơm đợt 1 (chưa xử lí) rửa công trình :..... m^3

Trạm bơm đợt 2 (đã xử lí) rửa bể lọc.....m^3

6. Ngừng các công trình để sửa chữa :

Công trình	Số công trình	Thời gian ngừng	Thời gian hoạt động	Số giờ chết
Bể trộn dung dịch Bộ phận định lượng Thiết bị pha clo Bể phản ứng Bể lắng Bể lọc Bể chứa nước sạch Các công trình khác				

PHẦN THỨ HAI

TIÊU CHUẨN THIẾT KẾ VÀ LẮP ĐẶT ĐIỆN CÔNG TRÌNH

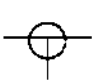
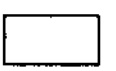
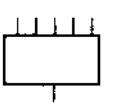
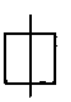
Hệ thống tài liệu thiết kế - Kí hiệu bằng hình vẽ trên sơ đồ điện - Thiết bị điện và dây dẫn trên mặt bằng

System documents for building design - Graphical symbols for electrical layout - Electric equipments and wiring on plans

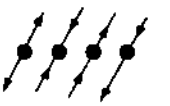
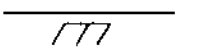
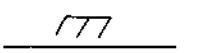
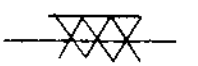
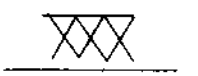
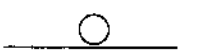
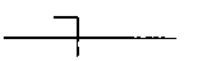
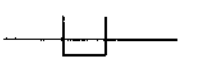
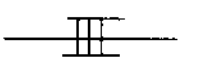
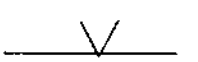
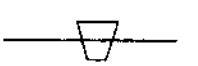
Tiêu chuẩn này thay thế cho TCVN 185: 1974 và hoàn toàn phù hợp với ST SEV 3217: 1981.

1. Kí hiệu các thiết bị rẽ nhánh, thiết bị nối, chỉ dẫn chiều và phương pháp đặt dây dẫn phải phù hợp với bảng 1

Bảng 1

Tên gọi	Kí hiệu
1. Hộp rẽ nhánh (cho phép không dùng đường tròn)	
2. Hộp, tủ, bàn cùng với các khí cụ kí hiệu chung	
3. Hộp, tủ điện có chỉ dẫn phía phục vụ 3.1. Từ một phía 3.2. Từ hai phía	
4. Thiết bị phân phối Ký hiệu chung Ví dụ: có năm đầu ra và một đầu vào	
5. Hộp đầu vào	
6. Đường dây đi lên hoặc đi từ trên xuống	
7. Đường dây đi xuống hoặc đi từ dưới lên	

Bảng 1 (tiếp theo)

Tên gọi	Kí hiệu
8. Đường dây đi qua từ dưới lên hoặc ngược lại	
9. Phương pháp đặt dây dẫn	
9.1. Đặt hở	
9.2. Đặt kín	
9.3. Đặt trong nền nhà	
9.4. Đặt dưới nền nhà	
9.5. Đặt trong ống	
9.6. Đặt dưới chân tường	
9.7. Đặt trong hào	
9.8. Đặt trên dây cáp	
9.9. Đặt trên cách điện	
9.10. Đặt trên cột	

2. Ký hiệu thiết bị đóng cắt, điều khiển và dụng cụ tín hiệu như bảng 2

Bảng 2

Tên gọi	Kí hiệu
1. Khí cụ đóng, cắt và đảo chiều	
1.1. Kí hiệu chung	
1.2. Khí cụ đóng cắt một cực	

Bảng 2 (tiếp theo)

Tên gọi	Kí hiệu
1.3. Khí cụ đóng cắt một cực có đèn tín hiệu	
1.4. Khí cụ đóng cắt một cực có điều chỉnh điện áp	
1.5. Khí cụ đóng cắt nhóm, một cực	
1.6. Khí cụ đảo chiều nhiều vị trí, một cực	
1.7. Khí cụ đảo chiều về hai phía, một cực	
1.8. Khí cụ đảo chiều kiểu đan chéo một cực Ví dụ: Dùng để thay đổi chiều dòng điện. ***Chú thích:*** *Cho điều 1.2 - 1.8 khi biểu diễn nhiều cực thì tăng số gạch ngang ngắn cho phù hợp ví dụ từ điều 1.9 - 1.13.*	
1.9. Khí cụ đóng cắt hai cực	
1.10. Khí cụ đảo chiều để đảo chiều quay động cơ điện	
1.11. Khí cụ đổi lưới điện	
1.12. Khí cụ đổi số cặp cực	
1.13. Khí cụ đổi từ mạch hình sao sang tam giác	
2. Thiết bị khởi động động cơ điện Kí hiệu chung	
3. Khí cụ đóng cắt điện bảo vệ	
3.1. Kí hiệu chung	
3.2. Loại một cực	

Bảng 2 (tiếp theo)

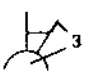
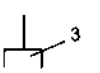
Tên gọi	Kí hiệu
4. Công tắc tơ	
4.1. Kí hiệu chung ***Chú thích:*** *cho điều 3 và 4. Để biểu diễn số cực cần vẽ thêm số gạch ngắn tương ứng phía bên phải của kí hiệu: Ví dụ như điều 4.2.*	
4.2. Công tắc tơ ba cực dùng để chuyển đổi từ mạch hình sao sang mạch tam giác	
5. Dụng cụ điều khiển và dụng cụ tín hiệu 5.1. Nút ấn, kí hiệu chung	
5.2. Đèn tín hiệu	
5.3. Nút ấn có đèn tín hiệu ở bên trong	
6. Nút ấn có phần giới hạn nhô ra	

3. Ký hiệu quy ước của ổ cắm tiếp xúc như bảng 3

Bảng 3

Tên gọi	Kí hiệu
1. Ổ cắm điện	
1.1. Kí hiệu chung, loại có hai cực	
1.2. Kí hiệu chung, có biểu diễn phích cắm ở trạng thái cắm	
1.3. Loại có nhiều cực, ví dụ ba cực	
1.4. Loại có cực bảo vệ	
1.5. Loại có nhiều cực, ví dụ ba cực và một cực bảo vệ	

Bảng 3 (tiếp theo)

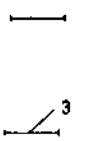
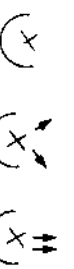
Tên gọi	Kí hiệu
1.6. Ổ cắm điện kiểu kép hoặc hai ổ cắm riêng	
1.7. Loại chỉ cắm ở một vị trí xác định	
1.8. Ổ cắm điện có khí cụ đóng cắt	
1.9. Có khí cụ đóng cắt và ba cực, cho phép đóng, cắt chỉ khi nào vị trí công tắc của khí cụ đóng cắt ở trạng thái hở	
1.10. Ổ cắm điện thoại. Kí hiệu chung	
1.11. Ổ cắm điện thoại có nhiều cực, ví dụ có ba cực	
1.12. Ổ cắm ăngten. Kí hiệu chung	
1.13. Ổ cắm ăngten đồng trục	
1.14. Ổ cắm ống nói (micrô)	

4. Kí hiệu quy ước đèn điện, kiểu sợi nung, kiểu huỳnh quang và kiểu nạp khí như bảng 4

Bảng 4

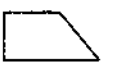
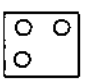
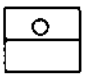
Tên gọi	Kí hiệu
1. Đèn sợi nung	
1.1. Kí hiệu chung	
1.2. Có khí cụ đóng cắt một cực	
1.3. Có điều chỉnh điện áp	
1.4. Để chiếu sáng sự cố	
1.5. Để chiếu sáng đặc biệt, ví dụ cho cửa ra vào dự phòng	

Bảng 4 (tiếp theo)

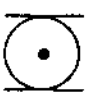
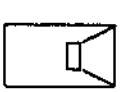
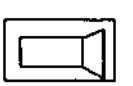
Tên gọi	Kí hiệu
2. Đèn huỳnh quang 2.1. Kí hiệu chung 2.2. Có nhiều bóng đèn: ví dụ ba bóng đèn	
3. Đèn kiểu bóng nạp khí	
4. Đèn pha, ví dụ kiểu bóng đèn sợi nung 4.1. Kí hiệu chung 4.2. Đèn pha ánh sáng tản 4.3. Đèn pha ánh sáng có hướng	
5. Đèn hỗn hợp. Ví dụ gồm một bóng đèn sợi nung và một bóng đèn huỳnh quang	
6. Thiết bị khởi động đèn huỳnh quang ***Chú thích:*** *Kí hiệu dùng trong trường hợp thiết bị khởi động biểu thị riêng biệt đối với đèn.*	

5. Kí hiệu quy ước các thiết bị và dụng cụ điện như bảng 5

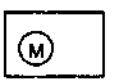
Bảng 5

Tên gọi	Kí hiệu
1. Thiết bị nung nóng bằng điện. Kí hiệu chung	
2. Thiết bị phát xạ hồng ngoại	
3. Thiết bị mở cửa bằng điện qua khoảng cách	

Bảng 5 (tiếp theo)

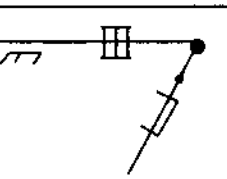
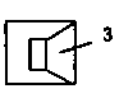
Tên gọi	Kí hiệu
4. Bếp điện	
5. Tủ lạnh	
6. Thiết bị đun nước	
7. Máy giặt	
8. Máy rửa bát đĩa	
9. Nồi nấu điện	
10. Quạt điện	
11. Máy sấy	
12. Nồi hầm điện	
13. Máy thu thanh	
14. Máy thu hình	

Bảng 5 (tiếp theo)

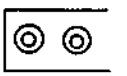
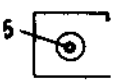
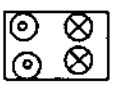
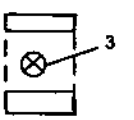
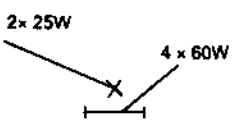
Tên gọi	Kí hiệu
15. Camera chụp ảnh - truyền hình	
16. Phòng điều khiển hội thoại	
17. Thiết bị hội thoại	
18. Thiết bị điện, ví dụ có động cơ điện ***Chú thích:*** *1. Để chỉ dẫn có sự có mặt của các dụng cụ khác trong thiết bị cần vẽ những kí hiệu quy ước tương ứng của các dụng cụ này, đã được quy định trong các tiêu chuẩn Việt Nam về kí hiệu bằng hình vẽ trên sơ đồ điện vào trong hình chữ nhật.* *2. Cho phép ghi vào trong hình chữ nhật mã số các dụng cụ tương ứng nhưng phải giải thích trong các tài liệu tương ứng hoặc trên bản vẽ của sơ đồ.* *3. Ví dụ, thiết bị có số hiệu vị trí 13.*	

6. Kí hiệu quy ước các thiết bị điện, dụng cụ điện, dây dẫn điện và thiết bị phân phối kèm các kí hiệu giải thích bổ sung như bảng 6

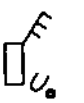
Bảng 6

Tên gọi	Kí hiệu
1. Dây dẫn đặt nằm ngang đi trên tường treo trên dây cáp và dây dẫn đặt đứng, đưa từ dưới lên, trong giếng cáp	
2. Thiết bị hội thoại, đặt trên tường	
3. Thùng loa, có ba loa	

Bảng 6 (tiếp theo)

Tên gọi	Kí hiệu
4. Bộ điều khiển có hai nút ấn	
5. Bộ điều khiển có nhiều nút ấn ví dụ năm nút ấn	
6. Bộ điều khiển có hai nút ấn phát sáng	
7. Bộ điều khiển có hai nút ấn được lắp đèn tín hiệu	
8. Bảng chỉ dẫn có người làm việc hoặc bảng để gọi nhân viên có nhiều đèn tín hiệu, ví dụ ba đèn	
9. Dấu hiệu quảng cáo hoặc chỉ dẫn đường đi	
10. Đèn hỗn hợp có bốn bóng đèn huỳnh quang công suất mỗi bóng 60W và hai bóng đèn sợi nung mỗi bóng 25W	
11. Khí cụ đóng cắt tác động kiểu kéo	
12. Khí cụ đóng cắt có truyền động kiểu phao	
Chú thích: *Trong trường hợp cần thiết chỉ dẫn số cực của khí cụ cho phép dùng kí hiệu, ví dụ, ba cực truyền động kiểu phao*	
13. Khí cụ đóng cắt ba cực bảo vệ dòng cực đại	

Bảng 6 (tiếp theo)

Tên gọi	Kí hiệu
14. Khí cụ đóng cắt ba cực bảo vệ điện áp cực tiểu	
15. Khí cụ đóng cắt bảo vệ ba cực tác động khi điện áp vượt quá trị số cho phép	
16. Khí cụ đóng cắt bảo vệ ba cực tác động khi dòng điện vượt quá trị số cho phép	

Ghi chú: *Cho phép sử dụng các kí hiệu quy ước đã quy định trong các tiêu chuẩn Việt Nam về kí hiệu bằng hình vẽ trên sơ đồ điện để làm rõ thêm các kí hiệu trên mặt bằng.*

Nhóm H

Đặt đường dẫn điện trong nhà ở và công trình công cộng - Tiêu chuẩn thiết kế

Installation of electrical wiring in dwellings and public buildings - Design Standard

Tiêu chuẩn này áp dụng để thiết kế đặt các đường dẫn điện cho nhà ở và công trình công cộng; với các dây dẫn bọc cách điện hoặc cáp điện có dòng điện xoay chiều và một chiều, điện áp đến 1000V.

Việc thiết kế đặt đường dẫn điện cho nhà ở và công trình công cộng còn phải thoả mãn các yêu cầu quy định của các tiêu chuẩn, quy phạm hiện hành có liên quan. Với các công trình công cộng còn phải tuân theo các yêu cầu quy định của các tiêu chuẩn quy phạm hiện hành của mỗi loại công trình.

Tiêu chuẩn này thay thế cho quy phạm thiết kế đặt đường dây điện trong các công trình kiến trúc 20 TCN 25: 1965.

1. Quy định chung

1.1. Dòng điện liên tục cho phép của dây dẫn bọc cách điện, cáp điện không được vượt quá các trị số quy định của các nhà chế tạo và phải xét tới nhiệt độ môi trường, phương pháp đặt.

1.2. Mặt cắt của các ruột dẫn điện (dây dẫn mềm, dây điện nửa cứng, dây điện cứng và cáp điện) không nhỏ quá các trị số quy định ở bảng 1.

Bảng 1

Loại dây	Mặt cắt nhỏ nhất của ruột dẫn điện (mm^2)	
	Đồng	Nhôm
1	2	3
1. Dây dẫn bọc cách điện, mềm, hai ruột nhiều sợi đấu vào đèn điện.	0,75	
2. Dây dẫn bọc cách điện không có vỏ bảo vệ, đặt cố định trong nhà:		
a) Trên puli hoặc các kẹp, treo dưới dây căng.	1	2,5
b) Trong máng, hộp, dàn (trừ trường hợp kín)		
- Khi các ruột nối bằng cách kẹp bắt bulông	1	2

Bảng 1 (tiếp theo)

1	2	3
- Khi các ruột nối bằng cách hàn:		
+ Ruột một sợi	0,5	
+ Ruột nhiều sợi	0,35	
c) Trên các sứ đỡ	1,5	4
3. Dây dẫn bọc cách điện không có vỏ bảo vệ đặt ngoài nhà:		
a) Theo tường hoặc theo các kết cấu công trình hoặc trên các sứ đỡ của cột, các đường rẽ nhánh vào nhà từ đường dây trên không.	2,5	4
b) Trên puli, dưới mái hắt	1,5	2,5
4. Dây dẫn bọc cách điện và cáp điện có hoặc không có vỏ bảo vệ, đặt trong ống các loại, ống mềm bằng kim loại và trong hộp kín	1	2
5. Cáp điện và dây dẫn bọc cách điện có vỏ bảo vệ, ở những đường dẫn điện cố định (không đặt trong ống các loại, ống mềm bằng kim loại và trong hộp kín):		
a) Khi các ruột nối bằng cách kẹp bắt bulông	1	2,5
b) Khi các ruột nối bằng cách hàn:		
+ Ruột một sợi	0,5	
+ Ruột nhiều sợi	0,35	
6. Dây dẫn bọc cách điện có hoặc không có vỏ bảo vệ và cáp điện đặt trong mương kín hoặc mương đúc liền trong các kết cấu xây dựng (hoặc trong hay dưới lớp vữa trát)	1	2

1.3. Hệ thống đường dẫn điện phải được độc lập về cơ, điện với các hệ thống khác và phải bảo đảm dễ dàng thay thế, sửa chữa khi cần thiết.

1.4. Chỗ nối hoặc rẽ nhánh dây dẫn, cáp điện phải đảm bảo đủ tiêu chuẩn dẫn điện như một dây dẫn, cáp điện liên tục và không được chịu lực tác động bên ngoài.

1.5. Dây dẫn, cáp điện (trừ trường hợp dự phòng) cho phép đặt chung trong ống thép và các loại ống khác có độ bền cơ học tương tự, trong các hộp, máng và mương kín, trong các kết cấu xây dựng nhà khi:

a) Tất cả các mạch cùng một tổ máy,

b) Các mạch động lực và mạch kiểm tra của một số bảng điện, tủ điện, bảng và bàn điều khiển có liên quan về công nghệ,

c) Mạch cấp điện cho đèn phức tạp,

d) Mạch của một số nhóm thuộc cùng một dạng chiếu sáng (chiếu sáng làm việc và chiếu sáng sự cố) với số dây dẫn không quá 8.

1.6. Các mạch điện dự phòng cũng như các mạch điện chiếu sáng làm việc và chiếu sáng sự cố, không được đặt chung trong một ống, một hộp hay một máng.

1.7. Khi đặt hai hay nhiều dây dẫn trong một ống, đường kính trong của ống không được nhỏ hơn 11mm.

Không cho phép đặt một dây pha điện xoay chiều trong ống thép hoặc trong ống cách điện có vỏ bọc bằng thép, nếu tải dòng điện danh định lớn quá 25A.

1.8. Khi đặt ống luồn dây dẫn hoặc cáp điện phải đảm bảo ống có độ dốc đủ để nước chảy về phía thấp nhất và thoát ra ngoài, không được để nước thấm vào hoặc đọng lại trong ống.

1.9. Cho phép dùng ống bẹt, hình bầu dục nhưng phải đảm bảo đường kính lớn của ống không lớn quá 10% đường kính nhỏ (của ống).

1.10. Để lớp cách điện của dây dẫn không bị hỏng do cọ xát với miệng ống, phải dũa tròn miệng ống hoặc lắp thêm phụ tùng đệm. Các phụ tùng nối ống không được chịu các lực tác động bên ngoài.

1.11. Các hộp nối dây hoặc các hộp rẽ nhánh, đường kính ống luồn dây dẫn, luồn cáp điện cũng như số lượng và bán kính uốn cong đoạn ống phải đảm bảo luồn và thay thế dây dẫn, cáp điện được dễ dàng.

1.12. Tất cả các mối nối và rẽ nhánh dây dẫn, cáp điện, phải được thực hiện trong hộp nối dây và hộp rẽ nhánh.

1.13. Các hộp nối dây và hộp rẽ nhánh phải đảm bảo an toàn về điện và phòng chống cháy. Kết cấu hộp phải phù hợp với phương pháp đặt và môi trường. Cấu tạo hộp cũng như vị trí đặt hộp phải dễ dàng kiểm tra, sửa chữa khi cần thiết.

1.14. Khi dây dẫn hoặc cáp điện xuyên móng, tường, trần nhà, sàn nhà, phải đặt trong ống thép hoặc các ống có độ cứng tương tự. Đường kính trong của ống phải lớn hơn 1,5 lần đường kính ngoài của dây dẫn hoặc cáp điện phải thực hiện theo điều 3.1 khi đặt hở.

1.15. Khi đường dẫn điện đi qua khe lún, khe co dãn, phải có biện pháp chống bị hư hỏng.

1.16. Khi dùng dây thép treo cáp điện, chỉ được cho dây treo chịu một lực không lớn quá 1/4 ứng lực làm đứt dây thép đó.

1.17. Các bộ phận bằng kim loại của đường dẫn điện (kết cấu hộp, máng, dàn, giá đỡ, ống luồn dây dẫn hoặc cáp điện...) phải được bảo vệ chống bị ăn mòn và phải thích hợp với môi trường.

1.18. Các bộ phận bằng kim loại không mang điện của đường dẫn điện phải được nối đất bảo vệ (hoặc nối không).

2. Chọn hình thức đường dẫn điện, dây dẫn và cáp điện

2.1. Đường dẫn điện phải thích hợp với các điều kiện môi trường, tính chất sử dụng và đặc điểm kiến trúc công trình cũng như các yêu cầu về kĩ thuật an toàn và phòng chống cháy. ở những nơi có nguy hiểm về cháy phải theo các yêu cầu ở bảng 2.

Bảng 2. Chọn hình thức và phương pháp đặt đường dẫn điện theo yêu cầu phòng chống cháy

Hình thức và phương pháp đặt đường dẫn điện trên các bề mặt và các chi tiết		Dây dẫn, cáp điện
Bằng vật liệu cháy	Bằng vật liệu không cháy, khó cháy	
A. Đường dẫn điện đặt hở		
Trên puli kẹp, giá đỡ	Trực tiếp	- Dây dẫn có hoặc không có vỏ bảo vệ, và cáp điện có vỏ bọc bằng vật liệu cháy.
Trực tiếp		- Dây dẫn có vỏ bảo vệ và cáp điện có vỏ bọc bằng vật liệu không cháy, khó cháy.
Trong ống và hộp bằng vật liệu không cháy	Trong ống và hộp bằng vật liệu không cháy, khó cháy	- Dây dẫn có hoặc không có vỏ bảo vệ, cáp điện có vỏ bằng vật liệu cháy, khó cháy.
B. Đường dẫn điện đặt kín		
Có lớp lót bằng vật liệu không cháy và trát vữa hoặc bảo vệ kín các phía bằng lớp vật liệu không cháy (1)	Trực tiếp	Dây dẫn có hoặc không có vỏ bảo vệ, cáp điện có vỏ bằng vật liệu cháy.
Trực tiếp	Trực tiếp	Như trên nhưng bằng vật liệu không cháy.
Trong ống và hộp bằng vật liệu khó cháy, có lớp vật liệu không cháy lót ống và hộp và có trát vữa (2)	Trong ống và hộp bằng vật liệu cháy đúc liền khối, trong rãnh..., trong lớp vật liệu không cháy bao kín (3)	Dây dẫn không có vỏ bảo vệ và cáp điện có vỏ bằng vật liệu cháy, khó cháy và không cháy.

Ghi chú:

1. Lớp lót bằng vật liệu không cháy dày ít nhất 10mm.

2. Ống phải được trát vữa kín, hoặc bọc phibrô ximăng... dày ít nhất 10mm.

3. Lớp bao kín quanh ống (hộp...) bằng vật liệu không cháy có thể là vữa phibrô ximăng hoặc bêtông dày ít nhất 10mm.

2.2. Loại đường dẫn điện, phương pháp đặt dây dẫn và cáp điện theo điều kiện môi trường được chọn theo bảng 3.

Khi đồng thời có nhiều điều kiện đặc trưng của môi trường (bảng 3) thì đường dẫn điện phải thoả mãn tất cả các điều kiện đó.

2.3. Cách điện của dây dẫn, cáp điện dùng trong đường dẫn điện không những phải phù hợp với điện áp danh định của lưới điện mà còn phải phù hợp với hình thức đặt và điều kiện môi trường.

Khi có những yêu cầu đặc biệt liên quan tới thiết bị, cách điện của dây dẫn và vỏ bảo vệ của dây dẫn, cáp điện cũng phải thoả mãn những yêu cầu đó.

2.4. Dây trung tính phải có cách điện như dây pha.

2.5. Cho phép đặt cáp điện có vỏ cao su, vỏ chì, nhôm, chất dẻo ở các phòng ẩm, phòng rất ẩm, phòng có nguy hiểm về cháy và phòng có nhiệt độ không quá 40°C.

2.6. Ở những nơi có nhiệt độ từ 40°C trở lên phải dùng dây dẫn, cáp điện mà lớp cách điện và vỏ bọc chịu được nhiệt độ cao hoặc phải giảm bớt phụ tải của dây dẫn và cáp điện.

Bảng 3. Chọn loại đường dẫn điện, phương pháp đặt dây dẫn, cáp điện theo điều kiện môi trường

Điều kiện môi trường	Đường dẫn điện	Dây dẫn, cáp điện
1	2	3
A. Đường dẫn đặt hở		
Phòng khô, ẩm	Trên puli sứ hoặc kẹp	Dây dẫn một ruột không có vỏ bảo vệ. - Dây dẫn hai ruột.
Phòng khô	Như trên	
Các loại phòng và với các thiết trí điện ngoài nhà	Trên sứ cách điện, puli sứ, ở các thiết trí điện ngoài nhà dùng puli sứ có kích thước lớn, loại dùng cho nơi rất ẩm chỉ cho phép dùng ở những chỗ nước hoặc nước mưa không rơi trực tiếp vào đường dẫn điện.	Dây dẫn một ruột không có vỏ bảo vệ
Các thiết trí điện ngoài nhà	Trực tiếp theo mặt tường trần và các kết cấu của nhà	Cáp điện có vỏ bảo vệ không bằng kim loại hoặc bằng kim loại.
Các loại phòng	Như trên	- Dây dẫn một hoặc nhiều ruột có hoặc không có vỏ bảo vệ. - Cáp điện có vỏ bảo vệ không bằng kim loại hoặc bằng kim loại.
Các loại phòng và với các thiết trí điện ngoài nhà	Trên dàn, giá đỡ và hộp không có nắp đậy	Như trên
Các loại phòng và với các thiết trí điện ngoài nhà	Treo dưới dây căng	- Dây dẫn loại treo dưới dây căng. - Dây dẫn một hoặc nhiều ruột, có hoặc không có vỏ bảo vệ. - Cáp điện có vỏ bảo vệ không bằng kim loại hoặc bằng kim loại.

Bảng 3. (tiếp theo)

1	2	3
B. Đường dẫn điện đặt kín		
Các loại phòng và với các thiết trí điện ngoài nhà	Trong ống không bằng kim loại và bằng các vật liệu cháy (chất dẻo...). Trong rãnh kín của các cấu kiện xây dựng, ngầm tường hoặc dưới lớp vữa trát. Trong lớp ốp tường, trần nhà bằng puli sứ, kẹp, hoặc trong ống bằng các vật liệu không cháy. - Cấm dùng ống cách điện có vỏ kim loại ở nơi ẩm, rất ẩm và với các thiết trí điện ngoài nhà. - Cấm dùng ống thép và hộp thép kín có bề dày 2mm và nhỏ hơn ở nơi ẩm, rất ẩm và với các thiết trí điện ngoài nhà.	- Dây dẫn một hoặc nhiều ruột, có hoặc không có vỏ bảo vệ. - Cáp điện có vỏ bảo vệ không bằng kim loại
Phòng khô, ẩm và rất ẩm.	Trong các cấu kiện đúc sẵn hoặc liền khối	Dây dẫn không có vỏ bảo vệ.
C. Đường dẫn điện đặt hở và đặt kín		
Các loại phòng và với các thiết trí điện ngoài nhà.	Trong ống thép (loại thông thường và loại dày) và các hộp thép kín. Trong ống không phải bằng kim loại và trong hộp bằng vật liệu khó cháy. - Trong ống cách điện có vỏ bằng kim loại. - Cấm dùng ống cách điện có vỏ bằng kim loại ở nơi ẩm, rất ẩm và với các thiết trí điện ngoài nhà. - Cấm dùng ống thép và hộp thép kín có bề dày 2mm và nhỏ hơn ở nơi ẩm, rất ẩm và với các thiết trí điện ngoài nhà.	Dây dẫn một hoặc nhiều ruột có hoặc không có vỏ bảo vệ. Cáp điện có vỏ bảo vệ bằng kim loại.

2.7. Trong các phòng ẩm, rất ẩm, và với các thiết trí điện ngoài nhà, vỏ bọc cách điện của dây dẫn, cáp điện, các giá đỡ cách điện, các kết cấu treo, các ống, máng, dàn và hộp... phải chịu ẩm ướt.

2.8. Trong các phòng có bụi, không được dùng các hình thức đặt dây dẫn, cáp điện dễ bị bám bụi hoặc khó làm sạch bụi.

2.9. Trong các phòng và với các thiết trí điện ngoài nhà, có môi trường hoạt tính hoá học, tất cả các phần của đường dẫn điện phải chịu được tác động của môi trường, nếu không phải có biện pháp bảo vệ.

2.10. Ở những nơi chịu ảnh hưởng trực tiếp của tia nắng mặt trời phải có biện pháp bảo vệ dây dẫn và cáp điện chống ảnh hưởng đó.

2.11. Ở những nơi đường dẫn điện đặt hở không chịu được các lực tác động bên ngoài thì phải đặt dây dẫn, cáp điện trong ống thép, hộp thép, trong các vật bảo vệ hoặc phải dùng đường dẫn điện đặt kín.

2.12. Phải dùng dây dẫn và cáp điện có ruột đồng ở những nơi nguy hiểm cháy, nổ, ở các công trình quan trọng, ở vùng biển hoặc những nơi có môi trường hoạt tính hoá học; ở các bộ phận chuyển động hoặc các máy móc rung động; ở các thiết bị dụng cụ điện cầm tay hay di động và các hộ tiêu thụ điện loại 1 theo độ tin cậy cung cấp điện.

2.13. Với đường dẫn điện ngoài nhà, phải dùng dây dẫn một ruột cách điện không có vỏ bảo vệ hoặc cáp điện.

3. Đường dẫn điện đặt hở trong nhà

3.1. Dây dẫn bọc cách điện không có vỏ bảo vệ, đặt hở trực tiếp trên các bề mặt, puli, sứ đỡ, kẹp, treo dưới dây căng, trên dàn, trong máng... phải được thực hiện như sau:

a) Khi điện áp trên 42V trong phòng ít nguy hiểm và khi điện áp đến 42V trong các phòng bất kì, phải đặt ở độ cao ít nhất 2m so với mặt sàn hoặc mặt bằng làm việc.

b) Khi điện áp trên 42V trong phòng nguy hiểm và rất nguy hiểm phải đặt ở độ cao ít nhất là 2,5m so với mặt sàn hoặc mặt bằng làm việc.

Khi đường dây đi xuống công tắc đèn, ổ cắm điện, thiết bị điều khiển và bảo vệ, bảng tủ điện, đèn và các thiết bị dùng điện khác đặt trên tường, không phải thực hiện các yêu cầu trên.

Khi dây dẫn, cáp điện xuyên sàn nhà và đặt hở thẳng đứng (hoặc chéo) theo tường nhà, phải được bảo vệ tránh va chạm. Độ cao bảo vệ ít nhất 1,5m so với mặt sàn.

3.2. Không quy định độ cao đặt dây dẫn cách điện có vỏ bảo vệ, dây dẫn trong ống cách điện có vỏ bọc bằng kim loại, dây dẫn và cáp điện trong ống thép, ống mềm bằng kim loại.

3.3. Khi đặt hở, dây dẫn và cáp điện có vỏ bảo vệ bằng vật liệu cháy, dây dẫn và cáp điện không có vỏ bảo vệ, khoảng cách từ vỏ dây dẫn, cáp điện đến các bề mặt đặt các kết cấu, các chi tiết bằng vật liệu cháy ít nhất 10mm. Khi không đảm bảo được khoảng cách trên, phải ngăn cách bằng lớp vật liệu không cháy (vữa ximăng, phibrô ximăng...) dày ít nhất 10mm.

3.4. Ở những chỗ buộc dây dẫn, phải dùng vải nhựa (băng dính...) quấn dây dẫn để tránh dây buộc làm hỏng lớp cách điện của dây dẫn. Buộc dây dẫn vào puli hoặc sứ đỡ, phải dùng dây thép mềm không gỉ, dây đồng mềm hoặc các loại dây khác có độ bền tương tự và không bị hư hỏng do tác động của môi trường.

3.5. Cáp điện có vỏ chì, vỏ nhôm, vỏ cao su, vỏ chất dẻo..., được phép đặt hở với điều kiện ở nơi đặt không có động vật gặm nhấm phá hoại, không có các tác động cơ lí, không có các chất ăn mòn.

3.6. Khi ống và hộp bằng vật liệu khó cháy đặt hở trên bề mặt các cấu kiện, các chi tiết bằng vật liệu cháy hoặc khó cháy, khoảng cách từ ống (hộp) đến các bề mặt nói trên không được nhỏ quá 10mm. Khi không đảm bảo được khoảng cách trên, phải ngăn cách bằng lớp vật liệu không cháy (vữa ximăng, phibrô ximăng...) dày ít nhất 10mm.

3.7. Trong các phòng rất ẩm, độ cao từ mặt sàn tới mặt dưới của hộp không được nhỏ quá 2m.

3.8. Độ cao từ mặt sàn tới mặt dưới của máng, dàn không được nhỏ quá 2m. Riêng trong phòng điện cũng như phòng của nhân viên quản lí vận hành điện, độ cao đặt máng không quy định.

3.9. Khoảng cách giữa các điểm cố định dây dẫn bọc cách điện không có vỏ bảo vệ đặt trên các giá đỡ cách điện không được lớn quá các trị số ở bảng 4.

Bảng 4. Khoảng cách cho phép lớn nhất giữa các điểm cố định dây dẫn bọc cách điện không có vỏ bảo vệ đặt trên các giá đỡ cách điện

Phương pháp đặt dây dẫn	Khoảng cách cho phép lớn nhất (m) khi mặt cắt ruột dẫn điện (mm^2)						
	Đến 2,5	4	6	10	16 đến 25	35 đến 70	95 trở lên
1. Trên puli, kẹp	0,80	0,80	0,80	0,80	1,0	1,2	1,2
2. Trên vật cách điện đặt ở tường và trần nhà	1	2	2	2	2,5	3	6
3. Trên vật cách điện đặt ở tường thuộc đường dẫn điện ngoài nhà	2	2	2	2	2	2	2
4. Trên vật cách điện đặt ở vì kèo, cột hoặc tường							
- Với dây dẫn ruột đồng	6	12					
- Với dây dẫn ruột nhôm	-	6	6	12			

3.10. Khoảng cách giữa các tim dây dẫn bọc cách điện không có vỏ bảo vệ của cùng một mạch hoặc của các mạch khác nhau đặt trên các giá đỡ cách điện không được nhỏ quá các trị số ở bảng 5.

Bảng 5. Khoảng cách cho phép nhỏ nhất giữa các tim dây dẫn bọc cách điện không có vỏ bảo vệ đặt trên các giá đỡ cách điện

Phương pháp đặt dây dẫn	Khoảng cách cho phép nhỏ nhất (m) khi mặt cắt ruột dẫn điện (mm^2)				
	Đến 10	16 đến 25	35 đến 50	70 đến 95	120
- Trên puli, kẹp	0,35	0,50	0,50	0,70	1,00
- Trên vật cách điện	0,70	0,70	1,00	1,50	1,50

3.11. Khi cáp điện đặt hở theo trần nhà, tường hoặc các kết cấu xây dựng của công trình phải được bắt chặt bằng cách kẹp theo các khoảng cách quy định ở bảng 6.

3.12. Ống cách điện có vỏ bằng kim loại, cáp điện, dây dẫn có vỏ bảo vệ, ống mềm bằng kim loại phải được bắt chặt trên các giá đỡ. Khoảng cách giữa các vật đỡ ống từ 0,8 đến 1m; giữa các vật đỡ dây dẫn, cáp điện và ống mềm bằng kim loại từ 0,5 đến 0,7m.

Bảng 6. Vị trí quy định các điểm giữa cáp điện

Vị trí đặt cáp điện	Vị trí các điểm giữa cáp điện
Mặt phẳng nằm ngang	Cáp điện đặt trên giá đỡ: 1m với cáp điện động lực và chiếu sáng.
Mặt phẳng thẳng đứng	Cáp điện đặt trên giá đỡ: 1m với cáp điện động lực và chiếu sáng Cáp điện đặt bằng các kẹp: 0,8 đến 1m
Mặt phẳng thẳng đứng	Tất cả các điểm cần tránh cho vỏ chì biến dạng, đồng thời tránh ruột cáp điện trong hộp đấu dây kế cận bị tác động bởi trọng lượng bản thân của cáp điện gây ra.
Mặt phẳng nằm ngang chỗ uốn cong	Điểm cuối mỗi đoạn cáp điện. Điểm cuối của đoạn cáp điện uốn cong, nếu cáp điện lớn thì cần đặt kẹp ở giữa đoạn uốn cong.
Gần hộp nối cáp điện và đầu hộp nối cáp điện, cáp điện dẫn vào thiết bị điện hoặc chỗ bịt đầu cáp điện	Ở hai bên hộp nối cáp điện. Cách hộp nối, đầu cáp điện hoặc chỗ bịt đầu cáp điện không lớn quá 100mm.
Chỗ đi qua khe lún, mạch co dãn	Hai bên khe lún, mạch co dãn.

3.13. Ống luồn cáp điện không được uốn thành góc nhỏ quá 90°. Bán kính uốn cong đoạn ống không được nhỏ quá các trị số sau:

a) Khi ống đặt kín, bán kính uốn cong đoạn ống phải lớn hơn hoặc bằng 10 lần đường kính ngoài của ống.

b) Khi ống đặt hở và mỗi đoạn ống chỉ có một chỗ uốn, bán kính uốn cong đoạn ống phải lớn hơn hoặc bằng 4 lần đường kính ngoài của ống.

c) Với các trường hợp khác, bán kính uốn cong đoạn ống phải lớn hơn hoặc bằng 6 lần đường kính ngoài của ống.

d) Khi cáp điện cách điện bằng cao su có vỏ bọc ngoài bằng chì hoặc nhựa tổng hợp đặt trong ống thép, bán kính uốn cong đoạn ống phải lớn hơn hoặc bằng 10 lần đường kính ngoài của cáp điện. Cáp điện có vỏ bọc bằng thép, nhôm, bán kính uốn cong đoạn ống phải lớn hơn hoặc bằng 15 lần đường kính ngoài của cáp điện.

3.14. Khoảng cách giữa các điểm treo dây dẫn bọc cách điện hoặc cáp điện không có vỏ bảo vệ cáp thép (dây thép) không được nhỏ quá 1m với dây dẫn cáp điện có mặt cắt ruột dẫn điện 1mm^2, không được nhỏ quá 1,5m với dây dẫn hoặc cáp điện có mặt cắt ruột dẫn điện từ 1,5mm^2 trở lên.

3.15. Nếu khoảng cách giao chéo giữa dây dẫn bọc cách điện không có vỏ bảo vệ với dây dẫn bọc cách điện có hoặc không có vỏ bảo vệ nhỏ quá 10mm thì dây dẫn không có vỏ bảo vệ phải được tăng cường cách điện ở những chỗ giao chéo nhau.

3.16. Khi dây dẫn bọc cách điện và cáp điện có hoặc không có vỏ bảo vệ giao chéo với đường ống phải đảm bảo khoảng cách không nhỏ quá 50mm, với đường dẫn nhiên liệu lỏng và khí đốt không nhỏ quá 100mm. Khi không đảm bảo được các khoảng cách trên phải tăng cường bảo vệ cho dây dẫn và cáp điện chống các tác động về cơ lí và đoạn dây dẫn, cáp điện được tăng cường bảo vệ ít nhất 250mm về mỗi phía của đường ống.

Khi giao chéo với đường ống dẫn nhiệt, phải bảo vệ dây dẫn và cáp điện chống nhiệt độ cao hoặc phải có các biện pháp thích hợp.

3.17. Khoảng cách giữa dây dẫn và cáp điện với đường ống khi song song với nhau không nhỏ quá 100mm, với đường dẫn nhiên liệu, chất lỏng dễ cháy hoặc khí đốt không nhỏ quá 400mm. Khi dây dẫn và cáp điện song song với ống dẫn nhiệt phải bảo vệ chống nhiệt độ cao hoặc phải có các biện pháp thích hợp.

3.18. Dây dẫn bọc cách điện không có vỏ bảo vệ khi xuyên tường vách ngăn, sàn, trần nhà... phải đặt trong ống cách điện. Ở phòng khô ráo thì ở đầu cuối ống phải có đầu bọc cách điện. Ở phòng ẩm, rất ẩm hoặc ở đầu xa bên ngoài nhà phải dùng ống cách điện đầu cong. Khi tường, vách ngăn, sàn, trần nhà... bằng vật liệu dễ cháy, cháy, ống phải bằng vật liệu không cháy (sành, sứ...).

3.19. Khi xuyên tường, sàn, trần nhà, vào hoặc ra ngoài nhà..., dây dẫn và cáp điện phải luồn trong ống, hộp... để dễ dàng thay thế. Để tránh nước thấm hoặc lọt vào ống (hộp), đọng nước hoặc chảy lan ra. Ở những chỗ ống (hộp) đó phải nhét đầy các khe hở giữa dây dẫn, cáp điện với ống (hộp) đó kể cả với các ống, hộp dự trữ. Chất nhét đầy phải đảm bảo thay thế bổ sung dây dẫn, cáp điện được dễ dàng và phải có cấp chịu lửa không nhỏ quá cấp chịu lửa của tường, sàn, trần nhà.

3.20. Cho phép đặt nhiều lớp dây dẫn, cáp điện trong hộp, nhưng phải ngăn cách mỗi lớp với nhau. Tổng mặt cắt các dây dẫn, cáp điện kể cả các lớp bọc cách điện và các lớp vỏ bọc bên ngoài không được lớn hơn 35% mặt cắt bên trong với hộp kín và 40% với hộp hở nắp.

3.21. Với đường dẫn điện đặt hở trong nhà, trừ những phòng ẩm, rất ẩm, phòng không cháy, khó cháy hoặc không có những vật nguy hiểm về cháy, không dùng các loại cáp điện có vỏ bọc dây đay tẩm nhựa.

3.22. Dòng điện liên tục cho phép của dây dẫn, cáp điện đặt thành bó (nhóm) hoặc thành nhiều lớp, phải tính với hệ số giảm theo số lượng và cách đặt dây dẫn, số lượng và vị trí tương hỗ của các bó (lớp) cũng như các dây dẫn không mang tải.

3.23. Các ống, hộp, ống mềm, bằng kim loại của đường dẫn điện phải đặt sao cho hơi ẩm không tụ lại, kể cả các khí ngưng tụ trong không khí.

3.24. Trong phòng khô không có hơi và khí tác động tới vỏ cách điện và vỏ bọc ngoài dây dẫn và cáp điện, cho phép nối ống, hộp và ống mềm bằng kim loại mà không cần kín, khít.

Nối ống, hộp và ống mềm bằng kim loại với nhau cũng như khi nối vào các hộp nối dây, các thiết bị điện phải thực hiện như sau:

- Trong các phòng có hơi và khí có tác động tới vỏ bọc cách điện và vỏ bọc ngoài của dây dẫn và cáp điện, ở các thiết bị điện ngoài nhà và ở các chỗ nước hoặc nhũ tương có thể rơi vào, ống phải có thân kín và nắp đậy kín khít.
- Trong các phòng có bụi, chỗ nối ống, hoặc chỗ nối ống với hộp và hộp phải kín khít, tránh bụi.

3.25. Nối ống hoặc nối ống với hộp bằng kim loại để sử dụng trong hệ thống nối đất hoặc nối không, phải tuân theo các quy định của tiêu chuẩn nối đất các thiết bị điện QPVN 13: 1978.

4. Đường dẫn điện đặt kín trong nhà

4.1. Đường dẫn điện đặt kín trong ống, hộp và ống mềm bằng kim loại phải thực hiện theo các điều 3.12, 3.13, 3.19, 3.20, 3.22, 3.24, 3.25 và trong mọi trường hợp phải kín.

4.2. Dây dẫn có vỏ bảo vệ và cáp điện, vỏ bằng vật liệu cháy, dây dẫn và cáp điện không có vỏ bảo vệ khi đặt trong các rãnh kín, trong các kết cấu xây dựng bằng vật liệu cháy hoặc dưới các lớp gỗ ốp tường... phải được ngăn cách về mọi phía bằng một lớp vật liệu không cháy.

4.3. Khi đặt kín các ống, hộp bằng vật liệu khó cháy trong các hốc kín, các lỗ hổng của các kết cấu xây dựng, các ống, hộp phải được ngăn cách về mọi phía với các bề mặt của các cấu kiện, chi tiết bằng vật liệu cháy bởi một lớp vật liệu không cháy dày ít nhất 10mm.

4.4. Ở những phòng dễ cháy, cháy, cũng như ở những phòng có vật liệu dễ cháy, cháy, trên mặt tường, vách ngăn, trần và mái nhà cùng các kết cấu xây dựng dễ cháy, các ống cách điện cháy được và dây dẫn phải được đặt trong lớp vật liệu không cháy (amiăng, phibrô ximăng...) dày ít nhất 3mm hoặc trong lớp vữa trát dày ít nhất 5mm và vượt ra mỗi bên ống hoặc dây dẫn ít nhất 5mm.

4.5. Cấm đặt dây dẫn, cáp điện trong ống thông hơi. Ở chỗ dây dẫn, cáp điện giao chéo với ống thông hơi phải đặt dây dẫn, cáp điện trong ống thép hoặc trong ống phibrô ximăng, ống sành, sứ...

4.6. Dây dẫn và cáp điện có hoặc không có vỏ bảo vệ cháy được khi đặt trong các hộp gỗ hoặc dưới các lớp ốp tường bằng vật liệu dễ cháy, cháy nếu không thực hiện được các yêu cầu theo điều 4.4 thì phải đặt dây dẫn, cáp điện trên các vật đỡ cách điện không cháy và phải đảm bảo cách các bề mặt bằng vật liệu dễ cháy, cháy ít nhất 10mm.

4.7. Khi đặt ống luồn dây dẫn, cáp điện trong các kết cấu xây dựng đúc sẵn hoặc các kết cấu bêtông liền khối, phải nối ống bằng cách ren răng hoặc hàn thật chắc chắn.

4.8. Cấm đặt dây dẫn, cáp điện không có vỏ bảo vệ ngầm trực tiếp trong hoặc dưới các lớp vữa tránh tường, trần nhà ở những chỗ có thể bị đóng đinh hoặc đục lỗ.

4.9. Cấm đặt đường dẫn điện ngầm trong tường chịu lực (nằm ngang) khi bề sâu của rãnh chôn lớn quá 1/3 bề dày tường.

4.10. Cấm đặt ngầm trực tiếp trong hoặc dưới lớp vữa trát, các loại dây dẫn cáp điện mà vỏ cách điện cũng như vỏ bảo vệ bị tác hại do lớp vữa này.

5. Đường dẫn điện trong tầng áp mái

5.1. Trong tầng áp mái có thể dùng những hình thức đặt đường dẫn điện như sau:

+ Đặt hở:

- Dây dẫn, cáp điện luồn trong ống cũng như dây dẫn có vỏ bảo vệ và cáp điện có vỏ bảo vệ bọc ngoài bằng vật liệu không cháy, khó cháy đặt ở độ cao bất kì.
- Dây dẫn một ruột bọc cách điện không có vỏ bảo vệ bắt trên puli sứ hoặc sứ đỡ phải đặt ở độ cao không nhỏ quá 2,5m. Khi đặt ở độ cao nhỏ quá 2,5m phải bảo vệ tránh các va chạm.

+ Đặt kín trong tường và trần nhà bằng vật liệu không cháy, kể cả dưới hoặc trong lớp vữa trát ở độ cao bất kì.

5.2. Khi đặt hở trong tầng giáp mái phải dùng dây dẫn, cáp điện ruột đồng.

Cho phép dùng dây dẫn, cáp điện ruột nhôm trong các nhà có mái và trần bằng vật liệu không cháy và phải đặt trong ống thép hoặc phải đặt kín trong tường và mái bằng vật liệu không cháy.

Khi đặt dây dẫn và cáp điện trong ống thép, phải theo các điều 3.12, 3.13, 3.18, 3.19, 3.23, 3.24 và 3.25.

5.3. Trong tầng giáp mái, cho phép đường dẫn điện rẽ nhánh tới các thiết bị đặt ở ngoài nhưng phải dùng ống thép đặt hở hoặc đặt kín trong tường và mái bằng vật liệu không cháy.

5.4. Trong tầng giáp mái phải thực hiện việc nối dây hoặc rẽ nhánh trong các hộp nối dây hoặc hộp rẽ nhánh bằng kim loại.

5.5. Thiết bị điều khiển, bảo vệ đèn chiếu sáng và các khí cụ điện khác của tầng giáp mái phải đặt bên ngoài.

5.6. Dây dẫn, cáp điện xuyên qua trần nhà bằng vật liệu cháy, dễ cháy lên tầng giáp mái, phải luồn trong ống cách điện bằng vật liệu không cháy.

6. Đường dẫn điện ngoài nhà

6.1. Dây dẫn đặt ngoài nhà ở những nơi có người thường lui tới, phải được bố trí, che chắn va chạm vào.

Ở những chỗ nói trên, dây dẫn đặt hở theo tường hoặc các kết cấu xây dựng khác, phải có khoảng cách ít nhất là:

a) Khi đặt nằm ngang:

- Trên ban công, mái nhà	2,5m
- Trên cửa sổ	0,5m
- Dưới ban công	1,0m
- Dưới cửa sổ (kể từ bậu cửa)	1,0m

b) Khi đặt thẳng đứng:

- Đến cửa sổ	0,75m
- Đến ban công	1,00m

c) Cách mặt đất *2,75m*

Nếu treo dây dẫn trên cột gần nhà, khoảng cách từ dây dẫn đến ban công và cửa sổ khi bị gió thổi lệch đi nhiều nhất không được nhỏ hơn 1,5m.

6.2. Cấm đặt dây dẫn điện ngoài nhà dọc theo mái nhà ở.

6.3. Dây dẫn bọc cách điện không có vỏ bảo vệ đặt ngoài nhà, về mặt tiếp xúc coi như dây trần.

6.4. Khoảng cách giữa các dây dẫn với nhau không được nhỏ hơn 100mm khi khoảng cách cố định dây đến 6m và không được nhỏ quá 150mm khi khoảng cách cố định dây lớn hơn 6m.

Khoảng cách giữa các điểm cố định dây dẫn lấy theo bảng 4.

Khoảng cách từ dây dẫn đến tường và các kết cấu đỡ không được nhỏ hơn 50mm.

6.5. Khoảng cách từ dây dẫn đến mặt đường khi giao chéo với đường xe cơ giới trong khu công trình không được nhỏ hơn 4,5m, ở lối đi không được nhỏ quá 3,5m.

6.6. Dây dẫn, cáp điện khi đặt ngoài nhà trong ống thép, hộp... phải theo các điều 3.12, 3.13, 3.18, 3.19, 3.23, 3.24 và 3.25.

Ống thép đặt dưới đất phải được quét nhựa đường chống gỉ.

6.7. Cấm đặt dây dẫn trong ống hoặc hộp chôn trực tiếp dưới đất ở ngoài nhà.

6.8. Đầu vào nhà xuyên tường phải luồn trong ống cách điện không cháy và phải có cấu tạo tránh nước đọng và chảy vào nhà.

6.9. Khoảng cách của dây dẫn trước khi vào nhà và vào nhà tới mặt đất không được nhỏ quá 2,75m.

6.10. Khoảng cách giữa các dây dẫn ở đầu vào nhà với nhau cũng như từ các dây dẫn gần nhất tới phần nhô ra của nhà (mái hắt...) không được nhỏ quá 200mm.

6.11. Đầu vào nhà cho phép xuyên qua mái nhưng phải đặt trong ống thép, đồng thời phải đảm bảo khoảng cách từ vật cách điện đỡ dây của đầu vào đến mái không được nhỏ quá 2,75m.

Với những công trình thấp tầng (các gian bán hàng, kiốt, nhà lưu động...) mà trên mái không có người lui tới, khoảng cách từ dây dẫn vào nhà và rẽ nhánh tới mái không được nhỏ quá 0,5m. Khi đó khoảng cách từ dây dẫn đến mặt đất không được nhỏ quá 2,75m.

Phụ lục I

MỘT SỐ THUẬT NGỮ, ĐỊNH NGHĨA

1. Đường dẫn điện là tập hợp các dây dẫn, cáp điện cùng các kết cấu, chi tiết bắt giữ và bảo vệ.
2. Đường dẫn điện đặt hở là đường dẫn điện đặt cố định hoặc di động.
3. Đường dẫn điện đặt kín là đường dẫn điện đặt trong các kết cấu của nhà (trong hoặc dưới lớp vữa trát, dưới các tấm ốp lát, trong tường, sàn, trần và mái nhà...).
4. Đường dẫn điện ngoài nhà là đường dẫn điện đặt theo mặt tường ngoài nhà, dưới các mái hắt, cũng như các đường dẫn điện nối giữa các nhà với nhau trong khu công trình, đặt trên các cột (không quá 4 khoảng cột với chiều dài mỗi khoảng cột không quá 25m).

   Nhánh rẽ từ đường dây trên không điện áp đến 1.000V tới đầu vào nhà thuộc về đường dây trên không.

   Đường dẫn điện ngoài nhà có thể đặt kín hoặc đặt hở.
5. Đầu vào nhà là đường dẫn điện nối liền đường dây bên ngoài với đường dây bên trong nhà kể từ vật cách dẫn điện đặt ở tường ngoài nhà (mái nhà) đến thiết bị đầu vào.
6. Dây dẫn bọc cách điện có bảo vệ là dây dẫn mà trên bề mặt có vỏ bọc bằng kim loại hoặc bằng các vật liệu khác để tránh hư hỏng do các lực tác động bên ngoài.
7. Dây dẫn bọc cách điện không có bảo vệ là dây dẫn mà trên bề mặt cách điện không có vỏ bọc đặc biệt để tránh hư hỏng do các lực tác động bên ngoài.
8. Dây dẫn cứng là dây dẫn có ruột là dây đồng hoặc dây nhôm, một hoặc nhiều sợi xoắn lại với nhau, sản phẩm đồng hoặc nhôm này sau khi qua các công đoạn chưa được ủ trong lò nhiệt nên dây vẫn còn bị biến tính cứng.
9. Dây điện nửa cứng là dây dẫn có ruột là dây đồng hoặc dây nhôm, một hoặc nhiều sợi xoắn lại với nhau, sản phẩm đồng hoặc nhôm này sau khi qua các công đoạn được ủ ở một nhiệt độ thích hợp.
10. Dây điện mềm là dây dẫn có ruột là dây đồng hoặc dây nhôm, một hoặc nhiều sợi xoắn lại với nhau, sản phẩm đồng hoặc nhôm này sau khi qua các công đoạn được ủ ở nhiệt độ cao để đạt tới một độ mềm dẻo cần thiết.
11. Hộp là kết cấu có mặt cắt hình chữ nhật, hoặc các hình dạng khác, dùng để đặt dây dẫn và cáp điện.

    Hộp có thể kín hoặc có nắp có thể tháo mở được. Hộp không có nắp đậy gọi là máng. Các thành hộp, thành máng có thể làm bằng các tấm liền mặt, có lỗ hoặc có hình thức lưới.

    Hộp kín phải có thành kín. Hộp có thể đặt trong hoặc ngoài nhà.
12. Dàn là cấu kiện hở dùng để đặt dây dẫn và cáp điện trong hoặc ngoài nhà.

    Dàn không bảo vệ được dây dẫn và cáp điện tránh các tác động cơ học. Dàn phải được chế tạo bằng vật liệu không cháy.
13. Dây căng là phần chịu lực của đường dẫn điện, bằng dây thép hoặc cáp thép căng trong không gian, dùng để treo dây dẫn, cáp điện, từng dây hay từng bó.

Phụ lục 2

ĐẶC ĐIỂM VÀ PHÂN LOẠI MỘT SỐ PHÒNG THEO TÍNH CHẤT MÔI TRƯỜNG

1. Phòng khô là phòng có độ ẩm tương đối không lớn quá 75%. Khi không có những điều kiện nêu trong các điều 5, 6, 7 thì phòng đó gọi là phòng bình thường.

   Ví dụ: Trong nhà ở thì trừ khu xí tắm, vệ sinh, khu bếp, tầng hầm, phòng đặt máy bơm nước, các phòng còn lại là phòng bình thường.

2. Phòng ẩm là phòng có độ ẩm tương đối lớn quá 75% trong thời gian dài.

   Ví dụ: Khu bếp, tầng hầm... trong nhà ở.

3. Phòng rất ẩm là phòng có độ ẩm tương đối xấp xỉ 100% trong thời gian dài.

4. Phòng nóng là phòng có nhiệt độ lớn quá 35°C trong thời gian dài.

5. Phòng hoặc nơi có bụi là phòng hoặc nơi có nhiều bụi do quá trình sản xuất hoặc sử dụng sinh ra.

   Phòng hoặc nơi có bụi được chia ra thành phòng hoặc nơi có bụi dẫn điện.

6. Nơi có môi trường hoạt tính hoá học là nơi thường xuyên hoặc trong thời gian dài có sản xuất, cất giữ hoặc sử dụng các loại hơi, chất phá hoại cách điện, vỏ bọc và những phần dẫn điện của thiết bị điện, dây dẫn và cáp điện.

7. Phòng hoặc nơi nguy hiểm về điện:

   + Phòng hoặc nơi nguy hiểm là phòng hoặc nơi có một trong những yếu tố sau:

   - Ẩm hoặc có bụi dẫn điện.
   - Nền, sàn nhà dẫn điện (bằng kim loại, đất, bêtông cốt thép, gạch...).
   - Có khả năng để người tiếp xúc đồng thời với một bên là các kết cấu kim loại của công trình hoặc của các máy móc, thiết bị công nghệ, các đồ đạc dụng cụ bằng kim loại... để nối đất, còn một bên là vỏ kim loại của các thiết bị điện.

   + Phòng hoặc nơi rất nguy hiểm là phòng hoặc nơi có một trong các yếu tố sau:

   - Rất ẩm
   - Môi trường hoạt tính hoá học
   - Đồng thời có hai yếu tố của phòng hoặc nơi nguy hiểm.

   + Phòng hoặc nơi ít nguy hiểm là phòng hoặc nơi không thuộc hai loại trên.

8. Phòng hoặc nơi có nguy hiểm về cháy là phòng hoặc nơi sản xuất, cất giữ, hoặc sử dụng các chất cháy rắn hoặc sợi (gỗ, vải...), các chất lỏng cháy có nhiệt độ bốc cháy của hơi lớn quá 45°C (các kho dầu hoá chất...), hoặc ở những nơi trong quá trình sử dụng sinh ra hơi bụi hoặc sợi cháy ở trạng thái bay lơ lửng (như xưởng tiện gỗ...).

9. Phòng hoặc nơi có nguy hiểm về nổ là phòng hoặc nơi trong đó qua quá trình công nghệ có thể tạo ra các hỗn hợp nổ.

   Bảng 1 cho một số phòng trong nhà ở và công trình được phân loại theo tính chất môi trường.

Bảng 1. Phân loại một số phòng theo tính chất môi trường

Tên phòng hoặc loại công trình	Phân loại phòng theo tính chất môi trường							
	Khô	ẩm	Rất ẩm	Bụi	Nóng	Hoạt tính hoá học	Nguy hiểm về cháy	Nguy hiểm về nổ
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1. Nhà ở kí túc xá, nhà ở kiểu biệt thự								
- Khu vệ sinh xí tắm, giặt				×				
- Khu bếp		×						
- Tầng hầm		×						
- Nơi đặt máy bơm, trạm bơm nước		×						
- Các phòng khác	×							
2. Khách sạn, phòng nghỉ								
- Khu vệ sinh, xí tắm, phòng giặt, phòng (nơi) rửa bát đĩa, dụng cụ, phòng (nơi) rửa mặt, rửa tay...			×					
- Khu bếp kể cả nơi gia công thức ăn		×						
- Phòng ăn, phòng chơi, phòng ngủ, phòng (nơi) giải trí	×							
- Kho vải sợi, chăn màn, đệm	×						×	
- Kho xăng dầu, chất cháy, nhà (nơi) để xe ôtô	×						×	
- Các nơi khác	×							
3. Các cửa hàng, xí nghiệp, dịch vụ								
- Khu vệ sinh, xí tắm của tất cả các loại cửa hàng, xí nghiệp dịch vụ			×					
- Quầy bách hoá, bông vải sợi, may mặc, đồ da nhựa, chất dẻo, cao su, gỗ...	×						×	
- Quầy hàng chất đốt, dầu hoả, củi, mây tre, nan, gỗ...	×						×	
- Nơi giặt là, tẩy nhuộm, hấp của các loại xí nghiệp dịch vụ			×					

Bảng 1. (tiếp theo)

1	2	3	4	5	6	7	8	9
- Nơi đóng xén giấy tờ, sổ sách hoặc cất giữ các giấy tờ sổ sách	×						×	
- Kho vật liệu hoặc các thành phần của tơ lụa, bông vải sợi, len, dạ, giấy, tranh ảnh sách, báo, văn hoá phẩm, sơn, các đồ dùng bằng cao su, chất dẻo, mây tre nan, dầu lửa, củi, khí đốt...	×						×	
- Trạm bơm nước			×					
- Các nơi khác	×							
4. Bệnh viện, phòng khám, hiệu thuốc								
- Phòng khám đa khoa	×							
- Phòng mổ, kể cả phòng gây mê, hồi sức, cấp cứu, phòng đẻ			×				×	×
- Phòng bệnh nhân	×							
- Phòng bó bột thay băng			×					
- Phòng cất giữ phim, đọc phim	×						×	
- Phòng tráng rửa phim, giặt quần áo, rửa bát đĩa, dụng cụ			×					
- Phòng hấp dụng cụ, là quần áo		×						
- Phòng điều chế huyết thanh, phòng vô trùng		×						
- Bếp và khu gia công, chế biến thức ăn sống, chia thức ăn		×						
- Khu vệ sinh xí tắm, tháo thụt, nhà lạnh, kho lạnh.		×						
- Kho xăng dầu, kho chứa bình ôxy, ête							×	×
- Trạm bơm nước			×					
- Các nơi khác	×							
5. Nhà trẻ, nhà mẫu giáo								
- Phòng (khu) vệ sinh, xí tắm, ngồi bô			×					
- Các nơi khác	×							

Bảng 1. (tiếp theo)

1	2	3	4	5	6	7	8	9
6. Trường phổ thông, đại học, trung học, kĩ thuật, dạy nghề								
- Khu vệ sinh, xí tắm			×					
- Các phòng lạnh, kho lạnh			×					
- Phòng lưu trữ của thư viện	×						×	
- Phòng thí nghiệm thuỷ lực			×					
- Phòng thí nghiệm hoá			×					
- Phòng rửa dụng cụ, chai lọ			×					
- Các phòng khác	×							
7. Trụ sở cơ quan, nhà hành chính, công trình văn hoá, nghệ thuật, thể dục, thể thao								
- Khu vệ sinh, xí tắm của công trình nói trên			×					
- Nơi lưu trữ giấy tờ, hồ sơ bản vẽ, phim ảnh, phông màn, tranh ảnh...	×						×	
- Trạm bơm nước			×					
- Bể bơi các loại			×					
- Các nơi khác								

Đặt thiết bị điện trong nhà ở và công trình công cộng - Tiêu chuẩn thiết kế

Installation of electric equipments in dwellings and public building - Design standard

Tiêu chuẩn này áp dụng để thiết kế đặt các thiết bị điện trong các loại nhà ở (nhà ở có căn hộ, nhà ở có sân vườn, nhà ở kiểu khách sạn, ký túc xá...), đồng thời cũng áp dụng cho các loại công trình công cộng khác.

Tiêu chuẩn này không áp dụng cho các công trình đặc biệt cũng như cho các thiết trí điện đặc biệt trong các công trình công cộng.

Việc thiết kế đặt các thiết bị điện trong nhà ở và công trình công cộng còn phải thỏa mãn các yêu cầu quy định của các tiêu chuẩn, quy phạm hiện hành có liên quan. Với các công trình công cộng còn phải tuân theo các yêu cầu quy định của các tiêu chuẩn, quy phạm hiện hành của mỗi loại công trình.

Tiêu chuẩn này thay thế Quy phạm đặt thiết bị điện trong các công trình kiến trúc 20 TCN, 27 : 1967.

2. Quy định chung

1.1. Khi thiết kế cấp điện cho nhà ở và công trình công cộng phải đảm bảo các yêu cầu quy định đối với mỗi loại hộ tiêu thụ điện về độ tin cậy cung cấp điện theo QTĐ 11 TCN 18 : 1984. Phân loại các hộ tiêu thụ điện và thiết bị tiêu thụ điện theo độ tin cậy cung cấp điện xem phụ lục 2.

1.2. Điện áp phải tính toán để cấp điện cho các thiết bị điện trong nhà ở và công trình công cộng (trừ cho các động cơ điện) không được lớn hơn 220V. Với những công trình hiện có điện áp lưới 220/110V cần chuyển sang điện áp lưới 380/220V nếu xét thấy phù hợp các yêu cầu kinh tế kĩ thuật.

1.3. Cấp điện cho các động cơ điện (máy điện) phải lấy từ lưới điện 380/220V trung tính nối đất trực tiếp.

1.4. Trong nhà ở và các công trình công cộng cần dự phòng một công suất không dưới 5% tổng công suất của công trình để cấp điện cho chiếu sáng quảng cáo, tủ kính quầy hàng, trang trí mặt nhà, hệ thống điều độ, các bảng và các tín hiệu chỉ dẫn bằng ánh sáng, các hệ thống tín hiệu âm thanh, phòng chữa cháy, cũng như các đèn báo chướng ngại của công trình.

1.5. Tổn thất điện áp ở cực của các bóng đèn và của các thiết bị động lực đặt xa nhất so với điện áp định mức không được vượt quá các trị số sau:

- Đối với chiếu sáng làm việc: ± 5%,
- Đối với chiếu sáng phân tán người và chiếu sáng sự cố: ± 5%,
- Đối với các thiết bị điện áp 12 đến 42V (tính từ nguồn cấp điện) ± 10%,
- Đối với động cơ điện:

+ Làm việc lâu dài ở chế độ ổn định ± 5%;

+ Làm việc lâu dài ở chế độ sự cố: ± 15%;

Chú thích:

- *Các lưới điện, kể cả lưới điện điều khiển từ xa và điều khiển tự động cần phải được kiểm tra với chế độ khởi động các công tơ điện.*
- *Các lưới điện chiếu sáng, khi ở chế độ sự cố cho phép giảm điện áp tới 12% trị số điện áp định mức,*

2. Phụ tải và tính toán

2.1. Phụ tải tính toán của toàn bộ các căn hộ trong nhà ở P_{CH} tính theo công thức:

$$P_{CH} = P_{ch} \times n$$

Trong đó:

P_{ch} - Suất phụ tải tính toán (kW) của mỗi căn hộ, xác định theo bảng 1.

n - Số căn hộ trong ngôi nhà.

2.2. Phụ tải tính toán cho nhà ở (gồm phụ tải tính toán các căn hộ và các thiết bị điện lực) P_{NO} tính theo công thức: $P_{NO} = P_{CH} + 0,9P_{ĐL}$

Trong đó:

$P_{ĐL}$ - Phụ tải tính toán (kW) của các thiết bị điện lực trong nhà.

2.3. Phụ tải tính toán (kW) của các thiết bị điện lực tính như sau:

a) Với các động cơ điện máy bơm, các thiết bị thông gió, cấp nhiệt và các thiết bị vệ sinh khác, lấy tổng công suất đặc tính với hệ số công suất bằng 0,8 và hệ số yêu cầu như sau:

1 - Khi số động cơ điện từ 1 đến 3.

0,8 - Khi số động cơ điện lớn hơn 3.

b) Với các thang máy tính theo công thức:

$$P_T = K_c \Sigma n_T (P_{ni} \sqrt{P_v} + P_{gi})$$

Trong đó:

P_T - Phụ tải tính toán (kW) của các thang máy;

n_T - Số lượng các thang máy;

P_{ni} - Công suất đặt (kW) của các động cơ điện của thang máy,

P_{gi} - Công suất (kW) của hãm điện từ của các khí cụ điều khiển và các đèn điện trong thang máy;

P_v - Hệ số gián đoạn của động cơ điện theo lí lịch máy;

K_c - Hệ số yêu cầu, với nhà ở xác định theo bảng 2 với các công trình công cộng theo các trị số sau đây.

Số thang máy đặt trong nhà	Hệ số K_c
Từ 1 đến 2	1
Từ 3 đến 4	0,9
Từ 4 trở lên	0,8 - 0,6

Hệ số công suất của thang máy lấy bằng 0,6.

c) Khi xác định phụ tải tính toán không tính công suất của các động cơ điện dự phòng, trừ trường hợp để chọn khí cụ bảo vệ và mặt cắt dây dẫn. Khi xác định phụ tải tính toán của các động cơ điện của thiết bị chữa cháy, phải lấy hệ số yêu cầu bằng 1 với số lượng động cơ bất kì.

2.4. Hệ số công suất tính toán lưới điện nhà ở lấy bằng 0,80 đến 0,85.

2.5. Khi thiết kế lưới điện nhóm chiếu sáng công trình công cộng như khách sạn, kí túc xá, các phòng sử dụng chung cho ngôi nhà (gian cầu thang, tầng hầm tầng giáp mái...) cũng như các phòng không dùng để ở như các cửa hàng, gian hàng, kho, xưởng, các xí nghiệp dịch vụ phục vụ sinh hoạt đời sống, các phòng hành chính quản trị... phải lấy phụ tải tính toán theo tính toán kĩ thuật chiếu sáng với hệ số yêu cầu bằng 1.

2.6. Phụ tải tính toán của lưới điện cung cấp cho các ổ cắm điện P_{oc} (khi không có số liệu về các thiết bị điện được cấp điện do các ổ cắm này) với mạng lưới điện hai nhóm trở lên (nhóm chiếu sáng, nhóm ổ cắm), tính theo công thức sau:

$$P_{oc} = 300n \text{ (W)}$$

Trong đó: n - Số lượng ổ cắm điện.

2.7. Phụ tải tính toán đầu vào công trình công cộng phải lấy theo tính toán kỹ thuật của công trình. Khi lập luận chứng kinh tế kĩ thuật cũng như khi thiết kế kĩ thuật, dùng các trị số ở bảng 3.

Bảng 1. Suất phụ tải tính toán của căn hộ

Đặc điểm căn hộ	Suất phụ tải tính toán (kW) khi số căn hộ							
	1 đến 3	5	10	20	30	40	60	100 trở lên
Có bếp điện	4	2,48	1,88	1,6	1,4	1,32	1,2	1,12
Có các loại bếp khác	2,5	1,75	1,55	1,25	1,12	1,07	1,05	1,02

Chú thích :

1. Với số căn hộ không nêu ở bảng 1, xác định suất phụ tải tính toán theo nội suy.

2. Suất phụ tải tính toán của căn hộ đã tính cả chiếu sáng điện ở các khu vực công cộng của nhà (gian cầu thang, thang máy, tầng giáp mái, tầng kĩ thuật, tầng hầm...).

3. Suất phụ tải tính toán được tính với căn hộ có tổng diện tích 24m^2. Khi căn hộ có tổng diện tích lớn hơn phải tăng suất phụ tải tính toán ở bảng 1 lên 0,5% với mỗi m^2 diện tích gia tăng, nhưng không được lớn hơn 25% trị số đã nêu trong bảng 1.

4. Với căn hộ có nhiều hộ gia đình, phải nhân suất phụ tải tính toán với hệ số 1,5 khi số gia đình tới 3; với hệ số 2 khi số gia đình từ 4 trở lên.

5. Trong suất phụ tải tính toán nêu ở bảng 1 chưa tính đến phụ tải điện lực công cộng của nhà ở, phụ tải điện lực của các khu vực công cộng của nhà ở và các thiết bị sưởi bằng điện, các máy điều hòa khí hậu trong các căn hộ.

Bảng 2. Hệ số yêu cầu với nhà có thang máy

Số tầng	Hệ số yêu cầu khi số thang máy									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
6 đến 7	1	0,85	0,70	0,55	0,55	0,45	0,45	0,42	0,40	0,38
8 - 9	1	0,90	0,75	0,65	0,60	0,55	0,50	0,45	0,42	0,40
10 - 11	-	0,95	0,80	0,70	0,63	0,56	0,52	0,48	0,45	0,42
12 - 13	-	1	0,85	0,73	0,65	0,58	0,55	0,50	0,47	0,44
14 - 15	-	1	0,97	0,85	0,75	0,70	0,66	0,60	0,58	0,56

2.8. Phụ tải tính toán của lưới điện lực cung cấp cho công trình công cộng P_{dl} (kW) tính theo công thức.

$$P_{dl} = P_{max} + n_1P_1 + n_2P_2 + ... + n_iP_i$$

Trong đó:

P_{max} - công suất (kW) của thiết bị điện lớn nhất;

P_1, P_2... P_i - Công suất (kW) của các thiết bị điện còn lại.

n_1, n_2 ... n_i - Số lượng thiết bị điện cùng làm việc đồng thời của mỗi loại thiết bị điện.

2.9. Phụ tải tính toán của lưới điện chiếu sáng và điện lực cung cấp cho công trình công cộng P_{cc} (kW) tính theo công thức:

$$P_{cc} = 0,9\ (P_{cs} + P_{dl})$$

Trong đó:

P_{cs} - Phụ tải tính toán chiếu sáng của công trình công cộng (kW),

P_{dl} - Phụ tải tính toán điện lực của công trình công cộng (kW).

Bảng 3. Suất phụ tải tính toán và hệ số công suất của một số công trình công cộng

Loại công trình	Suất phụ tải tính toán (kW)	Hệ số công suất
Bệnh viện đa khoa, kW/giường bệnh	1,2	0,90
Vườn trẻ, kW/cháu	0,1	0,80
Nhà trẻ kW/cháu	0,15	0,85
Vườn trẻ kết hợp với nhà trẻ kW/cháu	0,20	0,85
Trường phổ thông, kW/chỗ	0,09	0,90
Trường đại học, cao đẳng, học viện, trung học dạy nghề, kW/chỗ	0,10	0,85
Rạp chiếu bóng có điều hòa khí hậu, kW/chỗ	0,15	0,80
Rạp chiếu bóng không có điều hòa khí hậu kW/chỗ	0,04	0,85
Rạp hát, cung văn hóa, rạp xiếc kW/chỗ	0,15	0,80
Sân thể thao, kW/chỗ	0,40	0,85
Trụ sở cơ quan hành chính, kW/m^2 sử dụng	0,30	0,85
Khách sạn, kW/giường	0,20	0,85
Nhà nghỉ, kW/giường	0,15	0,80
Cửa hàng bách hóa, kW/chỗ bán hàng	0,70	0,80
Các cửa hàng, xí nghiệp dịch vụ phục vụ sinh hoạt, đời sống, kW/chỗ làm việc	0,60	0,75

3. Trạm biến áp, thiết bị đầu vào, bảng (hộp, tủ) điện, thiết bị bảo vệ

3.1. Cấm đặt trạm biến áp (TBA) ở trong hoặc sát kề nhà ở (nhà căn hộ, nhà sân vườn, kí túc xá, nhà ở kiểu khách sạn), nhà bệnh nhân và nhà điều trị của bệnh viện, nhà an dưỡng; phòng học và các phòng làm việc khác của trường học các loại kể cả các trường dạy nghề, bồi dưỡng văn hóa, nghiệp vụ, chính trị.

Với các loại công trình công cộng khác, cho phép đặt TBA trong nhà hoặc kề sát tường nhưng phòng phải được cách âm tốt và phải đảm bảo yêu cầu kĩ thuật theo Tiêu chuẩn mức ồn cho phép trong công trình công cộng 20 TCN 175-90. Trạm phải có tường ngăn cháy cách li với phòng kề sát và phải có lối ra trực tiếp.

Trong trạm có thể đặt máy biến áp (MBA) có hệ thống làm mát bất kì.

3.2. Phòng đặt thiết bị phân phối điện áp đến 1000V mà người quản lí cửa hộ tiêu thụ tới được, không cho phép thông với phòng khác của trạm có thiết bị đang mang điện áp và phải có cửa đi riêng có khóa.

3.3. Ở đầu vào nhà phải đặt thiết bị đầu vào (ĐV) hoặc thiết bị phân phối đầu vào (PPĐV). Trước khi vào nhà, cấm đặt tủ đấu cáp riêng để phân chia lưới điện bên trong và bên ngoài. Việc phân chia này phải thực hiện ở PPĐV hoặc ở thiết bị phân phối chính (PPC).

3.4. Ở ĐV hoặc PPĐV phải đặt các khí cụ điều khiển và bảo vệ. Ở ĐV hoặc PPĐV có dòng điện đến 25A không cần đặt các khí cụ điều khiển. Khi nhánh rẽ từ đường dây trên không

(ĐĐK) vào nhà có đặt khí cụ bảo vệ có dòng điện đến 25A khi không phải đặt ĐV hoặc PPĐV nữa.

Cho phép không đặt khí cụ bảo vệ cho đầu vào của đường dây vào nhà khi ở điểm bắt đầu rẽ nhánh đã được bảo vệ hoặc khi ĐV hay PPĐV đã được cấp điện bằng đường dây riêng.

Trên mỗi đường dây ra của bảng (hộp, tủ) phân phối điện, nếu đặt khí cụ bảo vệ có thể đặt một khí cụ bảo vệ điều khiển chung cho một số đường dây ra. Khi phối hợp chung ĐV với bảng (hộp, tủ) phân phối điện, cho phép không đặt khí cụ bảo vệ đầu vào của đường dây vào nhà nếu khí cụ bảo vệ đó đã đặt trên đoạn đầu của đường rẽ nhánh.

3.5. Phải đặt khí cụ điều khiển ở đầu vào của đường dây cấp điện cho các cửa hàng, các xí nghiệp dịch vụ phục vụ đời sống và sinh hoạt, các phòng hành chính, cũng như các phòng của các hộ tiêu thụ, đặc biệt là các phòng giao dịch của các cơ quan xí nghiệp mặc dù ở đầu đường dây hoặc trên nhánh rẽ từ đường dây cung cấp đặt khí cụ điều khiển.

3.6. Khi bố trí khí cụ bảo vệ, ngoài các yêu cầu về dòng điện, còn phải thỏa mãn các yêu cầu sau:

a) Trong nhà ở và công trình công cộng, tại các bảng (tủ hộp) điện phân phối và bảng (tủ, hộp) điện nhóm, chỉ đặt máy cắt điện hạ áp và cầu chảy tại dây pha của lưới điện.

b) Khi ở gian cầu thang cách bảng điện trục đứng của khu vực cầu thang không quá 3m và khi bảng điện này có cùng chức năng với bảng (hộp) điện căn hộ và bảng (hộp) điện tầng thì không yêu cầu đặt bảng (hộp) điện tầng riêng nữa.

3.7. Các ĐV, PPĐV, PPC phải đặt ở phòng đặt bảng (tủ) điện hoặc đặt trong các tủ (hộp) điện hoặc hộc tường có khóa. Ở những nơi dễ bị ngập nước, ĐV và PPC phải được đặt cao hơn mức nước ngập cao nhất thường xảy ra.

Với nhà không có gian cầu thang, cho phép đặt ĐV trên tường phía ngoài nhà nhưng phải có biện pháp bảo vệ thích đáng và không ảnh hưởng tới kết cấu và mỹ quan của nhà.

Cho phép đặt ĐV, PPĐV và PPC trong các phòng khác, các tầng hầm khô ráo, hoặc trong tầng kĩ thuật khi người quản lí tới được dễ dàng; hoặc trong các phòng riêng của công trình có tường không cháy với độ chịu lửa không nhỏ hơn 0,75 giờ.

3.8. Khi đặt ĐV, PPĐV và PPC, các bảng (hộp, tủ) phân phối điện và các bảng (hộp) điện nhóm, ngoài phòng đặt bảng điện cần thực hiện các yêu cầu sau:

a) Phải đặt thiết bị ở chỗ thuận tiện và dễ tới để thao tác, sửa chữa, ví dụ gian cầu thang, tầng hầm khô ráo...

b) Phải đặt các khí cụ điện trong tủ (hộp) bằng kim loại hoặc trong các hộc tường, cửa có khóa: tay điều khiển các khí cụ này không được thò ra ngoài hoặc nếu có thò ra ngoài thì phải tháo ra được sau khi vận hành.

3.9. Cấm đặt bảng (hộp, tủ) điện ở dưới hoặc trong nhà xí tắm, phòng tắm, nhà bếp, chỗ rửa chân tay, phòng giặt, phòng có hóa chất...

Các đường ống nước, ống thông gió, ống hơi nóng và các loại hộp kĩ thuật khác khi đi qua phòng đặt bảng (tủ, hộp) điện, không được bố trí các nắp đậy, van, mặt bích, cửa thăm dò,

vòi, trong phòng đó trừ trường hợp chính phòng đó cần tới. Cấm đặt các ống khí đốt, ống dẫn chất cháy, đi qua phòng đặt bảng (tủ, hộp) điện.

Phòng đặt bảng (tủ, hộp) điện phải có cửa mở ra phía ngoài và phải có khóa.

3.10. Phòng đặt ĐV, PPĐV, PPC, bảng (tủ, hộp) phân phối điện phải được thông gió tự nhiên và chiếu sáng điện.

4. Lưới điện trong nhà

4.1. Lưới điện trong nhà phải thực hiện theo các yêu cầu sau:

a) Thiết trí điện của các đơn vị khác nhau (nhưng vẫn trong cùng một nhà) cho phép được cấp điện bằng một nhánh rẽ riêng nối vào đường dây cung cấp chung hoặc bằng một đường dây riêng từ ĐV, PPC, hoặc PPP, (phân phối phụ).

Được phép cấp điện cho các phòng không dùng để ở trong nhà ở và các căn hộ của nhà đó bằng đường dây cung cấp chung với điều kiện tại nơi rẽ nhánh phải có khí cụ đóng cắt riêng nhưng phải đảm bảo yêu cầu chất lượng điện áp.

b) Một đường dây được phép cấp điện cho một số đoạn đứng. Riêng với nhà ở trên 5 tầng, mỗi đoạn đứng phải đặt khí cụ đóng cắt riêng tại chỗ rẽ nhánh.

c) Chiếu sáng cầu thang, lối đi chung, hành lang và những phòng khác ngoài phạm vi căn hộ của nhà ở, phải được cấp điện bằng các đường dây riêng từ PPC.

Cấm lấy điện cho các khu vực trên từ BCH.

4.2. Đường dây nhóm chiếu sáng trong nhà phải được bảo vệ bằng cầu chảy hoặc máy cắt điện hạ áp với dòng điện làm việc không lớn hơn 25A.

Đường dây nhóm cấp điện cho các đèn phóng khí có công suất mỗi bóng 125W và lớn hơn, các bóng đèn nung sáng có công suất mỗi bóng 500W và lớn hơn, được phép bảo vệ bằng cầu chảy hoặc máy cắt điện hạ áp với dòng điện đến 63A.

4.3. Ở mỗi pha của đường dây nhóm trong nhà không được mắc quá 20 bóng đèn nung sáng, đèn huỳnh quang, đèn thủy ngân cao áp, đèn náttơri, kể cả các ổ cắm điện.

Với các đường dây nhóm cấp điện cho các đèn kiểu các ni, trần sáng, mảng sáng... cũng như cho các đèn lắp bóng huỳnh quang, cho phép đấu vào một pha đến 50 bóng đèn, với đường dây cấp điện cho đèn chùm thì số bóng đèn trên một pha không hạn chế.

Cho phép đấu vào mỗi pha ở các đường dây nhóm chiếu sáng cầu thang, hành lang, chiếu nghỉ, sảnh, tầng kỹ thuật, tầng giáp mái... đến 60 bóng nung sáng, mỗi bóng có công suất 60W.

Với bóng đèn có công suất 10 kW và lớn hơn, cho phép đấu vào mỗi pha không quá một đèn.

4.4. Đoạn đứng cấp điện cho căn hộ phải đặt dọc theo gian cầu thang và không được đi qua các phòng.

Cho phép đặt đường dây cấp điện cho căn hộ cùng với đường dây chiếu sáng làm việc của gian cầu thang hành lang và các khu vực chung khác của nhà trong rãnh chung, ống (hộp) luồn dây chung v.v... bằng vật liệu không cháy.

4.5. Từ bảng điện tầng dẫn tới các BCH phải đặt trong các rãnh riêng, ống (hộp) luồn dây riêng.

Cho phép các đường dây cung cấp cho căn hộ và đường dây chiếu sáng làm việc của gian cầu thang, hành lang và các khu vực chung khác của nhà bằng một dây trung tính nhưng phải đảm bảo các quy định ở điểm 4.11.

4.6. Trong căn hộ nhà ở nên đặt hai đường dây nhóm một pha độc lập với nhau: Một đường dây cho đèn chiếu sáng chung, một đường cho các dụng cụ điện dùng cho sinh hoạt qua các ổ cắm điện.

Được phép cấp điện cho đèn và các ổ cắm điện bằng một đường dây nhóm chung.

4.7. Trong các xí nghiệp thương nghiệp và phục vụ đời sống sinh hoạt công cộng (cửa hàng, trung tâm thương nghiệp, nhà hàng...)các động cơ điện của các thiết bị công nghệ cũng như của các thiết bị vệ sinh có công suất không lớn (đến 3kW) cho phép được cấp điện bằng một đường dây nhóm chung nhưng số động cơ điện không được lớn quá 4.

4.8. Trong các tầng kĩ thuật, tầng hầm, không đặt thiết bị sưởi, các phòng đặt máy thông gió, trạm bơm nước, các phòng ẩm ướt và đặc biệt ẩm ướt, dây dẫn phải đặt hở.

Trong các phòng vệ sinh xí tắm, dây dẫn nên đặt hở và phải dùng loại có vỏ bảo vệ hoặc cáp điện. Cấm đặt dây dẫn có vỏ bảo vệ trong ống thép hoặc trong các hộp kim loại.

Trong nhà trẻ, phòng chế biến và gia công thức ăn, cũng như các phòng có yêu cầu về vệ sinh hoặc vô trùng như khối phòng nổ, phòng điều chế huyết thanh..., đường dây phải đặt kín. (Ngầm tường, dưới lớp vữa trát, trong ống, trong hộp...).

4.9. Khi lưới điện đặt trong trần treo không đi lại được coi như lưới điện kín và phải thực hiện như sau:

- Với trần nhà bằng vật liệu cháy, luồn trong ống (hộp) bằng kim loại.
- Với trần nhà bằng vật liệu không cháy hoặc khó cháy, luồn trong ống (hộp) bằng chất dẻo hoặc dùng cáp điện và dây dẫn có bảo vệ với vỏ bằng vật liệu khó cháy. Khi đó cần phải đảm bảo khả năng thay thế sửa chữa dây dẫn và cáp điện.

4.10. Mặt cắt ruột dây dẫn của từng đoạn thuộc lưới điện nhà ở không được nhỏ hơn các trị số quy định ở bảng 4.

Chú thích: *Với lưới điện 3 pha 4 dây, khi mặt cắt dây pha đến 16mm^2 (đồng) và 25mm^2 (nhôm) thì dây trung tính của đoạn đứng phải có mặt cắt bằng mặt cắt dây pha. Nếu mặt cắt dây pha lớn hơn các trị số trên thì mặt cắt dây trung tính không được nhỏ quá 50% mặt cắt dây pha.*

Bảng 4

Tên đường dây	Mặt cắt nhỏ nhất của ruột dây dẫn (mm^2)	
	Đồng	Nhôm
- Đường dây nhóm của lưới điện chiếu sáng khi không có ổ cắm điện	1,5	2,5
- Đường dây nhóm của lưới điện chiếu sáng có ổ cắm điện; lưới điện động lực lưới điện cung cấp cho các ổ cắm điện.	2,5	4
- Đường dây tới BCH và đồng hồ đếm điện cho mỗi căn hộ.	4	6
- Đoạn đứng trong gian cầu thang cấp điện cho các căn hộ thuộc khu vực chung gian cầu thang	6	10

4.11. Khi đặt đường dẫn điện còn phải tuân theo các quy định của Tiêu chuẩn đặt đường dây dẫn điện trong nhà ở và công trình công cộng 20TCN 25-90 và quy phạm trang bị điện QTĐ 11 TCN 18-84.

5. Đặt đèn điện

5.1. Điện áp cung cấp cho các đèn điện chiếu sáng chung không được quá 380/220V với lưới điện xoay chiều có trung tính nối đất trực tiếp và không quá 220V với lưới điện xoay chiều trung tính cách li và điện một chiều.

Cấp điện cho các đèn thông thường phải dùng điện áp pha không quá 220V. Với nơi ít nguy hiểm cho phép dùng điện áp nói trên khi đèn đặt cố định và không phụ thuộc độ cao đặt đèn.

5.2. Trong các phòng nguy hiểm và rất nguy hiểm, khi dùng đèn điện để chiếu sáng chung với bóng đèn nung sáng, bóng đèn thủy ngân cao áp, bóng đèn ha lô gen, kim loại, và bóng đèn natri nếu độ cao đặt đèn so với mặt sàn hoặc mặt bằng làm việc nhỏ hơn 2,5m, phải có các cấu tạo tránh chạm phải bóng đèn khi không dùng các dụng cụ đồ nghề để tháo mở đèn. Dây điện đưa vào đèn phải luồn trong ống bằng kim loại và phải dùng cáp có vỏ bảo vệ; hoặc cấp điện cho bóng nung sáng có điện áp không quá 42V. Các yêu cầu trên không áp dụng đối với đèn đặt trong các phòng đặt bảng điện cũng như với đèn đặt ở những nơi chỉ có nhân viên chuyên môn về điện sử dụng. Cho phép đặt đèn huỳnh quang với điện áp 127-220V ở độ cao so với mặt sàn nhỏ quá 2,5m khi ngẫu nhiên không thể chạm phải các phần mang điện của đèn.

5.3. Đèn chiếu sáng cục bộ bóng nung sáng đặt cố định trong các phòng ít nguy hiểm phải dùng điện áp không quá 220V; trong các phòng nguy hiểm và rất nguy hiểm không quá 42V.

Khi những đèn này có cấu tạo đặc biệt và là một bộ phận của hệ thống chiếu sáng sự cố được cấp điện từ một nguồn điện độc lập và được đặt trong các phòng nguy hiểm (nhưng không rất nguy hiểm) cho phép dùng với điện áp đến 220V.

5.4. Cho phép dùng đèn huỳnh quang điện áp 127-220V để chiếu sáng cục bộ khi ngẫu nhiên không thể chạm phải các phần mang điện của đèn.

Chỉ cho phép dùng đèn huỳnh quang có cấu tạo đặc biệt để chiếu sáng cục bộ trong các phòng ẩm, rất ẩm nóng và có môi trường hoạt tính.

5.5. Điện áp cung cấp cho các đèn chiếu sáng cục bộ di động quy định như sau:

a) Với các loại đèn cầm tay, cấm dùng điện áp cao hơn 42V trong các phòng nguy hiểm và rất nguy hiểm.

Khi người làm việc trong các điều kiện đặc biệt bất lợi, như chỗ làm việc chật chội dễ bị chạm vào những bề mặt kim loại lớn có nối đất... phải dùng điện áp không quá 12V.

b) Với các đèn di động có móc treo, đèn để bàn, để trên sàn nhà... được phép dùng điện áp bằng điện áp của đèn chiếu sáng cục bộ đặt cố định (điều 5.3).

5.6. Trong các phòng nguy hiểm và rất nguy hiểm, những đèn dùng với những điện áp khác nhau phải có các kí hiệu hoặc hình thức khác nhau để dễ phân biệt.

5.7. Ở các phòng vệ sinh xí tắm của căn hộ nên đặt các đèn tường phía trên cửa đi. Trong phòng tắm của các nhà nghỉ khách sạn... phải đặt đèn trên gương soi và phải phù hợp với quy định ở điều 5.10.

5.8. Trong các phòng ở của nhà căn hộ, nhà có sân vườn, nhà ở kiểu khách sạn, nhà nghỉ, cũng như ở một số phòng của các công trình công cộng có diện tích sàn lớn hơn 18m nên đặt đèn nhiều bóng và bật tắt được từng cụm hoặc từng bóng một.

5.9. Ở các lối chính vào nhà, phải đặt đèn chiếu sáng nhằm đảm bảo độ rọi quy định trên sân bãi, lối đi và trên các bậc thang dẫn vào nhà theo Tiêu chuẩn chiếu sáng nhân tạo trong công trình dân dụng 20 TCN 16-86.

5.10. Ở các phòng tắm, phòng tắm hương sen, phòng vệ sinh của nhà ở, phải dùng các loại đèn mà phần vỏ ngoài bằng các vật liệu cách điện. Khi đèn nung sáng đặt trong các phòng này ở độ cao từ 2,5m trở xuống phải dùng loại có đui đặt sâu trong đèn và phải có cấu tạo riêng để tăng cường an toàn cho người sử dụng. Trong các phòng nói trên, không quy định độ cao đặt đèn huỳnh quang kiểu chống ẩm ướt, nếu người dùng không ngẫu nhiên chạm phải các phần mang điện của đèn.

5.11. Các cấu kiện, phụ tùng của đèn nung sáng phải được làm bằng vật liệu khó cháy. Cho phép dùng các vật liệu dễ cháy làm cấu kiện đỡ đèn nhưng phải đặt xa nguồn sáng. Các bộ phận để phản xạ và tán xạ của đèn loại hở được phép làm bằng giấy, vải, lụa, mây tre, chất dẻo hoặc các vật liệu tương tự nhưng phải đảm bảo nhiệt lượng do đèn tỏa ra không làm tăng nhiệt độ không khí xung quanh đến 50°C.

Đối với đèn huỳnh quang cho phép dùng những cấu kiện phụ tùng vật liệu dễ cháy nhưng phải đặt xa nguồn sáng ít nhất là 15mm.

5.12. Móc treo đèn đặt ở trần nhà phải được cách điện bằng ống nhựa, gen nhựa hoặc bằng các vật liệu cách điện tương tự. Yêu cầu này không đề ra khi móc bắt vào trần gỗ hoặc khi móc có yêu cầu nối không.

Móc treo đèn trong các công trình công cộng, trừ trường hợp đặc biệt phải có kích thước sau đây:

Đường kính bên ngoài của nửa vòng móc là 35mm. Khoảng cách từ trần nhà đến chỗ bắt đầu uốn móc là 12mm. Móc được làm bằng thép tròn đường kính 6mm.

5.13. Kết cấu để treo đèn phải chịu được tải trọng gấp 5 lần khối lượng đèn trong 10 phút mà không bị bỏng và biến dạng. Với các công trình công cộng, trừ các trường hợp đặc biệt phải tính khối lượng đèn là 15kg.

5.14. Trong các nhà ở, nên đặt hệ thống đèn chiếu sáng cầu thang điều khiển bằng công tắc tự động có duy trì thời gian đủ để người đi lên đến tầng trên.

Chiếu sáng các cầu thang tầng một, các tiểu sảnh và các lối vào nhà, các cổng vào nhà phải được duy trì suốt đêm không phụ thuộc vào hệ thống điều khiển chiếu sáng cầu thang ở tầng đang sử dụng.

5.15. Giếng thang máy cũng như phòng máy, phòng trên giếng thang máy và sàn trước các cửa vào thang máy, lối đi vào hành lang dẫn tới thang máy, tới phòng trên giếng thang máy và tới đáy giếng thang máy phải đặt các đèn có bóng nung sáng trên tường với các giếng thang máy được bao quanh bằng kính lưới hay các loại vật liệu bao che tương tự, không nhất thiết phải đặt các đèn nói trên bên ngoài giếng có chiếu sáng nhân tạo bảo đảm được độ rọi cần thiết cho bên trong giếng thang máy.

5.16. Các đèn điện và phụ tùng của chúng phải đặt sao cho có thể bảo dưỡng dễ dàng và an toàn bằng các phương tiện và biện pháp kĩ thuật thông thường. Khi yêu cầu này không thực hiện được, phải dự kiến những thiết bị riêng như thang gấp, chòi di động...

Chỉ cho phép dùng những thang thông thường khi đèn đặt cách sàn không quá 5m.

6. Đặt thiết bị điện trong nhà

6.1. Các thiết bị điện đặt trong nhà phải được chọn phù hợp với điện áp của mạng lưới điện cung cấp, tính chất môi trường và yêu cầu sử dụng.

6.2. Trong mỗi phòng ở của nhà ở căn hộ, nhà ở có sân vườn, nhà ở kiểu khách sạn, kí túc xá, phòng làm việc v.v... phải đặt ít nhất một ổ cắm điện.

6.3. Trong bếp hoặc trong phòng ăn của nhà căn hộ, nhà có sân vườn, nhà ở kiểu khách sạn, kí túc xá, phải đặt ít nhất một ổ cắm điện 10A.

6.4. Cấm đặt ổ cắm điện trong các phòng vệ sinh, xí tắm. Riêng trong các phòng tắm của nhà ở căn hộ, nhà ở có sân vườn nhà ở kiểu khách sạn, nhà nghỉ... cho phép đặt ổ cắm điện nhưng ổ cắm điện này phải được cấp điện qua máy biến áp cách li.

6.5. Trong các trường học phổ thông cơ sở, trường mẫu giáo, nhà trẻ và các nơi dành cho thiếu nhi sử dụng, ổ cắm điện phải đặt cao cách sàn 1,7m.

Trong các phòng của nhà ở các loại, ổ cắm điện phải đặt cao cách sàn 1,5m.

Trong các phòng của các công trình công cộng, ổ cắm điện đặt cao cách sàn từ 0,4 đến 0,5m tùy thuộc các yêu cầu kĩ thuật, yêu cầu sử dụng và bố trí nội thất...

6.6. Trong các cửa hàng, nhà hàng, xí nghiệp dịch vụ thương nghiệp và công cộng, các công tắc đèn chiếu sáng làm việc, chiếu sáng sự cố và phân tán người trong các gian hàng, phòng ăn... và ở các phòng đông người phải đặt ở các nơi chỉ có người quản lí tới được.

6.7. Công tắc đèn phải đặt ở tường, gần cửa ra vào (phía tay nắm của cánh cửa) ở độ cao cách sàn 1,5m.

Trong các trường học phổ thông cơ sở, trường mẫu giáo, nhà trẻ, vườn trẻ và các nơi dành cho thiếu nhi sử dụng, công tắc đèn phải đặt cách sàn 1,7m.

6.8. Trong nhà ở căn hộ, nhà ở có sân vườn, nhà ở kiểu khách sạn, cũng như trong các công trình công cộng cho phép dùng chuông điện áp pha 220V nhưng phải phù hợp với môi trường xây dựng.

6.9. Động cơ điện dùng chung cho các nhà ở các loại và công trình công cộng (bơm nước, quạt thông gió, thang máy...) và các khí cụ bảo vệ điều khiển của chúng, phải bố trí ở nơi chỉ có người quản lí tới được. Còn các nút bấm điều khiển thang máy, điều khiển các hệ thống chữa cháy, thông gió, bơm nước... phải đặt ở chỗ vận hành thuận tiện và phải có nhãn ghi để dễ phân biệt.

6.10. Một đường dây chỉ cấp điện cho không quá 4 thang máy đặt ở các gian cầu thang khác nhau. Khi một gian cầu thang có từ 2 thang máy trở lên và có cùng tính chất sử dụng, phải cấp điện từ những đường dây khác nhau trực tiếp từ PPĐV hoặc PPC. Khi đó số thang máy đấu vào mỗi đường dây không hạn chế.

6.11. Mạch điều khiển động cơ điện của máy bơm nước vào bể chứa (thùng chứa) nên có thiết bị tự động điều chỉnh mức nước. Điện áp của mạch cảm biến đo mức nước ở bể chứa (thùng chứa) không được quá 42V.

6.12. Động cơ điện của bơm chữa cháy phải được cấp điện theo độ tin cậy cung cấp điện (phụ lục 2).

Khi không có động cơ điện dự phòng, động cơ điện của máy bơm chữa cháy làm việc phải được cấp điện bằng 2 đường dây, một trong hai đường dây này phải nối trực tiếp với bảng phân phối điện của TBA, PPĐV hoặc PPC.

Việc chuyển mạch từ đường dây này sang đường dây khác có thể thực hiện bằng tay hoặc tự động.

6.13. Ở mỗi họng chữa cháy, phải đặt nút bấm đóng điện cho bơm nước chữa cháy. Trên đường ống nước chữa cháy nếu không có nhánh tới hang cấp nước, phải đặt rơ le dòng nước hoặc rơ le áp lực để tự động đóng điện cho bơm nước chữa cháy khi mở một trong những hang chữa cháy đó.

Khi điều khiển từ xa bơm nước chữa cháy, tại nơi điều khiển chỉ đặt hộp nút bật đóng điện, còn tại nơi đặt máy bơm phải đặt cả hộp nút bấm đóng và cắt điện.

6.14. Cho phép đặt động cơ điện ở tầng áp mái nhưng không được đặt trên các phòng ở, phòng làm việc và phải tuân theo các yêu cầu của Tiêu chuẩn mức ồn cho phép trong các công trình công cộng 20 TCN 07-87.

6.15. Động cơ điện đặt trong nhà ở và công trình công cộng phải dùng kiểu kín. Động cơ điện kiểu hở và kiểu bảo vệ chỉ cho phép đặt ở gian riêng, có tường, trần và sàn nhà bằng vật liệu không cháy, bố trí cách các bộ phận cháy được của nhà ít nhất là 0,5m.

Phải bố trí các khí cụ đóng cắt mạch điện ở gần động cơ điện để đảm bảo sửa chữa động cơ được an toàn.

7. Đặt đồng hồ đếm điện

7.1. Mỗi căn hộ nhà ở phải đặt một đồng hồ đếm điện một pha từ 5 đến 20A.

Với căn hộ có yêu cầu đặc biệt hoặc có phụ tải lớn hơn 20A cho phép đặt một đồng hồ đếm điện 3 pha hoặc một số đồng hồ đếm điện một pha.

7.2. Trong các công trình công cộng có những hộ tiêu thụ điện không cùng một đơn vị hành chính, phải đặt riêng mỗi hộ một đồng hồ đếm điện.

7.3. Đồng hồ đếm điện dùng chung cho nhà ở (chiếu sáng gian cầu thang, hành lang, hoặc các máy bơm nước chung cho toàn nhà...) phải đặt trong tủ (bảng) của ĐV, PPĐV hoặc PPC nhưng phải đảm bảo kiểm tra và ghi chỉ số điện được dễ dàng.

7.4. Khi cấp điện cho các công trình chữa cháy lấy từ bảng (tủ) điện độc lập, thì tại bảng (tủ) điện này phải đặt đồng hồ đếm điện riêng để tính điện năng tiêu thụ.

7.5. Khi TBA xây dựng trong hoặc kề sát nhà và công trình, và công suất của trạm hoàn toàn dùng cho nhà này nếu không trở ngại cho việc thanh toán tiền điện cũng như việc ghi chỉ số điện thì cho phép đặt đồng hồ đếm điện ở đầu vào của máy biến áp tại bảng (tủ) điện hạ áp đồng thời dùng chung làm PPĐV của nhà.

PPĐV và các đồng hồ đếm điện cho các hộ thuê nhà khác nhau trong cùng một nhà, cho phép đặt trong cùng một phòng.

7.6. Đồng hồ đếm điện của căn hộ phải đặt chung với các khí cụ bảo vệ (cầu chảy, máy cắt điện hạ áp...) trong cùng một hộp (bảng) điện.

7.7. Đồng hồ đếm điện của mỗi căn hộ phải đặt ở BCH của căn hộ đó nếu là nhà một căn hộ; tại khu vực cầu thang, hành lang, ở bảng (hộp) điện tầng nếu là nhà nhiều căn hộ.

Khi đồng hồ đếm điện đặt tại các khu vực cầu thang, hành lang... phải đặt trong các hộp bằng kim loại dầy ít nhất 1mm, phải có khóa và phải có cấu tạo chống bị tháo gỡ trộm. Hộp này phải có các cửa sổ với kích thước khoảng 1,5 × 4cm để đọc các chỉ số của đồng hồ và phải ghi tên hộ hoặc tên phòng sử dụng.

7.8. Khi đồng hồ đếm điện đặt trong các bảng (hộp) điện phải bố trí ở độ cao 1,5m tính từ tim bảng (hộp) đến mặt sàn nhà. Khi đồng hồ đếm điện đặt hở thì phải bố trí ở độ cao 1,5m tính từ hộp đấu dây của đồng hồ đếm điện tới mặt sàn và phải đảm bảo không bị va chạm hoặc bị tháo gỡ trộm.

7.9. Khi chọn các đồng hồ đếm điện phải tính tới khả năng chịu quá tải cho phép của nó.

7.10. Khí cụ bảo vệ phải bố trí sau đồng hồ đếm điện và phải đặt càng gần càng tốt và không được xa quá 10m tính theo chiều dài đường dây. Khi đồng hồ đếm điện có một số đường dây ra đã có khí cụ bảo vệ thì không cần đặt khí cụ bảo vệ chung sau đồng hồ đếm điện nữa.

7.11. Đồng hồ đếm điện phải đặt ở chỗ khô ráo, không có nhiệt độ cao, không bị hắt mưa nắng và phải thuận tiện cho việc kiểm tra sửa chữa và đọc chỉ số của đồng hồ.

7.12. Từ chỗ đón điện vào nhà tới đồng hồ đếm điện (con sơn đón điện, cột đầu nhà...) phải dùng cáp bọc cao su, bọc chất dẻo, bọc chì... hoặc luồn trong ống bằng kim loại (ống thép hoặc ống bằng tôn cuốn...).

7.13. Ở đầu vào nhà, nếu do yêu cầu khai thác hệ thống thiết bị điện, cho phép đặt ampemét và vôn mét có chuyển mạch để kiểm tra dòng điện và điện áp mỗi pha.

7.14. Trong công trình công cộng, với đường dây cấp điện cho phụ tải chiếu sáng và động lực phải đặt cho mỗi pha của đường dây một ampemét khi phụ tải chiếu sáng lớn hơn 40% phụ tải chung (chiếu sáng và động lực).

8. Nối đất nối không

8.1. Các thiết bị điện của nhà ở và công trình công cộng phải được nối đất, nối không theo yêu cầu của Quy phạm nối đất các thiết bị điện QPVN 13-78 và Quy phạm trang bị điện QTĐ 11 TCN 18-84.

8.2. Trong các phòng ở, nhà bếp, nhà tắm, xí của nhà ở các loại, các phòng ở của khách sạn, không nhất thiết phải nối đất vỏ kim loại của đèn điện đặt cố định của đồ dùng điện cầm tay (bàn là, ấm đun nước, máy hút bụi...) và di động (bếp điện, máy khâu chạy điện, bơm nước...).

Trong các phòng nói trên chỉ nối đất và kim loại của đồ dùng điện đặt cố định cũng như ống kim loại luồn dây điện dẫn tới chúng.

8.3. Trong nhà tắm công cộng, buồng tắm các loại nhà ở và công trình công cộng, vỏ kim loại của bồn tắm phải có dây kim loại nối với ống dẫn nước bằng kim loại.

8.4. Trong các phòng có trần treo, có các kết cấu bằng kim loại phải nối không có kim loại các đèn điện treo hoặc đặt ngầm trong trần nhà này.

8.5. Trong các phòng làm việc và phòng phục vụ khác của công trình công cộng, các phòng ở của khách sạn, nhà ở căn hộ, kí túc xá, nhà ở có sân vườn... khi có các lò sưởi bằng hơi nước nóng và có các kết cấu kim loại khác thì phải nối không cho vỏ kim loại của các thiết bị dùng điện di động hoặc cầm tay. Ở các phòng này, khi sàn không dẫn điện và khi không có các đường ống dẫn bằng kim loại, hệ thống sưởi bằng hơi nước nóng và các kết cấu kim loại khác cũng như khi đặt kín, không yêu cầu nối không vỏ kim loại của các thiết bị điện di động hoặc cầm tay.

8.6. Để nối không vỏ kim loại của các thiết bị điện để dùng điện một pha trong các loại nhà ở và công trình công cộng cần phải đặt các dây dẫn riêng theo phương thẳng đứng đi qua PPC, PPP, BĐV và BCH. Mặt cắt của các dây dẫn này phải bằng mặt cắt dây pha. Dây này được nối với dây không bảo vệ lưới điện cung cấp trước đồng hồ điện (về phía đầu vào) và sàn khí cụ điều khiển và bảo vệ (nếu đúng khí cụ này).

8.7. Cấm sử dụng làm dây nối đất hay nối không vỏ kim loại của các ống bằng kim loại mỏng có nối ghép bằng gấp mép, các ống nối bằng kim loại cũng như vỏ chì của cáp điện, các đường ống dẫn bằng kim loại (ống dẫn nước nhiên liệu, khí đốt, hơi nước nóng, các ống thông gió, ống xả...) làm dây nối đất hay nối không.

Phụ lục 1

MỘT SỐ THUẬT NGỮ, ĐỊNH NGHĨA

1. Thiết bị đầu vào (ĐV) là tập hợp của các kết cấu, thiết bị và khí cụ điện đặt ở đầu đường dây cung cấp điện vào nhà hoặc vào một phần nhà.

   Thiết bị phân phối đầu vào (PPĐV) là tập hợp các kết cấu, thiết bị và khí cụ đặt ở đầu đường dây cung cấp điện vào nhà hoặc vào một phần nhà, cũng như đặt ở đầu đường dây từ ĐV ra.

2. Bảng (hộp, tủ) phân phối chính (PPC) là bảng (hộp, tủ) dùng để cấp điện năng cho nhà hoặc một phần nhà. Có thể dùng PPĐV hoặc bảng (tủ) điện hạ áp của trạm là PPC.

3. Bảng (hộp, tủ) phân phối phụ PPP là bảng (hộp, tủ) phân phối nhận điện năng từ PPC hoặc PPĐC và phân phối tới các bảng (hộp, tủ) điện nhóm và các điện phân phối của nhà.

4. Điểm phân phối, bảng (hộp, tủ) điện nhóm là các điểm (hộp, tủ) điện có đặt các khí cụ bảo vệ và chuyển hoán các đồ dùng điện đặt riêng lẻ hoặc từng nhóm (Động cơ điện, đèn điện...).

5. Bảng (hộp) điện căn hộ (BCH) là các bảng (hộp) điện nhóm đặt trong căn hộ hoặc tại gian cầu thang hành lang mỗi tầng để đấu với lưới điện nhóm căn hộ.

6. Bảng (hộp, tủ) điện tầng (BĐT) là các bảng (hộp, tủ) điện nhóm đặt ở mỗi tầng để cấp điện cho các BCH và đặt ở gian cầu thang, hành lang mỗi tầng.

   Trường hợp BĐT chỉ có các đồng hồ đếm điện và các khí cụ bảo vệ đặt ở đường dây ra của các đồng hồ này thì BĐT còn gọi là bảng (hộp, tủ) đồng hồ đếm điện (BĐH).

7. Phòng đặt bảng (tủ) điện mà phòng là cửa có khóa, trong đặt ĐV, PPĐV, PPP... và chỉ có người quản lí tới được.

8. Lưới điện cung cấp là các đường dây từ hệ thống phân phối của TBA hoặc các nhánh rẽ từ đường dây truyền tải điện đến PPĐV cũng như từ PPĐV tới PPC, PPP và tới điểm phân phối hoặc các bảng (hộp, tủ) điện nhóm.

9. Lưới điện nhóm là các đường dây cung cấp cho các đèn, các ổ cắm.

10. Lưới điện phân phối là các đường dây cung cấp cho các thiết bị điện lực.

11. Đoạn đứng là đoạn lưới điện đặt thẳng đứng cung cấp cho các tầng nhà và đặt trong nhà đó.

12. Đường dây đặt hở là đường dây đặt trên mặt tường, trần nhà, theo dầm, vì kèo hoặc các kết cấu xây dựng của nhà và công trình, hoặc treo trên cột...

13. Đường dây đặt kín là đường dây đặt bên trong các phần xây dựng của nhà (trong tường, trần, sàn, dưới lớp vữa trát tường, trát trần, dưới lớp láng sàn, gạch lát sàn, hoặc các lớp lát sàn bằng các loại vật liệu khác) cũng như trong các cấu kiện xây dựng của sàn, trần nhà hoặc tường nhà.

14. Hệ số yêu cầu về phụ tải K_c là tỉ số giữa công suất tính toán P_M với công suất đặt của các thiết bị tiêu thụ điện P_H.

$$K_c = \frac{P_M}{P_H}$$

15. Hệ số đồng thời về phụ tải K cực đại K của các thiết bị tiêu thụ điện là tỉ số giữa tổng công suất tính toán P_M của các thiết bị tiêu thụ điện với tổng công suất tính toán cực đại P_{Mi} của các thiết bị tiêu thụ điện.

$$K = \frac{P_M}{P_{Mi}}$$

Phụ lục 2

PHÂN LOẠI CÁC HỘ VÀ THIẾT BỊ TIÊU THỤ ĐIỆN THEO ĐỘ TIN CẬY CUNG CẤP ĐIỆN

Tên hộ và thiết bị tiêu thụ điện	Độ tin cậy cung cấp điện			Chú thích
	I	II	III	
1	2	3	4	5
I. Nhà ở và kí túc xá				
1. Nhà ở đến 7 tầng			+	
2. Nhà ở trên 7 tầng		+		
3. Các động cơ điện bơm chữa cháy và thang máy chiếu sáng sự cố và phân tán người trong nhà ở và kí túc xá trên 7 tầng	+			
Các thiết bị tiêu thụ khác		+		
4. Kí túc xá với số người đến 200.			+	Khi số tầng trên 7 xem mục XIII.
5. Kí túc xá với số người trên 200.		+		
II. Khách sạn và nhà nghỉ:				
1. Khách sạn, nhà nghỉ, motel , với số người đến 200.			+	nt
2. Khách sạn, nhà nghỉ, motel với số người trên 200.		+		nt
III. Các xí nghiệp phục vụ sinh hoạt đời sống				
1. Nhà ăn, nhà hàng ăn uống giải khát, bar với số chỗ ngồi đến 75 chỗ			+	
2. Nhà ăn, nhà hàng ăn uống giải khát, bar... với số chỗ ngồi từ 75 đến 800 chỗ		+		
3. Các động cơ điện bơm chữa cháy, chiếu sáng sự cố và phân tán người; hệ thống thiết bị phòng chữa cháy và tín hiệu bảo vệ trong các nhà hàng, nhà ăn, bar... với số chỗ ngồi trên 800 chỗ.	+			
Các thiết bị tiêu thụ điện khác.		+		
IV. Các cửa hàng				
1. Các động cơ điện bơm chữa cháy, chiếu sáng sự cố và phân tán người, hệ thống các thiết bị phòng chữa cháy và tín hiệu bảo vệ trong các cửa hàng với các gian bán bách hóa diện tích từ 1800m^2 trở lên.	+			
Các thiết bị tiêu thụ khác		+		
2. Các cửa hàng có các gian bán bách hóa với diện tích chung từ 220 đến 1800m^2		+		
3. Các cửa hàng có các gian bán bách hóa với diện tích chung nhỏ hơn 220m^2			+	
4. Các trung tâm thương nghiệp có các cửa hàng và các hộ bao thuê khác.				

Phụ lục 2 (tiếp theo)

1	2	3	4	5
V. Các xí nghiệp phục vụ đời sống				
1. Các xí nghiệp giặt là nhuộm			+	
2. Nhà tắm các loại			+	
3. Cửa hàng cắt tóc, uốn tóc			+	
4. Nhà vệ sinh công cộng			+	
5. Cửa hàng sửa chưa các đồ dùng bằng da, vải bạt...			+	
6. Cửa hàng sửa chữa đồ điện, xe máy, xe đạp...			+	
7. Cửa hàng sửa chữa may vá quần áo			+	
VI. Bệnh viện, phòng khám bệnh				
1. Các thiết bị tiêu thụ điện trong khối mổ, cấp cứu, gây mê, hồi sức, phòng đỡ đẻ, chiếu sáng sự cố, động cơ điện máy chữa cháy, hệ thống của thiết bị phòng chữa cháy	+			
2. Phòng bệnh nhân trừ phòng cấp cứu			+	
3. Phòng cấp cứu nhà bệnh nhân	+			
4. Các thiết bị làm lạnh, kho lạnh, tủ lạnh trong các khoa xét nghiệm dược học, huyết học, giải phẫu bệnh lí, nhà để xác	+			
VII. Nhà trẻ				
1. Nhà trẻ, vườn trẻ, trại thiếu nhi			+	
VIII. Xí nghiệp phục vụ giao thông				
1. Khu đậu xe ô tô, xe điện, xe điện bánh hơi.			+	
2. Nhà để xe ô tô với số xe đến 50			+	
3. Nhà để xe với số xe trên 50.			+	
4. Trạm tiếp xăng, dầu		+		
IX. Trường học				
1. Học viện, trường đại học và trung học chuyên nghiệp, trường dạy nghề.			+	
2. Các phòng lạnh, kho lạnh, tủ lạnh	+			
X. Trụ sở cơ quan, nhà công cộng, hành chính, quản trị, kho tàng				
1. Viện thiết kế, các loại bảo tàng, triển lãm, trụ sở các cơ quan hành chính sự nghiệp các cấp...			+	
2. Trụ sở cơ quan, văn phòng và yêu cầu đặc biệt	+			
3. Trụ sở và trạm phòng chữa cháy của thành phố	+			
XI. Các công trình văn hóa nghệ thuật				
1. Rạp hát thiếu nhi, cung văn hóa và nhà văn hóa thiếu nhi có:				
- Gian khán giả đến 800 chỗ ngồi		+		
- Chiếu sáng sự cố, chiếu sáng phân tán người.	+			
- Động cơ điện máy bơm chữa cháy, bơm nước và hệ thống tự động báo cháy.	+			

Phụ lục 2 (tiếp theo)

1	2	3	4	5
2. Rạp thiếu nhi, cung văn hóa và nhà văn hóa thiếu nhi có gian khán giả trên 800 chỗ ngồi.				
- Chiếu sáng sự cố, chiếu sáng phân tán người.	+			
- Động cơ điện máy bơm chữa cháy, bơm nước và hệ thống tự động báo cháy.	+			
3. Công trình văn hóa nghệ thuật có gian khán giả dưới 800 chỗ ngồi.			+	
- Chiếu sáng sự cố, chiếu sáng phân tán người		+		
- Động cơ điện bơm chữa cháy, bơm nước và hệ thống tự động báo cháy.	+			
4. Công trình văn hóa nghệ thuật có gian khán giả trên 800 chỗ ngồi.				
- Chiếu sáng sự cố, chiếu sáng phân tán người.	+			
- Động cơ điện bơm chữa cháy, bơm nước và hệ thống báo cháy.	+			
5. Các thiết trí vô tuyến truyền hình, thu phát thanh và thông tin liên lạc với gian khán giả bất kì.		+		
6. Các rạp chiếu phim với chỗ ngồi ở gian khán giả bất kì		+		
- Các thiết bị chuyển động cơ khí của sân khấu			+	
7. Các thiết trí điện của các trung tâm về truyền hình đài phát thanh, đài bá âm	+			
8. Các thiết bị tiêu thụ điện khác			+	
9. Các thiết trí điện của các cung văn hóa nhà văn hóa... ở ngoại thành có đến 500 chỗ ngồi			+	
XII. Công trình thể dục thể thao				
1. Công trình thể dục thể thao có mái che có đến 800 chỗ ngồi. Động cơ điện bơm chữa cháy, chiếu sáng sự cố, chiếu sáng phân tán người, các thiết bị phòng chữa cháy và các thiết bị tiêu thụ điện khác...		+		
2. Bể bơi có hoặc không có mái che.		+		
3. Công trình thể dục thể thao có đến 800 chỗ ngồi.		+		
4. Chiếu sáng sự cố và phân tán người cho các công trình thể dục thể thao có trên 800 chỗ ngồi.	+			
XIII. Nhà nhiều tầng				
1. Nhà trên 7 tầng		+		
2. Các động cơ bơm chữa cháy, thang máy, chiếu sáng sự cố và phân tán người	+			

Phụ lục 3

TỔN THẤT ĐIỆN ÁP TRÊN TỪNG ĐOẠN CỦA LƯỚI ĐIỆN TRONG NHÀ Ở

Các đoạn của lưới điện	Số tầng nhà	Tổn thất điện áp (%) khi số đơn nguyên	
		1	2 đến 8
- Đường dây cáp điện bên ngoài nhà dài đến 100m	4 đến 9	1,4 đến 1,5	1,8 đến 1,6
	10 - 12	1,8 - 1,6	2,0 - 1,7
	13 - 16	2,2 - 1,7	2,2 - 1,8
- Như trên nhưng dài từ 100 đến 200m	4 - 9	5,1 - 4,9	4,3 - 3,6
	10 - 12	5,0 - 4,8	3,9 - 3,3
	13 - 16	4,9 - 4,6	3,5 - 3,0
- Đường dây cáp điện nằm ngang trong nhà	4 - 9	0,3 - 0,2	1,4 - 0,9
	10 - 12	0,4 - 0,3	1,6 - 1,2
	13 - 16	0,4 - 0,3	1,8 - 1,5
- Đoạn đứng	4 - 9	0,3 - 0,1	0,5 - 0,3
	10 - 12	0,4 - 0,2	0,6 - 0,4
	13 - 16	0,5 - 0,3	0,7 - 0,5
- Lưới điện nhóm căn hộ	4 - 9	0,9 - 0,7	0,9 - 0,7
	10 - 12	1,0 - 0,8	1,0 - 0,8
	13 - 16	1,0 - 0,8	1,0 - 0,8

Môi trường lắp đặt thiết bị điện - Định nghĩa chung

Environment of placing electrical installations – General definitions

Tiêu chuẩn này quy định các định nghĩa chung về môi trường lắp đặt các thiết bị điện, theo đặc tính tác động của chúng đối với các thiết bị điện, được dùng để thống nhất hóa các khái niệm và sử dụng khi lựa chọn các dây dẫn điện và các thiết bị điện theo đặc tính của môi trường.

Tiêu chuẩn này không áp dụng cho:

- Các môi trường lắp đặt dưới đất ở mỏ;
- Các môi trường có nguy hiểm nổ và cháy, cũng như các môi trường lắp đặt có nguy hiểm nổ do việc sử dụng, sản xuất hoặc bảo quản chất nổ (trừ các định nghĩa chung).

Môi trường lắp đặt các thiết bị điện ở tất cả các phương tiện vận tải.

1. Môi trường lắp đặt thiết bị điện là tổng hợp tất cả các điều kiện tự nhiên và nhân tạo ảnh hưởng đến sự an toàn, độ tin cậy và tuổi thọ làm việc của các thiết bị điện.
2. Các thiết bị điện là các thiết bị dùng để sản xuất, truyền dẫn, biến đổi, phân phối và tiêu thụ năng lượng điện.

2.1. Các thiết bị điện ngoài trời là các thiết bị do lắp đặt ngoài trời, chịu tác động trực tiếp của các yếu tố khí quyển (mưa, bức xạ mặt trời, gió, bụi v.v...).

2.2. Thiết bị điện trong nhà là các thiết bị điện ở nơi có mái che và không chịu các tác động trực tiếp của khí quyển.

3. Nơi khô là nơi hơi nước hoặc nước đọng không thường xuyên, có độ ẩm tương đối của không khí không vượt quá 75% (ví dụ các xưởng cơ khí, các trạm quạt gió, các xưởng nén khí nhà ở, v.v...).

Khi không có các điều kiện được nêu trong các điều 4.12, thì các nơi vừa kể được gọi là các nơi bình thường.

Chú thích : Độ ẩm của nơi khô có thể tăng trong khoảng thời gian rất ngắn, và sau đó lại giảm đi.

4. Nơi có độ ẩm biến đổi theo chu kì là nơi do việc sử dụng thông thường, độ ẩm không khí có thể xuất hiện trong dạng sương mù hoặc ngưng kết, nhưng trong khoảng thời gian ngắn, sau đó khô nhanh do thông gió bình thường; độ ẩm tương đối của không khí không vượt quá 75% trong khoảng thời gian dài (ví dụ các buồng tắm trong nhà ở).
5. Nơi ẩm là nơi hơi nước hoặc khí ẩm ngưng kết xuất hiện ở dạng các giọt nhỏ, và độ ẩm tương đối của không khí vượt quá 75% (ví dụ : các trạm bơm nước, các tầng hầm ẩm ướt, một số nhà bếp của các nhà ăn tập thể, các lò sát sinh, các tủ lạnh, một số buồng để nồi hơi nước, chuồng gia súc, các thiết bị ngoài trời, v.v...). Giới hạn trên của

độ ẩm có thể được xác định trong các tài liệu kĩ thuật đã được duyệt theo quy định đối với từng trường hợp cụ thể.

6. Nơi ẩm ướt là nơi trần, tường, sàn và đồ vật để trong đó thường bị phun và phủ nước, khí ẩm (ví dụ : một số buồng giặt, buồng rửa, hầm chứa rượu bia, các buồng trong nhà tắm, một số buồng công nghệ trong nhà máy chế biến sữa, rượu bia, thuộc da, hóa chất, mạ điện v.v...). Hàm lượng ẩm của nơi ẩm ướt có thể được quy định trong các tài liệu kĩ thuật, được duyệt theo thủ tục quy định, đối với từng trường hợp cụ thể.

7. Nơi nóng là nơi nhiệt độ vượt quá +35°C trong thời gian dài, và +40°C trong thời gian ngắn, không phụ thuộc vào thời gian trong năm và các nguồn bức xạ nhiệt khác nhau (ví dụ : các thiết bị sấy, khoảng không gian trong các buồng sấy và nung, một số buồng trong nhà máy luyện kim, một vài buồng trong nhà chứa nồi hơi, v.v...).

8. Nơi lạnh là nơi có nhiệt độ không khí thấp hơn +1°C.

9. Nơi có bụi là nơi bụi công nghệ hoặc các bụi khác với một số lượng nào đó, khi bám vào các dây dẫn, chui vào bên trong các nhà máy và khí cụ, lắng xuống các thiết bị điện, làm sút kém điều kiện làm nguội và giảm cách điện, nhưng không gây cháy hoặc nổ (ví dụ : các nhà máy ximăng, nhà máy gạch, nghiền đá, một số xí nghiệp luyện kim v.v...).

   Khi cần thiết, phải phân biệt bụi dẫn điện và bụi không dẫn điện.

10. Nơi có môi trường hoạt tính hóa học và môi trường hữu cơ là nơi thường xuyên hoặc trong khoảng thời gian dài có chứa hơi, khí, chất lỏng xâm thực, nấm mốc và các lớp đọng hình thành, làm hư hại cách điện và phần dẫn điện của các thiết bị điện (ví dụ : một số phân xưởng của các nhà máy hóa chất công nghiệp nhẹ, các phòng thí nghiệm, v.v...).

    Chỗ coi là có môi trường xâm thực (ăn mòn), nguy hiểm nổ, nguy hiểm cháy, cũng như nhiệt độ cao trong các nơi đó được quy định trong các tài liệu kĩ thuật, được duyệt theo thủ tục quy định.

11. Nơi (trong nhà máy ngoài trời) có nguy hiểm nổ là nơi theo các điều kiện công nghệ hoặc do các nguyên nhân khác, có thể tạo ra các hỗn hợp có nguy hiểm nổ:

    - Do khí hoặc hơi đốt với không khí hoặc ôxy, cũng như với khí hoặc hơi khác (ví dụ clo);
    - Do bụi hoặc sợi cháy với không khí, khi chúng bay lơ lửng.

    Nơi (trong nhà máy ngoài trời) sau đây không thuộc loại có nguy hiểm nổ:

    a) Nơi để đốt cháy các nhiên liệu cứng, lỏng hoặc khí (ví dụ: buồng lò của các trạm tạo khí, các buồng nồi hơi đốt khí v.v...).

    b) Nơi quá trình công nghệ có dùng lửa hở hoặc các bộ phận được nung đỏ (ví dụ: các lò điện hở và lò khác, v.v...).

    c) Nơi mà bề mặt ngoài (của thiết bị) có nhiệt độ nung nóng vượt quá nhiệt độ tự bốc cháy của hơi và khí trong môi trường xung quanh.

    d) Nơi có khí, hơi và chất lỏng với số lượng không nhiều, không thể tạo thành các hỗn hợp có nguy hiểm nổ và sự làm việc ở đó được tiến hành có kèm theo sự hoạt động của các thiết bị hút khí (ví dụ : các phòng thí nghiệm) hoặc sự xuất hiện của hơi và khí được kiểm tra thường xuyên.

đ) Nơi có khí, hơi và chất lỏng có nguy hiểm nổ chỉ có trong các ống dẫn, thể tích của chúng nhỏ hơn 0,5% thể tích của nơi đó và trong đó không có các cửa nạp hay cửa xả, nếu như áp lực công tác dư không vượt quá 0,1 at, hoặc trong trường hợp hư hỏng ống, dòng chảy được ngăn lại nhờ dụng cụ tự động.

e) Khoảng không gian hở ở liền kề các ống dẫn kín chứa các chất khí, chất lỏng có nguy hiểm nổ, nếu khoảng không gian đó nằm ngoài vùng nguy hiểm của các cửa nạp và cửa xả của các ống này.

12. Nơi (trong nhà hay ngoài trời) có nguy hiểm cháy là những nơi chứa hay sử dụng các chất cháy ; các chất cháy này nhờ có ôxy của không khí đồng thời có nguồn nhiệt hoặc tia lửa có thể tự bốc cháy, nhưng tính chất hóa lí và số lượng của chúng cũng như tốc độ cháy không đưa đến nổ.

13. Nơi có nhiều nguy hiểm điện giật đối với con người là nơi có một trong số các yếu tố sau :

a) Ẩm hoặc có bụi dẫn điện.

b) Sàn dẫn điện (sàn kim loại, bêtông, đất, gạch v.v...).

c) Nhiệt độ cao.

d) Có khả năng tiếp xúc đồng thời của con người, một phía với các kết cấu kim loại của ngôi nhà, các trang bị công nghệ và máy móc có nối với đất, một phía khác, tiếp xúc với các vỏ kim loại của thiết bị điện.

14. Nơi đặc biệt nguy hiểm về phương diện điện giật là nơi có một trong những điều kiện đặc biệt nguy hiểm sau đây :

a) Ẩm ướt.

b) Môi trường hoạt tính hóa học.

c) Có đồng thời từ hai điều kiện nhiều nguy hiểm trở lên.

15. Nơi không có nhiều nguy hiểm là nơi không có điều kiện sinh ra nhiều nguy hiểm hoặc đặc biệt nguy hiểm.

Bảng điện chiếu sáng dùng cho nhà ở - Yêu cầu kĩ thuật

Lighting system fuseboard for dwelling houses – Technical requirements

Tiêu chuẩn này áp dụng cho bảng điện chiếu sáng (sau gọi tắt là bảng) đặt trong các nhà ở được dùng để phân phối, tính điện năng, đồng thời để bảo vệ quá tải, dòng điện ngắn mạch trong mạng điện ba pha xoay chiều điện áp 380V có trung hòa nối đất trực tiếp.

1. Yêu cầu kĩ thuật

1.1. Bảng phải chế tạo phù hợp với yêu cầu của tiêu chuẩn này và theo các bản vẽ đã được duyệt.

1.2. Bảng phải được chế tạo theo các loại sau :

a) Loại bảo vệ dùng ở các tầng nhà (cầu thang) - có khí cụ điện bảo vệ ;

b) Loại có công tơ điện dùng ở các tầng nhà (cầu thang) - có khí cụ phân phối điện năng, bảo vệ và công tơ điện ;

c) Loại phối hợp dùng ở các tầng nhà (cầu thang) - có khí cụ phân phối điện năng, bảo vệ, công tơ điện ;

d) Loại dùng trong phòng ở - có khí cụ phân phối điện năng (cho loại bảng đặt trong hốc tường), bảo vệ và công tơ điện.

1.3. Bảng phải chế tạo dùng để lắp trong hốc tường hay trên tường.

1.4. Nếu có khí cụ bảo vệ trên bảng thì phải dùng công tắc tự động hay cầu chảy ống, nhưng nếu có khí cụ phân phối điện năng thì phải có cơ cấu cho phép đổi mạch khi có tải.

1.5. Sơ đồ nối dây của bảng phải theo chỉ dẫn trên hình 1 - 23.

1.6. Kết cấu của bảng dùng ở tầng nhà để lắp trong hốc tường phải đảm bảo khả năng đặt các đường dây dẫn chính trước cũng như sau khi đặt bảng.

1.7. Một trong hai phía bảng dùng ở tầng nhà phải có chỗ để dây dẫn chính đi qua.

Trên bảng có công tơ điện dùng ở tầng nhà và loại phối hợp phải có chỗ lắp cầu dao 3 pha tự động loại 100A để ngắt dây dẫn chính.

1.8. Nếu hộp của bảng có cánh cửa thì phải thêm cơ cấu chống hiện tượng tự mở.

Cánh cửa hộp của bảng phải mở được dễ dàng ở góc không nhỏ hơn 100°.

Cánh cửa hộp của bảng loại có công tơ điện dùng ở tầng nhà và loại bảng phối hợp phải có khóa trong bằng chìa khóa riêng.

1.9. Lỗ để nhìn số chỉ công tơ điện phải được bảo vệ bằng chất dẻo chế tạo từ vật liệu trong suốt, không vỡ.

Dưới lỗ để nhìn ấy phải ghi số phòng ở.

1.10. Kết cấu bảng phải đảm bảo cho việc thay thế dễ dàng các khí cụ lắp trên bảng mà không phải tháo bảng ra.

1.11. Khí cụ điện đặt trên bảng phải có chỗ nối dây phía trước và có khả năng nối được dây nhôm.

1.12. Bảng phải có đầu kẹp dây cho phép nối dây dẫn của bảng với dây dẫn chính mà không phải cắt dây ra.

Đầu kẹp dây phải nối được dây nhôm của dây dẫn chính có mặt cắt sau :
Từ 4 đến 50mm^2 - cho bảng dùng ở tầng nhà ;
Từ 2,5 đến 16mm^2 - cho bảng của phòng ở.

1.13. Dòng điện danh định dây chảy của cầu chảy hoặc của bộ nhả tự động phải có các trị số sau :

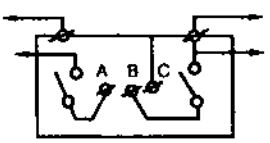
16A - Đối với nhóm chiếu sáng trên bảng của phòng và bảng có công tơ điện của tầng ;
20A - Đối với nhóm chiếu sáng trên bảng bảo vệ của tầng ;
25A - Đối với nhóm cung cấp cho bếp điện ở bảng của phòng và bảng có công tơ điện của tầng.

1.14. Đầu kẹp dây trung hoà phải nối bằng dây dẫn (nối điện) với vỏ kim loại bảng dùng ở tầng nhà, nhưng phải cách điện với vỏ kim loại bảng của phòng ở.

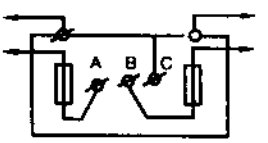
Đầu kẹp dây trung hòa phải đủ chi tiết lắp siết để nối được lõi nhôm của dây dẫn chính.

A. Sơ đồ bảng bảo vệ của tầng nhà lắp trên tường hay ở hốc tường

Cho hai nhóm

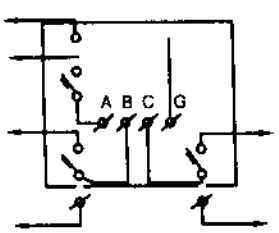


Hình 1.

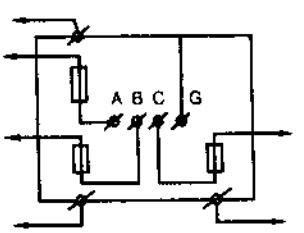


Hình 2.

Cho ba nhóm

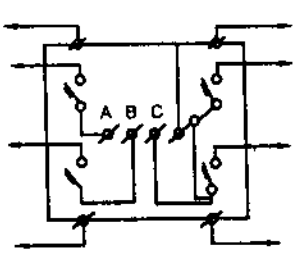


Hình 3.

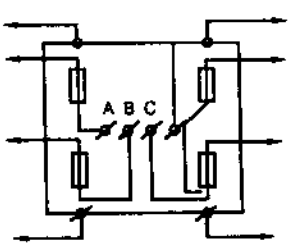


Hình 4.

Cho bốn nhóm



Hình 5.

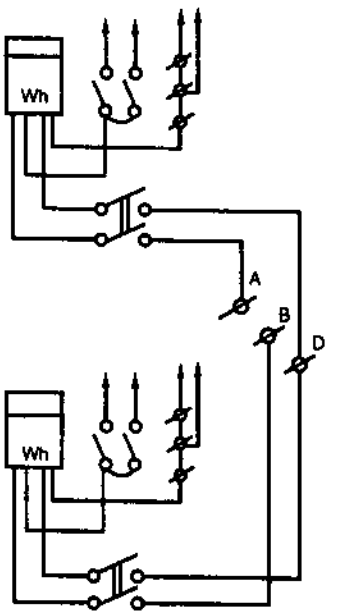


Hình 6.

B. Sơ đồ bảng có công tơ điện cho tầng nhà đặt trong hốc tường

Cho hai căn hộ

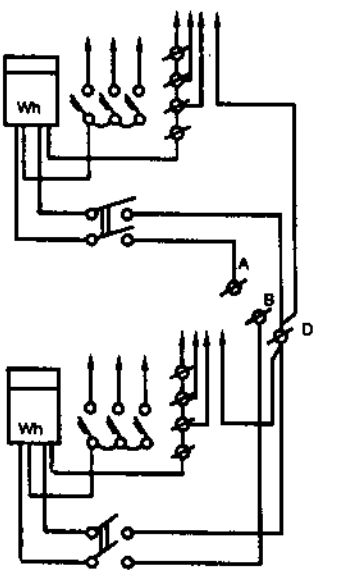
Cho 4 nhóm



Hình 7.

Cho 6 nhóm

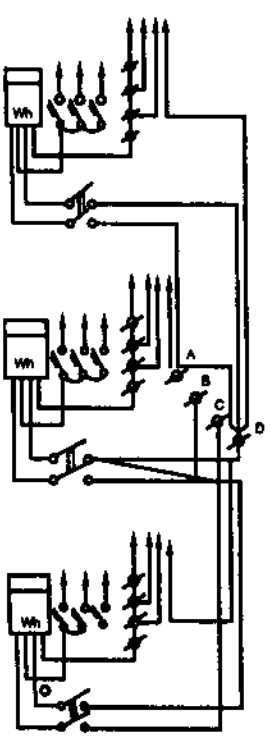
(Cho các hộ có bếp điện)



Hình 8.

Cho ba căn hộ

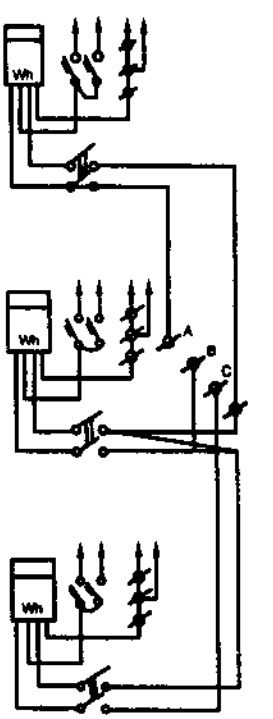
Cho 9 nhóm



Hình 9.

Cho 6 nhóm

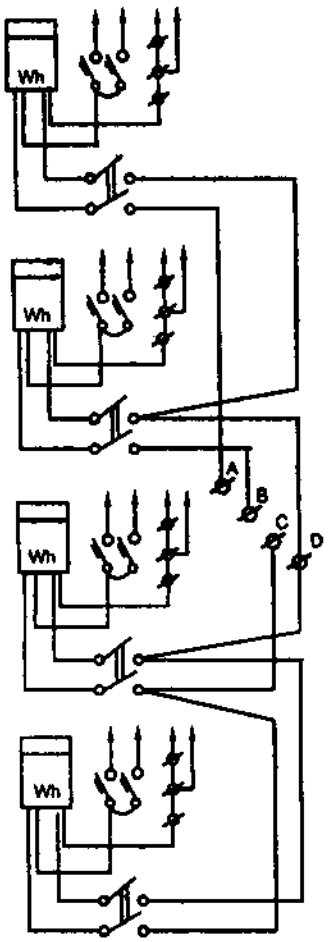
(Cho các hộ có bếp điện)



Hình 10.

Cho 4 căn hộ

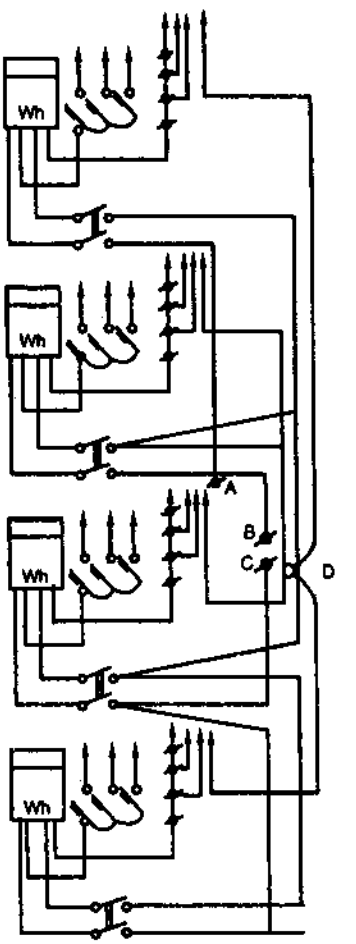
Cho 8 nhóm



Hình 11.

Cho 12 nhóm

(Cho các hộ có bếp điện)



Hình 12.

C. Sơ đồ bảng dùng cho phòng ở lắp trên tường

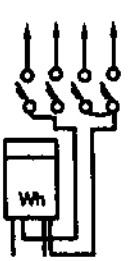
Cho một nhóm

Hình 13.

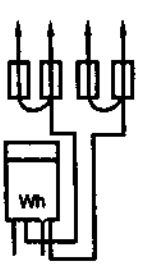
Hình 14.

Hình 15.

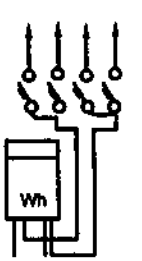
Cho hai nhóm



Hình 16.



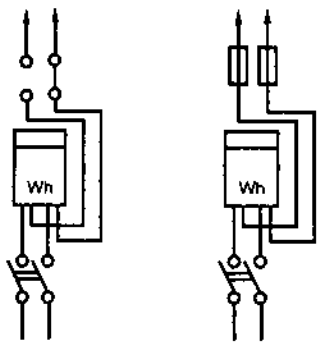
Hình 17 .

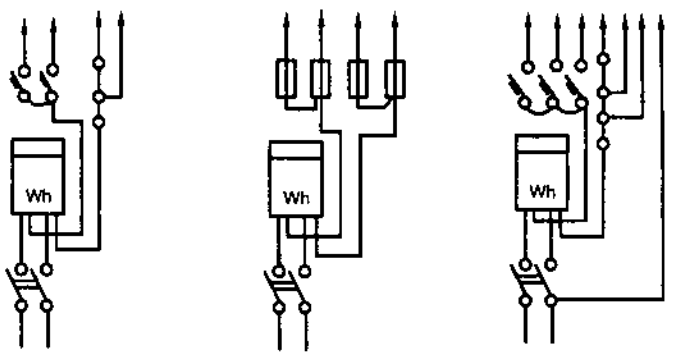


Hình 18.

D. Sơ đồ bảng dùng cho phòng ở được đặt trong hốc tường

Cho một nhóm *Cho hai nhóm* *Cho ba nhóm*





Hình 19. *Hình 20.* *Hình 21.* *Hình 22.* *Hình 23.*

1.15. Các chi tiết bằng kim loại của bảng dùng cho tầng nhà mà không có điện áp thì phải nối đất ; phải có bulông đường kính không nhỏ hơn 6mm để nối dây đất. Bulông để nối đất phải có kí hiệu nối đất hoặc dùng sơn đỏ để thay kí hiệu đó. Bulông phải có đủ chi tiết lắp siết để nối dây dẫn chính bằng nhôm.

1.16. Thiết bị (hình 15, 18) đặt ở dây trung hòa của bảng dùng cho phòng ở (khi đặt thiết bị tự động dùng cho các pha) phải có tay cầm bằng vật liệu cách điện cho phép thao tác chuyển mạch mà không phải dùng các dụng cụ đặc biệt.

1.17. Các phần trên bảng có điện áp phải được bảo vệ cho người khi vô tình chạm phải.

1.18. Cạnh các khí cụ điện bảo vệ và công tơ điện ở trên bảng dùng cho tầng nhà phải có chỗ để ghi số phòng.

1.19. Trên bảng có công tơ điện, khoảng cách giữa các trụ bắt vít của bảng phải có kích thước sau :

Theo chiều ngang - từ 50 đến 100mm ;

Theo chiều đứng - từ 100 đến 150mm.

1.20. Các chi tiết lắp siết phải phù hợp với tài liệu kĩ thuật tương ứng.

1.21. Chỗ nối tiếp xúc có thể dùng bulông, vít, chốt dẹt, thanh nối ép lại hoặc có thể hàn điện, hàn thiếc để nối với dây dẫn ngoài.

Kết cấu của đầu tiếp xúc phải đảm bảo nối dễ dàng trong khi lắp ráp và trong vận hành. Chỗ nối phải đảm bảo làm việc bình thường khi có dòng điện ngắn mạch chạy qua và không bị gỉ dưới tác động của môi trường ngoài.

1.22. Lớp sơn phủ bề mặt kim loại và chi tiết của bảng phải đều và nhẵn. Bề mặt ngoài bảng phải sơn một lớp sơn mỏng màu sáng.

1.23. Tất cả các chi tiết bằng kim loại đen dùng để nối ở đầu tiếp xúc phải mạ kẽm, chiều dày lớp mạ không nhỏ hơn 15μm.

1.24. Mối hàn tiếp xúc của các chi tiết kim loại không bị nổi cục, phồng rộp, không bị sót.

1.25. Các chi tiết của bảng không có cạnh sắc, bavia.

1.26. Những chỗ dây dẫn đi qua chi tiết kim loại của bảng phải tránh khả năng xảy ra sự cố đối với cách điện dây dẫn.

1.27. Khoảng cách rò điện không nhỏ hơn 15mm, độ hở điện không nhỏ hơn 10mm.

Khoảng cách rò điện và độ hở điện đối với thiết bị đặt trên bảng phải phù hợp với tài liệu kĩ thuật quy định cho thiết bị này.

1.28. Chất cách điện của các chi tiết có điện phải chịu được điện áp thử 2000V dòng điện xoay chiều, tần số 50Hz trong thời gian một phút mà không bị đánh thủng hoặc phóng điện bề mặt.

1.29. Độ tăng nhiệt của các phần mang điện của bảng (trừ phần mang điện của thiết bị) không được quá 30°C ở nhiệt độ môi trường là 25°C và khi cho dòng điện 125% I_{dd} đi qua.

Chú thích :

1. Độ tăng nhiệt phần mang điện của thiết bị đã được tính toán phù hợp với thiết bị ấy ;

2. I_{dd} *- Dòng điện danh định.*

1.30. Bảng phải có đủ thiết bị, đã được nối điện đầy đủ bên trong, đủ chi tiết lắp siết để lắp vào hốc tường.

Bảng có khóa trong phải có 2 chìa khóa kèm theo.

Bảng có cầu chảy phải có ốc vặn tiếp xúc và dây chảy làm việc ở dòng điện danh định đã chỉ dẫn ở mục 1.13.

Cho phép đặt hàng với bên sản xuất loại bảng không có công tơ điện nhưng phải có chi tiết để lắp và phải có đầu dây thừa chìa ra đủ để nối với công tơ điện.

1.31. Bảng đã hoàn chỉnh phải được bộ phận kiểm tra kĩ thuật của bên sản xuất xác nhận.

1.32. Thời gian bảo hành của bảng là 6 tháng kể từ ngày giao hàng cho bên tiêu thụ.

Trong thời gian này, nếu bên tiêu thụ thực hiện đúng nguyên tắc vận chuyển, bảo quản, lắp ráp và vận hành mà vẫn phát hiện những điểm không phù hợp với tiêu chuẩn này thì bên sản xuất có trách nhiệm thay thế hoặc sửa chữa không mất tiền.

2. Phương pháp thử

2.1. Bảng phải tiến hành thử kiểm tra và thử điển hình theo yêu cầu của tiêu chuẩn này.

2.2. Thử kiểm tra phải tiến hành đối với từng chiếc, do bên sản xuất tiến hành. Kiểm tra bên ngoài bằng mắt và theo các mục : 1.1 ; 1.5 ; 1.8 ; 1.9 ; 1.12 ÷ 1.16 ; 1.20 ÷ 1.26 ; 1.28 và 1.30.

2.3. Thử điển hình phải tiến hành cho từng loại bảng và do bên sản xuất tiến hành. Trước khi bắt đầu cho ra loại bảng mới hay khi có thay đổi kết cấu, vật liệu và công nghệ sản xuất có ảnh hưởng đến chất lượng và đặc tính của bảng thì phải tiến hành thử điển hình theo định kì không ít hơn một lần trong ba năm.

Thử tất cả các mục của Tiêu chuẩn này.

2.4. Khi thử điển hình thì phải lấy không ít hơn 2 chiếc trong sản xuất hàng loạt mà đã qua thử kiểm tra và đã được bộ phận kiểm tra kĩ thuật bên sản xuất chấp nhận.

2.5. Nếu sau khi thử điển hình mà có một chỉ tiêu không đạt yêu cầu thì phải thử lại chỉ tiêu ấy với số lượng gấp đôi.

Nếu sau đợt thử lần thứ hai mà lại có một bảng không đạt chỉ tiêu ấy thì phải thôi đợt sản xuất ấy, nhưng nếu là sản xuất hàng loạt thì phải ngừng ngay cho đến khi khắc phục được khuyết tật ấy.

2.6. Khi khách hàng yêu cầu kiểm tra lại chất lượng sản phẩm thì phải áp dụng các nguyên tắc chọn mẫu và phương pháp thử đã nêu trong tiêu chuẩn này.

2.7. Khi kiểm tra lớp mạ thì chọn 1% số lượng của lô hàng đưa ra, nhưng không ít hơn 3 chiếc của cùng một loại. Dùng cân để kiểm tra chiều dày trung bình lớp mạ của chi tiết : cân trước và sau khi mạ, trước khi cân phải để chi tiết trong bình hút ẩm hoặc bộ sấy trong thời gian khoảng 45 phút. Tùy theo khối lượng và kích thước của chi tiết mà dùng cân có độ chính xác đến 0,0001g hay đến 0,01g.

Chiều dày trung bình lớp mạ (h_{tb}) được tính theo công thức :

$$h_{tb} = \frac{(g_2 - g_1)\,10000}{s \cdot \gamma}$$

Trong đó :

g_1 - Khối lượng chi tiết trước khi mạ, g ;
g_2 - Khối lượng chi tiết sau khi mạ, g ;
s- Diện tích bề mặt chi tiết, cm^2.
γ - Ti trọng kim loại dùng để mạ.

2.8. Kiểm tra mối hàn và lớp sơn bằng cách xem xét bên ngoài.

2.9. Thử bền điện (mục 1.28).

Dùng biến áp có công suất 0,5 kVA. Khi thử bảng phải tháo công tơ điện ra và thử ở trạng thái không làm việc. Thời gian thử là 60 ± 5 giây.

Chú thích : Khi thử nghiệm thu thì cho phép thời gian một giây.

Thử ở các chỗ :

- Giữa những phần mang điện cạnh nhau của khí cụ điện ;
- Giữa các phần mang điện nhưng trong thời gian làm việc không nối điện với nhau ;
- Giữa những phần có điện và những phần mà người dễ chạm phải (ví dụ : vỏ bao, tay cầm) ;
- Giữa các phần mang điện với phần kim loại của khí cụ điện đã được nối đất.

Chú thích : Khi thử các chi tiết có cách điện (ví dụ tay cầm) thì dùng giấy kim loại bọc kín các chi tiết ấy rồi nối giấy kim loại đó với một cực của nguồn điện.

Kết quả được coi là đạt nếu không có hiện tượng phóng điện qua cách điện hoặc phóng điện bề mặt.

2.10. Thử độ tăng nhiệt (mục 1.29). Đặt nhiệt kế sát với điểm cần đo nhiệt độ và giữ chặt trong suốt thời gian thử.

Điều chỉnh dòng điện đi qua đến trị số quy định. Nhiệt độ tăng đạt tới trị số ổn định khi mà nhiệt độ thay đổi chỉ tới 1°C trong vòng 30 phút. Lấy nhiệt độ cao nhất đã ổn định trừ đi nhiệt độ trong phòng, được độ tăng nhiệt.

Chú thích : Chỉ thử cho các loại bảng lắp trong các hốc tường, khi thử thì phải đóng cửa.

3. Ghi nhãn, bao gói, vận chuyển và bảo quản

3.1. Mặt trong của bảng phải có gắn nhãn, trên đó ghi :

a) Tên cơ sở sản xuất hoặc kí hiệu hàng hóa ;
b) Loại bảng ;
c) Sơ đồ bảng có chỉ dẫn số liệu danh định của khí cụ ;
d) Thời gian sản xuất ;
e) Kí hiệu và số hiệu tiêu chuẩn.

3.2. Bảng đã hoàn chỉnh khi gửi cho bên tiêu thụ phải bao gói cẩn thận tránh hư hỏng khi vận chuyển.

3.3. Mỗi lô hàng phải kèm theo bảng hướng dẫn bảo quản, lắp ráp và vận hành.

Hệ thống lắp đặt điện của các tòa nhà - Phần 1: Nguyên tắc cơ bản, đánh giá các đặc tính chung, định nghĩa

Electrical installations of buildings - Part 1: Fundamental principles, assessment of general characteristics, definitions

TCVN 7447-1: 2004 hoàn toàn tương đương với tiêu chuẩn IEC 60364-1: 2001; TCVN 7447-1: 2004 do Ban kỹ thuật tiêu chuẩn TCVN/TC/E1 Máy điện khí cụ điện biên soạn, Tổng cục Tiêu chuẩn Đo lường Chất lượng đề nghị, Bộ Khoa học và Công nghệ ban hành.

11. Phạm vi áp dụng [1)]

11.1 Tiêu chuẩn này áp dụng cho các hệ thống lắp đặt điện của:

a) Nhà ở;

b) Công trình thương mại;

c) Công trình công cộng;

d) Công trình công nghiệp;

e) Công trình nông nghiệp và làm vườn;

f) Toà nhà tiền chế;

g) Nhà ở lưu động, khu vực nhà lưu động và các nơi tương tự;

h) Công trường xây dựng, khu triển lãm, hội chợ và các hệ thống lắp đặt tạm thời khác;

i) Bến du thuyền và du thuyền.

11.2. Tiêu chuẩn này đề cập đến:

a) Mạch điện được cấp nguồn ở điện áp danh nghĩa đến và bằng 1 000 V xoay chiều hoặc 1 500 V một chiều;

Đối với điện xoay chiều, tần số ưu tiên mà tiêu chuẩn này xét đến là 50 Hz, 60 Hz và 400 Hz. Không loại trừ việc sử dụng các tần số khác vào mục đích đặc biệt.

b) Các mạch điện, không phải là hệ thống đi dây bên trong các thiết bị, làm việc ở điện áp vượt quá 1 000 V và được lấy điện từ hệ thống lắp đặt có điện áp không vượt quá 1000 V xoay chiều, ví dụ chiếu sáng kiểu phóng điện, các bộ lọc tĩnh điện;

c) Tất cả các hệ thống đi dây và cáp không được quy định riêng trong các tiêu chuẩn của thiết bị;

[1)] Hệ thống đánh số được giải thích trong phụ lục A.

d) Tất cả các hệ thống lắp đặt của hộ tiêu thụ nằm bên ngoài toà nhà;

e) Hệ thống đi dây cố định dùng cho viễn thông, báo hiệu, điều khiển và các hệ thống tương tự (không kể hệ thống đi dây bên trong thiết bị);

f) Phần mở rộng hoặc thay đổi của hệ thống lắp đặt cũng như các bộ phận của hệ thống lắp đặt hiện có, chịu ảnh hưởng của việc mở rộng hoặc thay đổi này.

11.3. Tiêu chuẩn này không áp dụng cho:

a) Thiết bị kéo bằng điện;

b) Thiết bị điện của phương tiện giao thông đường bộ;

c) hệ thống lắp đặt điện trên tàu thuỷ;

d) Hệ thống lắp đặt điện trong máy bay;

e) Hệ thống lắp đặt chiếu sáng đường phố công cộng;

f) Hệ thống lắp đặt trong hầm lò;

g) Thiết bị triệt nhiễu tần số radiô, nếu thiết bị này ảnh hưởng đến an toàn của hệ thống lắp đặt;

h) Hàng rào điện;

i) Bảo vệ chống sét của toà nhà.

***Chú thích**: Tiêu chuẩn này tuy có đề cập đến hiện tượng khí quyển nhưng chỉ trong phạm vi có ảnh hưởng lên hệ thống lắp đặt điện (ví dụ liên quan đến việc lựa chọn các bộ chống sét).*

11.4. Tiêu chuẩn này không áp dụng cho:

- Hệ thống phân phối điện công cộng, hoặc
- Phát điện và truyền tải điện cho các hệ thống này.

***Chú thích:** Tuy nhiên, các nước vẫn có thể áp dụng một phần hay toàn bộ tiêu chuẩn này cho mục đích trên.*

11.5. Thiết bị điện được đề cập trong phạm vi liên quan đến lựa chọn và ứng dụng thiết bị trong hệ thống lắp đặt.

Điều này cũng áp dụng cho các cụm lắp ráp thiết bị điện phù hợp với các tiêu chuẩn liên quan.

11.6 Việc đánh giá các đặc tính dưới đây của hệ thống lắp đặt được tiến hành phù hợp với các điều được chỉ ra:

- Mục đích sử dụng của hệ thống lắp đặt, kết cấu chung và nguồn cung cấp của hệ thống (điều 31);
- Các ảnh hưởng bên ngoài mà hệ thống phải chịu (TCVN 7447-5-51 (IEC 60364-5-51));
- Tính tương thích của các thiết bị của hệ thống lắp đặt (Điều 33);
- Khả năng bảo trì của hệ thống lắp đặt (Điều 34).

Phải tính đến các đặc tính này khi lựa chọn phương pháp bảo vệ an toàn (xem các tiêu chuẩn TCVN 7447-4-41 (IEC 60364-4-41) đến TCVN 7447-4-44 (IEC 60364-4-44)) và lựa chọn và lắp đặt thiết bị (xem các tiêu chuẩn TCVN 7447-5-51 (IEC 60364-5-51) đến 60364-5-55).

Chú thích: *Đối với hệ thống lắp đặt viễn thông, cần tính đến tất cả các tiêu chuẩn IEC cũng như các ấn phẩm của ITU-T và ITU-R có liên quan đến loại hệ thống lắp đặt được đề cập.*

12. (3.2) [2] Tài liệu viện dẫn

Các tài liệu viện dẫn sau rất cần thiết cho việc áp dụng tiêu chuẩn. Đối với các tài liệu viện dẫn ghi năm ban hành thì áp dụng bản được nêu. Đối với các tài liệu viện dẫn không ghi năm ban hành thì áp dụng phiên bản mới nhất, bao gồm cả các sửa đổi. Tuy nhiên, các bên thoả thuận dựa trên tiêu chuẩn này cần nghiên cứu khả năng áp dụng phiên bản mới nhất của các tài liệu liệt kê dưới đây.

IEC 60050(826) : 1982, International Electrotechnical Vocabulary – Chapter 826: Electrical installations of buildings (Từ vựng kỹ thuật điện quốc tế – Chương 826: Hệ thống lắp đặt điện của các toà nhà)

TCVN 7447-4-41 : 2004 (IEC 60364-4-41 : 2001), Hệ thống lắp đặt điện của các tòa nhà - Phần 4-41: Bảo vệ an toàn – Bảo vệ chống điện giật

IEC 60364-4-42 : 2001, Electrical installations of buildings - Part 4-42: Protection for safety - Protection against thermal effects (Hệ thống lắp đặt điện của các tòa nhà - Phần 4-42: Bảo vệ an toàn - Bảo vệ chống các ảnh hưởng về nhiệt)

TCVN 7447-4-43 : 2004 (IEC 60364-4-43 : 2001), Hệ thống lắp đặt điện của các tòa nhà - Phần 4-43: Bảo vệ an toàn – Bảo vệ chống quá dòng

TCVN 7447-4-44 : 2004 (IEC 60364-4-44 : 2001), Hệ thống lắp đặt điện của các tòa nhà - Phần 4-44: Bảo vệ an toàn – Bảo vệ chống nhiễu điện áp và nhiễu điện từ

TCVN 7447-5-51 : 2004 (IEC 60364-5-53 : 2001), Hệ thống lắp đặt điện của các tòa nhà - Phần 5-51: Lựa chọn và lắp đặt các thiết bị điện - Quy tắc chung

IEC 60364-5-52 : 2001, Electrical installations of buildings - Part 5-52: Selection and erection of electrical equypment - Wiring systems (Hệ thống lắp đặt điện của các tòa nhà - Phần 5-52: Lựa chọn và lắp đặt thiết bị điện - Hệ thống đi dây)

IEC 60364-5-53 : 2001, Electrical installations of buildings - Part 5 -53: Selection and erection of electrical equypment - Isolation, switching and control (Hệ thống lắp đặt điện của các tòa nhà - Phần 5-53: Lựa chọn và lắp đặt thiết bị điện - Cách ly, đóng cắt và điều khiển)

IEC 60364-5-54, Electrical installations of buildings - Part 5-54: Selection and erection of electrical equypment - Earthing arrangements and protective conductors and equypotential

[2] Trong tiêu chuẩn này, cần tham khảo trong ngoặc đơn để cập đến hệ thống đánh số trước đây.

bonding (Hệ thống lắp đặt điện của các tòa nhà - Phần 5-54: Lựa chọn và lắp đặt thiết bị điện - Bố trí nối đất, dây dẫn bảo vệ và liên kết đẳng thế)

IEC 60364-5-55 : 2001, Electrical installations of buildings - Part 5-55: Selection and erection of electrical equypment - Other equypment (Hệ thống lắp đặt điện của các tòa nhà - Phần 5-55: Lựa chọn và lắp đặt thiết bị điện - Thiết bị khác)

IEC 60446: 1999, Basic and safety principles for man-machine interface, marking and identification - Identification of conductors by colors or numerals (Nguyên tắc cơ bản và an toàn đối với giao diện người - máy, ghi nhãn và nhận biết - Nhận biết dây dẫn bằng màu sắc hoặc chữ số)

IEC 60617-11: 1996, Graphic sysbols for diagrams - Part 11: Architectural and topographical installation plans and diagrams (Kí hiệu đồ hoạ dùng cho sơ đồ điện - Phần 11: Sơ đồ và bản vẽ hệ thống lắp đặt kiến trúc và trắc địa)

IEC 60721 (tất cả các phần), Classification of environmental conditions (Phân loại điều kiện môi trường)

13. Nguyên tắc cơ bản

***Chú thích**: Đối với những nước chưa có văn bản pháp quy Nhà nước về hệ thống lắp đặt điện mà thấy cần phải thiết lập các yêu cầu pháp lý cho mục đích này thì khuyến cáo là các yêu cầu như vậy nên giới hạn ở các nguyên tắc cơ bản không bị chi phối bởi sự thay đổi thường xuyên do sự phát triển kỹ thuật. Có thể sử dụng nội dung của điều 13 làm cơ sở để xây dựng các văn bản pháp quy đó.*

131. Bảo vệ an toàn

131.1 Yêu cầu chung

Các yêu cầu được nêu trong điều này nhằm đảm bảo an toàn cho con người, vật nuôi và tài sản khỏi các nguy hiểm và thiệt hại có thể nảy sinh trong khi sử dụng hợp lý hệ thống lắp đặt điện.

Chú thích: Trong hệ thống lắp đặt điện, tồn tại hai loại rủi ro chính:

- Điện giật;

- Nhiệt độ vượt quá có khả năng gây bỏng, cháy và các ảnh hưởng có hại khác.

131.2 . Bảo vệ chống điện giật

131.2.1. Bảo vệ chống tiếp xúc trực tiếp

Con người và vật nuôi phải được bảo vệ khỏi các nguy hiểm có thể nảy sinh do tiếp xúc với các bộ phận mang điện của hệ thống lắp đặt.

Có thể đạt được bảo vệ này bằng một trong các phương pháp sau:

- Ngăn ngừa dòng điện chạy qua cơ thể người hoặc vật nuôi;

- Giới hạn dòng điện có thể chạy qua cơ thể xuống giá trị thấp hơn giá trị dòng điện gây giật.

131.2.2. Bảo vệ chống tiếp xúc gián tiếp

Con người và vật nuôi phải được bảo vệ khỏi các nguy hiểm có thể nảy sinh do tiếp xúc với các bộ phận dẫn điện để hở trong trường hợp sự cố.

Có thể đạt được bảo vệ này bằng một trong các phương pháp sau:

- Ngăn ngừa dòng điện sự cố chạy qua cơ thể người hoặc vật nuôi;
- Giới hạn dòng điện sự cố có thể chạy qua cơ thể xuống giá trị thấp hơn giá trị dòng điện gây giật;
- Tự động ngắt nguồn trong một thời gian xác định trong trường hợp xuất hiện sự cố có thể sinh ra dòng điện chạy qua cơ thể khi tiếp xúc với các bộ phận dẫn điện để hở, khi mà giá trị của dòng điện này bằng hoặc lớn hơn giá trị dòng điện gây giật.

***Chú thích**: Cùng với bảo vệ chống tiếp xúc gián tiếp, việc áp dụng phương pháp liên kết đẳng thế là một trong những nguyên tắc an toàn quan trọng.*

131.3. Bảo vệ chống ảnh hưởng về nhiệt

Hệ thống lắp đặt điện phải được bố trí sao cho không có rủi ro bắt lửa của các vật liệu dễ cháy do nhiệt độ cao hoặc hồ quang điện. Ngoài ra, trong quá trình sử dụng bình thường của thiết bị điện, không được xảy ra rủi ro gây bỏng cho người hoặc vật nuôi.

131.4. Bảo vệ chống quá dòng

Con người và vật nuôi phải được bảo vệ khỏi thương vong và tài sản phải được bảo vệ khỏi hư hại do vượt quá nhiệt độ hoặc các ứng suất cơ điện sinh ra do quá dòng có nhiều khả năng phát sinh trên dây dẫn mang điện.

Bảo vệ này có thể đạt được bằng một trong các phương pháp sau:

- Tự động ngắt khi xuất hiện quá dòng trước khi dòng điện này đạt tới giá trị nguy hiểm, có tính đến thời gian quá dòng;
- Giới hạn quá dòng cực đại ở một giá trị và khoảng thời gian an toàn.

131.5. Bảo vệ chống dòng điện sự cố

Dây dẫn, không phải dây dẫn mang điện, và tất cả các bộ phận khác được thiết kế để mang dòng điện sự cố phải có khả năng mang dòng điện này mà không bị quá nhiệt.

***Chú thích 1:** Cần chú ý đặc biệt đến dòng điện sự cố chạm đất và dòng điện rò.*

***Chú thích 2:** Đối với dây dẫn mang điện, việc tuân thủ 131.4 đảm bảo cho bảo vệ khỏi quá dòng do sự cố.*

131.6 Bảo vệ chống quá điện áp

131.6.1 Con người và vật nuôi phải được bảo vệ khỏi thương vong và tài sản phải được bảo vệ chống mọi ảnh hưởng có hại do hậu quả của chạm chập giữa các bộ phận mang điện trong các mạch được cấp điện ở các điện áp khác nhau.

131.6.2 Con người và vật nuôi phải được bảo vệ khỏi thương vong và tài sản phải được bảo vệ khỏi những hư hại do hậu quả của quá điện áp bất kỳ có khả năng phát sinh do

các nguyên nhân khác (ví dụ quá điện áp có nguồn gốc từ hiện tượng khí quyển hoặc quá điện áp do đóng cắt).

132. Thiết kế

132.1. Yêu cầu chung

Để thiết kế hệ thống lắp đặt điện, phải tính đến các yếu tố sau đây nhằm:

- Bảo vệ con người, vật nuôi và tài sản phù hợp với điều 131;

- Dảm bảo hệ thống lắp đặt điện hoạt động đúng theo mục đích sử dụng.

Thông tin cần thiết làm cơ sở cho thiết kế được liệt kê trong các điều từ 132.2 đến 132.5. Các yêu cầu đối với thiết kế được nêu trong các điều từ 132.6 đến 132.12.

132.2. Đặc trưng của nguồn điện hoặc các nguồn điện có sẵn

132.2.1. Bản chất dòng điện: xoay chiều và/hoặc một chiều.

132.2.2 . Bản chất và số lượng dây dẫn:

- Đối với điện xoay chiều: (các) dây pha;
  dây trung tính;
  dây bảo vệ.

- Đối với điện một chiều: các dây dẫn tương đương với các loại liệt kê ở trên.

132.2.3. Giá trị và dung sai:

- Điện áp và dung sai điện áp;

- Tần số và dung sai tần số;

- Dòng điện lớn nhất cho phép;

- Dòng điện ngắn mạch kỳ vọng.

132.2.4. Phương thức bảo vệ vốn có trong nguồn, ví dụ trung tính nối đất hoặc dây giữa nối đất.

132.2.5 Yêu cầu cụ thể đối với việc đảm bảo nguồn điện.

132.3. Bản chất của nhu cầu

Số lượng và loại mạch điện cần thiết cho chiếu sáng, gia nhiệt, cấp nguồn, điều khiển, báo hiệu, viễn thông, v.v... được xác định bởi:

- Vị trí các điểm có nhu cầu về điện;

- Phụ tải dự kiến trên các mạch điện khác nhau;

- Sự thay đổi nhu cầu hàng ngày và hàng năm;

- Tất cả các điều kiện đặc biệt;

- Yêu cầu về điều khiển, báo hiệu, viễn thông, v.v...

132.4. Nguồn điện hoặc các nguồn điện khẩn cấp:

- Nguồn cung cấp (bản chất, đặc tính).
- Mạch điện cần cung cấp bằng nguồn khẩn cấp.

132.5. Điều kiện môi trường

Xem TCVN 7447-5-51 (IEC 60364-5-51) và IEC 60721.

132.6 . Mặt cắt dây dẫn

Mặt cắt dây dẫn phải được xác định theo:

a) Nhiệt độ cao nhất cho phép của dây dẫn;

b) Điện áp rơi cho phép;

c) Ứng suất cơ điện có thể xuất hiện do ngắn mạch;

d) Các ứng suất cơ khác mà dây dẫn có thể phải chịu;

e) Trở kháng lớn nhất liên quan đến hoạt động của bảo vệ ngắn mạch.

***Chú thích**: Các hạng mục liệt kê trên đây chủ yếu liên quan đến an toàn của hệ thống lắp đặt điện. Nên chọn mặt cắt lớn hơn mặt cắt an toàn để tiết kiệm điện trong vận hành.*

132.7. Kiểu đi dây và phương pháp lắp đặt

Việc chọn kiểu đi dây và phương pháp lắp đặt phụ thuộc vào:

- Bản chất của vị trí;
- Bản chất của các bức tường hoặc các bộ phận khác của toà nhà dùng để đỡ hệ thống đi dây;
- Khả năng người và vật nuôi tiếp cận hệ thống đi dây;
- Điện áp;
- Các ứng suất cơ điện có thể xuất hiện do ngắn mạch;
- Các ứng suất khác mà hệ thống đi dây phải chịu trong quá trình lắp đặt hệ thống lắp đặt điện hoặc trong quá trình vận hành.

132.8 . Thiết bị bảo vệ

Các đặc tính của thiết bị bảo vệ phải được xác định theo chức năng bảo vệ có thể có, ví dụ như bảo vệ chống ảnh hưởng của:

- Quá dòng (quá tải, ngắn mạch);
- Dòng điện sự cố chạm đất;
- Quá điện áp;
- Thấp áp và mất điện.

Thiết bị bảo vệ phải tác động ở các giá trị dòng điện, điện áp và thời gian thích hợp liên quan đến đặc tính của mạch điện và khả năng xảy ra nguy hiểm.

132.9. Điều khiển khẩn cấp

Trong trường hợp có nguy hiểm, nếu cần phải ngắt nguồn cung cấp ngay lập tức thì phải lắp đặt thiết bị cắt điện sao cho dễ dàng nhận ra và thao tác thiết bị đo một cách có hiệu quả và nhanh chóng.

132.10. Thiết bị cắt điện

Phải có thiết bị cắt điện để có thể cách ly hệ thống lắp đặt điện, các mạch điện hoặc các hạng mục thiết bị riêng rẽ theo yêu cầu bảo trì, thử nghiệm, phát hiện sự cố hoặc sửa chữa.

132.11. Ngăn ngừa ảnh hưởng lẫn nhau

Hệ thống lắp đặt điện phải được bố trí sao cho không gây ảnh hưởng bất lợi lẫn nhau giữa hệ thống lắp đặt điện và các hệ thống lắp đặt không phải là điện của toà nhà.

132.12. Khả năng tiếp cận thiết bị điện

Thiết bị điện phải được bố trí để:

- Có đủ không gian lắp đặt ban đầu và thay thế sau này cho các hạng mục thiết bị điện riêng rẽ;
- Có đủ khả năng tiếp cận để thao tác, thử nghiệm, kiểm tra, bảo trì và sửa chữa.

133. Lựa chọn thiết bị điện

133.1. Yêu cầu chung

Tất cả các hạng mục thiết bị điện được sử dụng trong hệ thống lắp đặt điện phải phù hợp với các tiêu chuẩn thích hợp.

133.2 . Đặc tính

Tất cả các hạng mục thiết bị được chọn phải có các đặc tính phù hợp tương ứng với các giá trị và điều kiện (xem điều 132) mà thiết kế hệ thống lắp đặt điện lấy làm căn cứ và cụ thể là phải đáp ứng các yêu cầu dưới đây.

133.2.1. Điện áp

Thiết bị điện phải thích hợp với điện áp ổn định lớn nhất (giá trị hiệu dụng đối với điện xoay chiều) có thể đặt lên, cũng như quá điện áp có khả năng xuất hiện trên thiết bị.

Chú thích: *Đối với một số thiết bị, có thể cần tính đến điện áp thấp nhất có khả năng xuất hiện.*

133.2.2. Dòng điện

Tất cả các thiết bị điện phải được chọn theo dòng điện ổn định lớn nhất (giá trị hiệu dụng đối với điện xoay chiều) mà thiết bị phải mang trong điều kiện làm việc bình thường, và theo dòng điện có thể phải mang trong điều kiện không bình thường và thời gian (ví dụ thời gian tác động của thiết bị bảo vệ, nếu có) mà dòng điện có thể chạy qua thiết bị.

133.2.3. Tần số

Nếu tần số có ảnh hưởng đến các đặc tính của thiết bị điện thì tần số danh định của thiết bị phải thích hợp với tần số có khả năng xuất hiện trong mạch điện.

133.2.4. Công suất

Tất cả các thiết bị điện được chọn trên cơ sở các đặc tính công suất của nó, phải thích hợp với công suất yêu cầu của thiết bị, có tính đến hệ số phụ tải và các điều kiện làm việc bình thường.

133.3. Điều kiện lắp đặt

Tất cả các thiết bị điện phải được lựa chọn để chịu được một cách an toàn các ứng suất và các điều kiện môi trường (xem 132.5) đặc trưng cho vị trí lắp đặt của thiết bị và thiết bị có thể phải chịu. Tuy nhiên, nếu có một thiết bị được thiết kế không có các thuộc tính tương ứng với vị trí lắp đặt của nó thì vẫn có thể sử dụng thiết bị này, với điều kiện là cung cấp đủ bảo vệ bổ sung như một bộ phận của hệ thống lắp đặt điện hoàn chỉnh.

133.4. Ngăn ngừa các ảnh hưởng có hại

Tất cả các thiết bị điện phải được lựa chọn để không gây ra ảnh hưởng có hại lên các thiết bị khác hoặc gây ảnh hưởng xấu đến nguồn cung cấp điện trong quá trình vận hành bình thường, kể cả thao tác đóng cắt. Trong trường hợp này, các yếu tố có thể ảnh hưởng bao gồm:

- Hệ số công suất;
- Dòng điện xung;
- Tải không đối xứng;
- Sóng hài.

134. Lắp đặt và kiểm tra xác nhận ban đầu hệ thống lắp đặt điện

134.1. Lắp đặt

134.1.1. Việc lắp đặt hệ thống lắp đặt điện phải do những người có tay nghề thích hợp thực hiện và sử dụng đúng vật liệu.

134.1.2. Các đặc tính của thiết bị điện như đã xác định trong điều 133, không được suy giảm trong quá trình lắp đặt.

134.1.3 . Dây dẫn phải được nhận biết theo IEC 60446.

134.1.4. Việc đấu nối các dây dẫn với nhau và nối dây dẫn với các thiết bị điện khác phải được thực hiện theo cách đảm bảo tiếp xúc an toàn và tin cậy.

134.1.5. Tất cả các thiết bị điện phải được lắp đặt theo cách không gây ảnh hưởng xấu đến điều kiện làm mát thiết kế.

134.1.6. Tất cả các thiết bị điện có khả năng gây ra nhiệt độ cao hoặc hồ quang điện phải được đặt hoặc được che chắn sao cho loại trừ được rủi ro do mồi cháy các vật liệu dễ cháy. Trong trường hợp nhiệt độ của bộ phận hở bất kỳ của thiết bị điện có khả năng gây thương vong cho con người thì phải đặt hoặc che chắn sao cho ngăn ngừa việc tiếp xúc ngẫu nhiên với bộ phận đó.

134.2. Kiểm tra xác nhận ban đầu

Hệ thống lắp đặt điện phải được thử nghiệm và kiểm tra xác nhận trước khi đưa vào vận hành và sau bất kỳ một sửa đổi quan trọng nào để xác nhận việc thực hiện đúng các công việc theo tiêu chuẩn này.

30. Đánh giá các đặc tính chung (IEC 60364-3)

31. Mục đích, nguồn cung cấp và kết cấu

311. Nhu cầu tối đa và tính đa dạng

311.1 Để một hệ thống lắp đặt có thiết kế tin cậy và kinh tế trong phạm vi giới hạn nhiệt và giới hạn sụt áp, việc xác định nhu cầu tối đa là rất cần thiết.

311.2. Khi xác định nhu cầu tối đa của hệ thống lắp đặt, hoặc một bộ phận của hệ thống, cần tính đến tính đa dạng.

***Chú thích**: Hướng dẫn về tính toán tính đa dạng đang được xem xét.*

312. Các loại hệ thống phân phối

Cần đánh giá các đặc tính dưới đây của hệ thống phân phối:

- Loại hệ thống dây dẫn mang điện;
- Loại nối đất hệ thống.

312.1. Loại hệ thống dây dẫn mang điện

Tiêu chuẩn này đề cập đến các hệ thống dây dẫn mang điện sau:

Hệ thống điện xoay chiều	Hệ thống điện một chiều
Một pha 2 dây	2 dây
Một pha 3 dây	3 dây
Hai pha 3 dây	
Hai pha 5 dây	
Ba pha 3 dây	
Ba pha 4 dây	

312.2. Các loại nối đất hệ thống

Tiêu chuẩn này đề cập đến các loại nối đất hệ thống dưới đây.

Chú thích 1: Các hình từ 31A đến 31E thể hiện các ví dụ về các hệ thống ba pha thường sử dụng. Các hình từ 31F đến 31K thể hiện các ví dụ về các hệ thống điện một chiều thường sử dụng.

Chú thích 2: Các mã hiệu được sử dụng có ý nghĩa như sau:

Chữ cái thứ nhất - Mối liên hệ giữa hệ thống điện và đất:

T = nối trực tiếp một điểm với đất;

I = tất cả các bộ phận mang điện được cách ly với đất, hoặc có một điểm nối đất qua một trở kháng.

Chữ cái thứ hai - Quan hệ giữa các bộ phận dẫn để trần của hệ thống lắp đặt và đất:

T = nối điện trực tiếp các bộ phận dẫn để trần với đất, độc lập với nối đất của bất kỳ điểm nào trong hệ thống điện;

N = nối điện trực tiếp các bộ phận dẫn để trần với điểm được nối đất của hệ thống điện (trong hệ thống điện xoay chiều, điểm được nối đất của hệ thống điện thường là điểm trung tính, hoặc nếu không có sẵn điểm trung tính, thì là một dây pha).

(Các) Chữ cái tiếp theo (nếu có) – Bố trí các dây trung tính và dây bảo vệ;

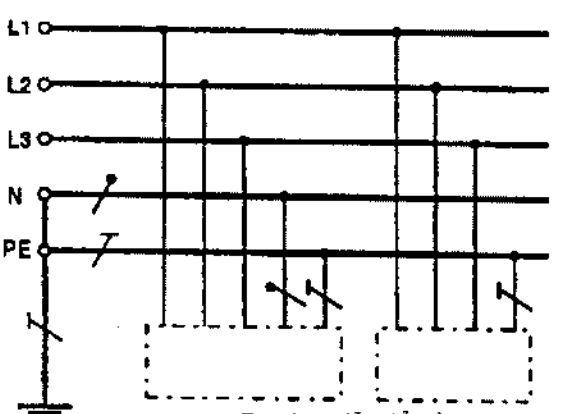
S = chức năng bảo vệ do một dây riêng không phải là trung tính hoặc dây dẫn nối đất của đường dây (hoặc trong hệ thống điện xoay chiều, dây pha được nối đất)

C = chức năng trung tính kết hợp với chức năng bảo vệ trên một dây duy nhất (dây PEN).

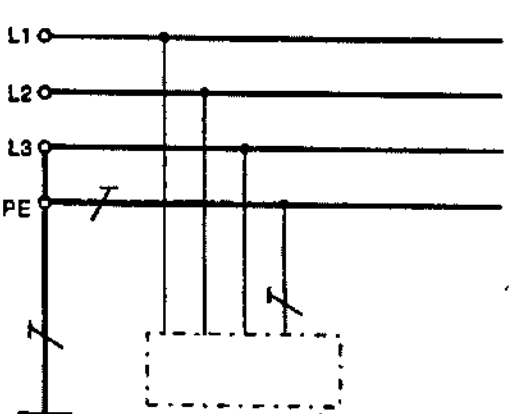
312.2.1. Hệ thống TN

Hệ thống điện TN có một điểm nối đất trực tiếp, các bộ phận dẫn để trần của hệ thống lắp đặt được nối đến điểm nối đất này bằng dây dẫn bảo vệ. Có ba loại hệ thống TN được xem xét tuỳ theo cách bố trí dây trung tính và dây bảo vệ, đó là:

- Hệ thống TN-S: trong đó sử dụng một dây dẫn bảo vệ riêng biệt trên toàn bộ hệ thống;
- Hệ thống TN-C-S: trong đó chức năng bảo vệ và chức năng trung tính được kết hợp trên một dây dẫn duy nhất làm thành một phần của hệ thống;
- Hệ thống TN-C: trong đó chức năng bảo vệ và chức năng trung tính được kết hợp trên một dây dẫn duy nhất trên toàn bộ hệ thống



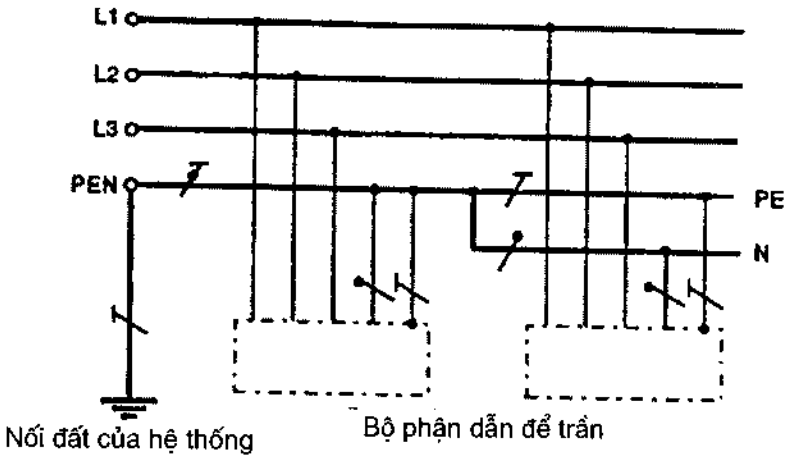
Dây trung tính và dây bảo vệ riêng biệt trên trên toàn bộ hệ thống



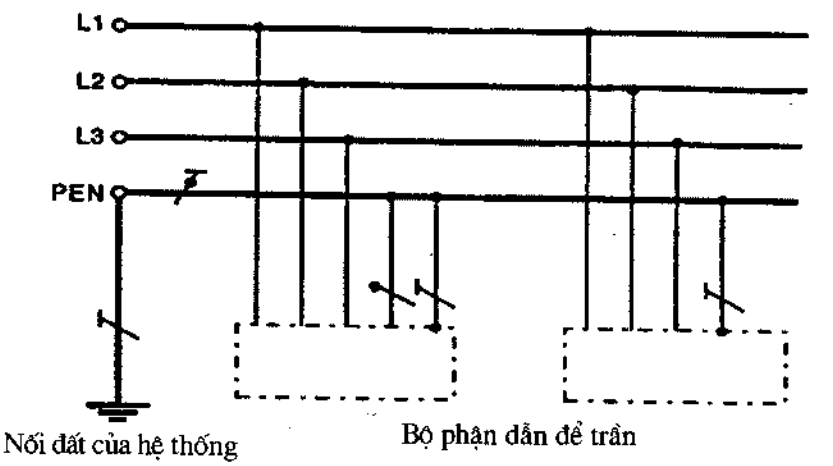
Dây pha nối đất và dây bảo vệ riêng biệt toàn bộ hệ thống

Chú thích: *Với các ký hiệu, xem giải thích ở dưới hình 31C.*

Hình 31A *– Hệ thống TN-S*



***Hình 31B** - Hệ thống TN-C-S - Chức năng bảo vệ và chức năng trung tính kết hợp trên một dây duy nhất trong một phần của hệ thống*

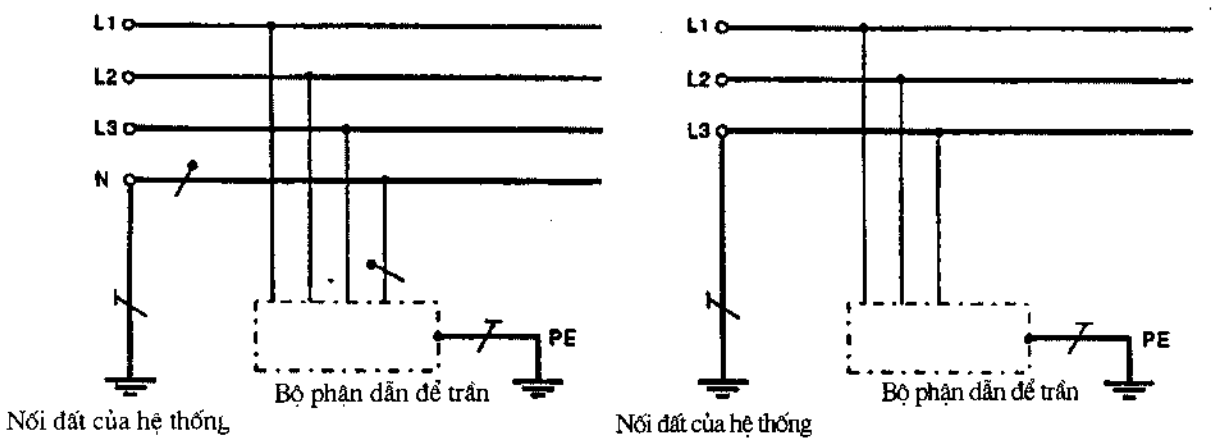


***Hình 31C** - Hệ thống TN-C - Chức năng bảo vệ và chức năng trung tính kết hợp trên một dây duy nhất trên toàn bộ hệ thống*

Giải thích các ký hiệu trên các hình 31A, 31B, 31C, 31D và 31E theo IEC 60617-11	
	Dây trung tính (N)
	Dây bảo vệ (PE)
	Dây kết hợp chức năng trung tính và chức năng bảo vệ (PEN)

312.2.2. Hệ thống TT

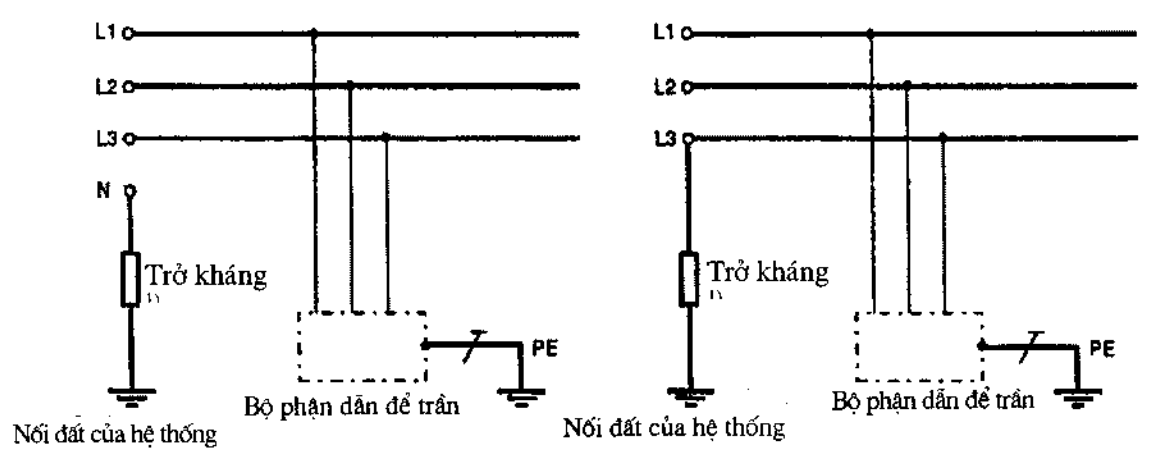
Hệ thống điện TT có một điểm nối đất trực tiếp còn các bộ phận dẫn để trần của hệ thống lắp đặt được nối đến điện cực đất độc lập về điện với điện cực đất của hệ thống điện.



Hình 31D - Hệ thống TT

312.2.3. Hệ thống IT

Hệ thống điện IT có tất cả các bộ phận mang điện được cách ly với đất hoặc có một điểm được nối đất qua một trở kháng, các bộ phận dẫn để trần của hệ thống lắp đặt điện được nối đất độc lập hoặc nối đất tập trung hoặc nối đến nối đất của hệ thống (xem 413.1.5 của TCVN 7447-4-41 (IEC 60364-4-41)).



[1] Hệ thống này có thể cách ly với đất. Có thể bố trí trung tính trên toàn hệ thống hoặc có thể không.

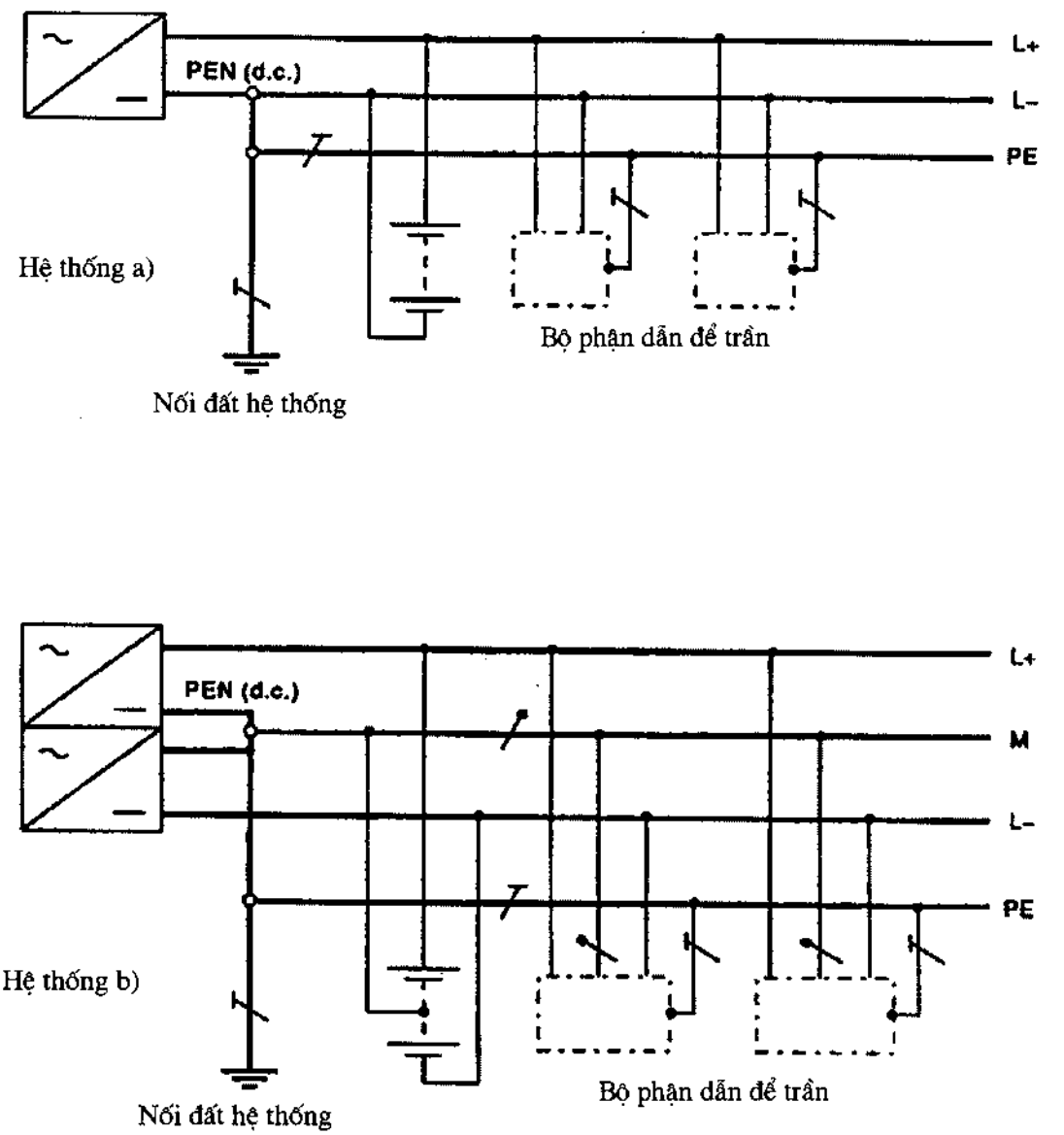
Hình 31E - Hệ thống IT

312.2.4. Hệ thống điện một chiều

Loại nối đất hệ thống dùng cho hệ thống điện một chiều.

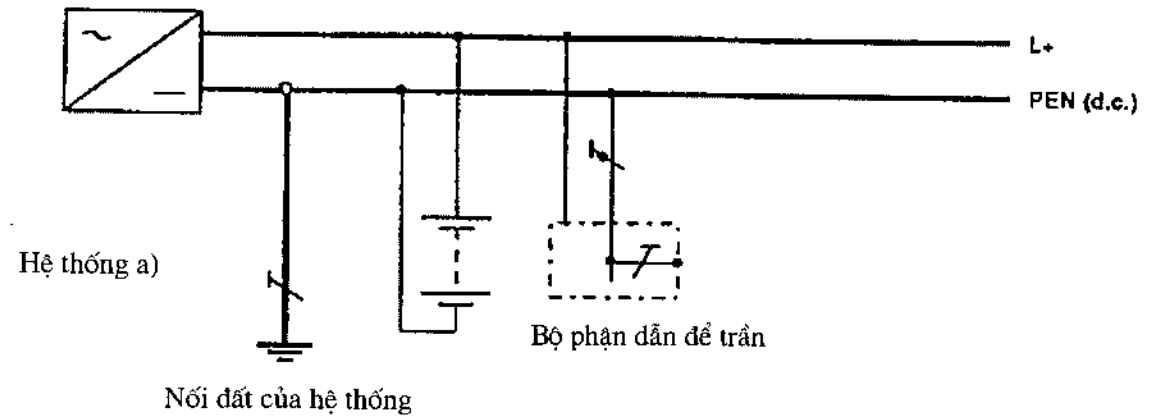
Chú thích: *Trong các hệ thống điện một chiều nối đất, cần xét đến sự ăn mòn điện hoá.*

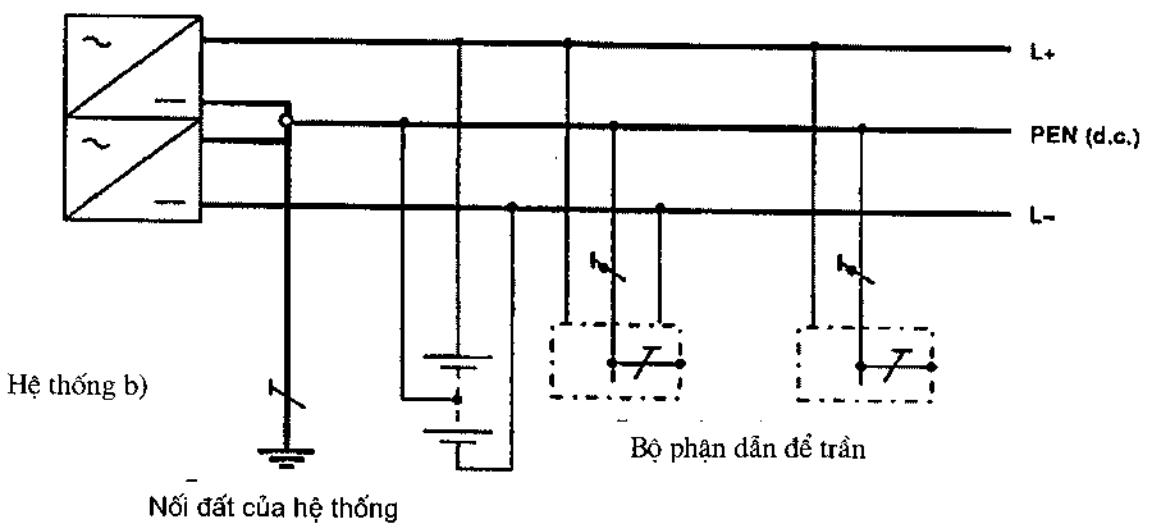
Trên các hình từ 31F đến 31K thể hiện việc nối đất một cực cụ thể của hệ thống điện một chiều hai dây trong đó việc quyết định nối đất cực dương hay nối đất cực âm phải dựa vào tình trạng vận hành hoặc vào các yếu tố cần quan tâm khác.



Hình 31F *- Hệ thống điện một chiều TN-S*

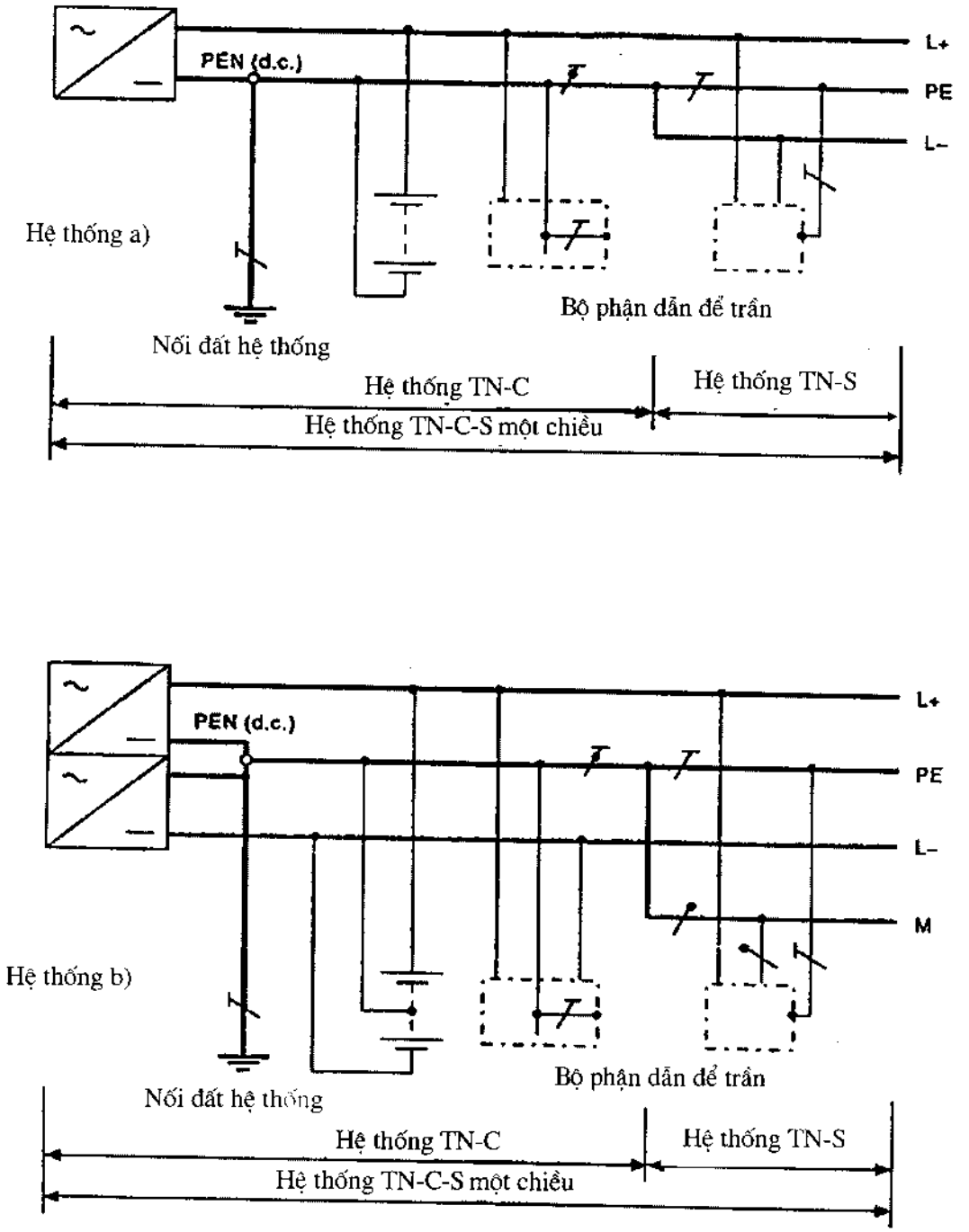
Dây dẫn nối đất của đường dây (ví dụ dây L) trong hệ thống a) hoặc dây giữa được nối đất M trong hệ thống b) là dây riêng không phải dây bảo vệ trên toàn bộ hệ thống.





Hình 31G - *Hệ thống điện một chiều TN-C*

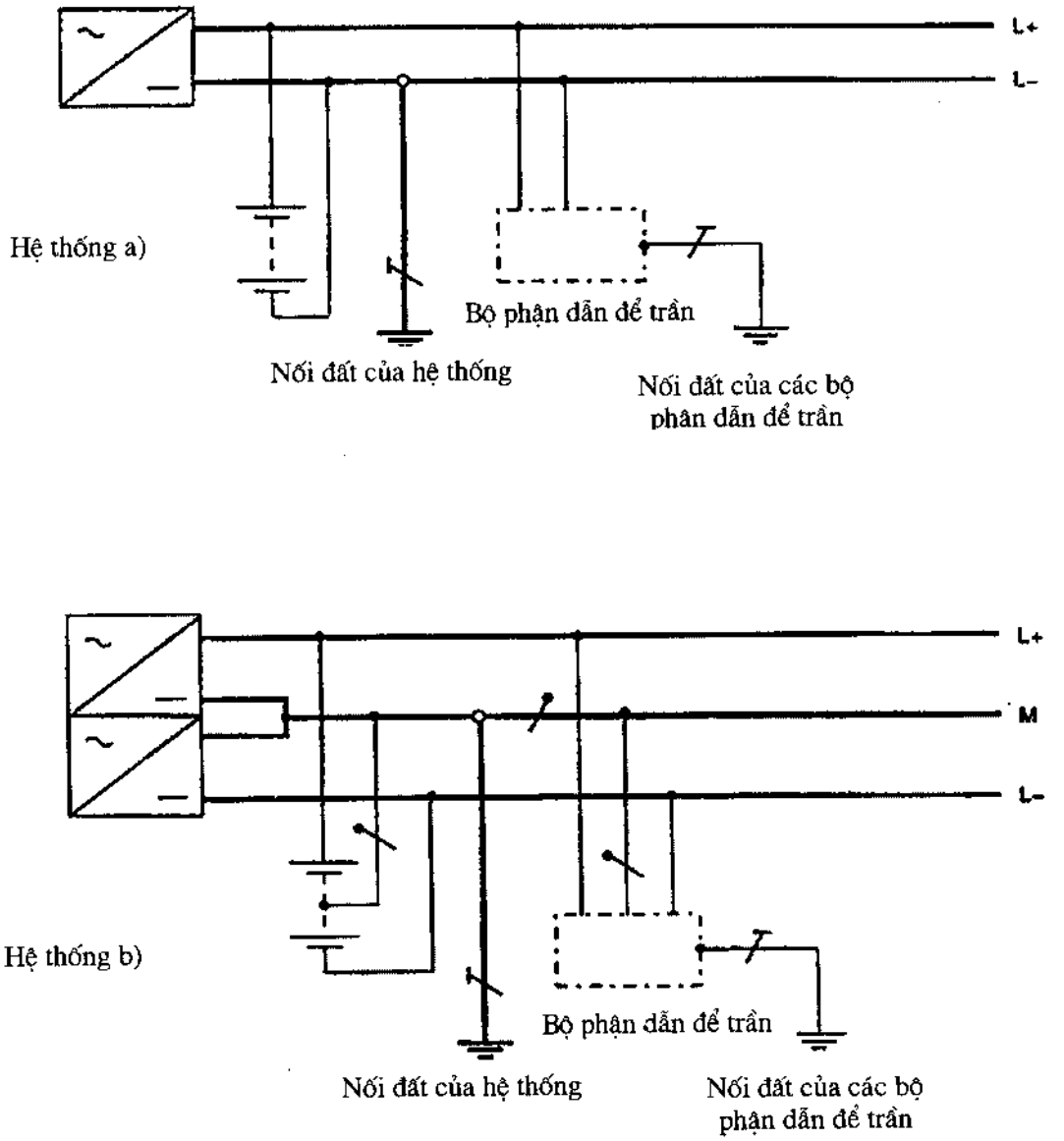
Chức năng của dây nối đất của đường dây (ví dụ dây L -) trong hệ thống a) và dây bảo vệ được kết hợp trên một dây duy nhất PEN (điện một chiều) trên toàn bộ hệ thống hoặc dây giữa nối đất, dây M, trong hệ thống b) kết hợp với dây bảo vệ trên một dây duy nhất PEN (điện một chiều) trên toàn bộ hệ thống.



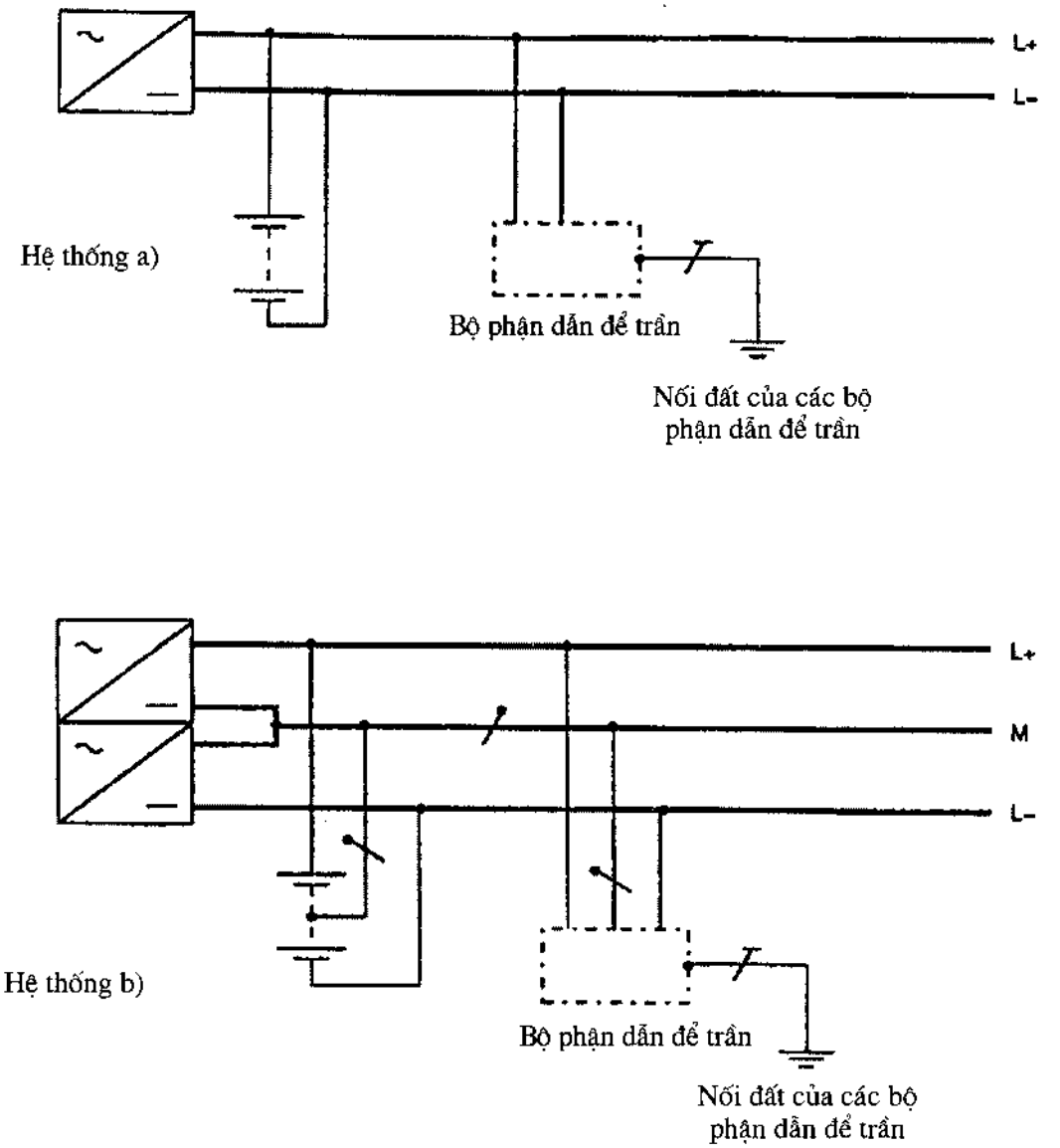
***Hình 31H** - Hệ thống điện một chiều TN-C-S*

312.2.4. Hệ thống điện một chiều

Chức năng của dây dẫn nối đất của đường dây (ví dụ dây L–) trong hệ thống a) và dây bảo vệ được kết hợp trên một dây duy nhất PEN (điện một chiều) trong một số bộ phận của hệ thống, hoặc dây giữa nối đất, dây M, trên hệ thống b) kết hợp với dây bảo vệ trên một dây duy nhất PEN (điện một chiều) trong một số bộ phận của hệ thống.



***Hình 31J** - Hệ thống điện một chiều TT*



***Hình 31K** - Hệ thống điện một chiều IT*

313. Nguồn cung cấp

313.1. Yêu cầu chung

313.1.1. Phải đánh giá các đặc tính dưới đây của nguồn hoặc các nguồn có sẵn:

- Bản chất của dòng điện và tần số;
- (Các) điện áp danh nghĩa;
- Dòng điện ngắn mạch kỳ vọng tại điểm lấy điện vào;
- Sự phù hợp với các yêu cầu của hệ thống lắp đặt, kể cả nhu cầu tối đa.

313.1.2. Các đặc tính này phải được xác định đối với nguồn bên ngoài và phải được xác định đối với nguồn riêng. Các yêu cầu này áp dụng như nhau đối với nguồn lưới cũng như các dịch vụ an toàn và các nguồn dự phòng.

313.2. Nguồn cung cấp cho dịch vụ an toàn và hệ thống dự phòng

Trong trường hợp có quy định của cơ quan chức năng về cung cấp dịch vụ an toàn liên quan đến phòng cháy và các điều kiện khác để sơ tán khẩn cấp ra khỏi toà nhà, và/hoặc trong trường hợp có yêu cầu của người có thẩm quyền quy định việc lắp đặt về cung cấp nguồn dự phòng, thì các đặc tính của nguồn cung cấp cho dịch vụ an toàn và/hoặc hệ thống dự phòng phải được đánh giá riêng. Các nguồn này phải có đủ công suất, độ tin cậy, thông số đặc trưng và thời gian chuyển đổi thích hợp để vận hành theo quy định.

Các yêu cầu khác đối với nguồn điện dùng cho dịch vụ an toàn được nêu trong điều 35 dưới đây và điều 556 của IEC 60364-5-55. Đối với hệ thống dự phòng, tiêu chuẩn này không đưa ra yêu cầu cụ thể.

314. Phân đoạn hệ thống lắp đặt

314.1. Trong trường hợp cần thiết, tất cả các hệ thống lắp đặt phải được phân thành một số mạch để:

- Tránh nguy hiểm và giảm thiểu phiền toái khi có sự cố;
- Thuận lợi cho kiểm tra, thử nghiệm và bảo trì một cách an toàn (xem thêm IEC 60364-5-53);
- Có tính đến nguy hiểm có thể xảy ra do sự cố của một mạch đơn, ví dụ như mạch chiếu sáng.

314.2. Phải cung cấp mạch phân phối riêng cho các bộ phận của hệ thống lắp đặt cần được điều khiển riêng rẽ sao cho các mạch này không bị ảnh hưởng do sự cố của các mạch khác.

33. Tính tương thích

33.1. Tương thích các đặc tính

(330.1) Phải đánh giá tất cả các đặc tính của các thiết bị có khả năng gây ảnh hưởng có hại lên các thiết bị điện khác hoặc các dịch vụ khác hoặc có khả năng gây trở ngại đến việc cung cấp điện. Các đặc tính này bao gồm, ví dụ:

- Quá điện áp quá độ;
- Phụ tải dao động nhanh;
- Dòng điện khởi động;
- Dòng điện hài;
- Hồi tiếp thành phần một chiều;
- Dao động cao tần;
- Dòng điện rò xuống đất;
- Sự cần thiết nối đất bổ sung.

314.1. Trong trường hợp cần thiết, tất cả các hệ thống lắp đặt phải được phân thành một số mạch để:

33.2. Tương thích điện từ

Tất cả các thiết bị điện phải đáp ứng các yêu cầu thích hợp về tương thích điện từ (EMC) và phải phù hợp với các tiêu chuẩn EMC liên quan.

Người thiết kế và người hoạch định hệ thống lắp đặt điện phải quan tâm đến các biện pháp làm giảm ảnh hưởng do quá điện áp và nhiễu điện từ (EMI).

Các biện pháp được nêu trong TCVN 7447-4-44 (IEC 60364-4-44).

34. Khả năng bảo trì

340.1 Phải tiến hành đánh giá tần suất và chất lượng bảo trì mà hệ thống có thể nhận một cách hợp lý trong thời gian tồn tại dự kiến của hệ thống lắp đặt. Trong trường hợp có người có thẩm quyền chịu trách nhiệm vận hành hệ thống thì người đó phải được hỏi ý kiến. Các đặc tính này được tính đến khi áp dụng các yêu cầu từ phần 4 đến phần 6 của IEC 60364 có liên quan đến tần suất và chất lượng bảo trì dự kiến sao cho:

- Có thể tiến hành ngay và an toàn tất cả các thử nghiệm và kiểm tra, bảo dưỡng và sửa chữa định kỳ cần thiết trong thời gian tồn tại dự kiến; và
- Đảm bảo hiệu lực của biện pháp bảo vệ an toàn trong suốt thời gian tồn tại dự kiến;
- Độ tin cậy của thiết bị để hệ thống lắp đặt hoat động đúng thích hợp với thời gian tồn tại dự kiến.

340.2 (Các yêu cầu khác đang được xem xét.)

35. Dịch vụ an toàn

Chú thích: *Nhu cầu về các dịch vụ an toàn và tính chất của dịch vụ an toàn thường do cơ quan chức năng có thẩm quyền điều chỉnh và phải tuân thủ các yêu cầu này.*

Các nguồn cung cấp sau đây cho các dịch vụ an toàn đã được thừa nhận:

- Ắcquy;
- Pin sơ cấp;
- Tổ máy phát độc lập với nguồn cung cấp thông thường;
- Một lộ riêng của mạng cung cấp trên thực tế độc lập với lộ thông thường (xem 556.4.4 của IEC 60364-5-55).

Phụ lục A
(tham khảo)

HỆ THỐNG ĐÁNH SỐ VÀ KẾT CẤU CỦA TCVN 7447 (IEC 60364)

Bảng A.1 - Hệ thống đánh số của TCVN 7447 (IEC 60364)

Chỉ sử dụng các số A Rập (trừ các bảng và các hình vẽ, xem dưới đây) Cách chia phần khác nhau của tiêu chuẩn được xác định như sau:		**Ví dụ**
Phần	Thứ tự các phần được đánh số bằng một số nguyên (một hoặc hai chữ số)	41
Điều	Thứ tự các điều nằm trong mỗi phần được đánh số bằng số phần rồi đến một số nguyên, không có dấu chấm	413
Điều nhỏ	Thứ tự các điều nhỏ nằm trong mỗi điều được đánh số bằng số điều rồi đến một dấu chấm và sau đó là số của điều nhỏ	413.5
Điều nhỏ hơn (nếu cần)	Thứ tự các điều nhỏ hơn nằm trong mỗi điều nhỏ được đánh số bằng số điều nhỏ rồi đến một dấu chấm và sau đó là số của điều nhỏ hơn	542.1.1
Điều nhỏ không đánh số	Ở lời giới thiệu hoặc các điều chung, xuất hiện trước khi bắt đầu một điều quy định, sử dụng các số "không" vào vị trí mà bình thường vẫn ghi số điều	400.1
Bảng và hình vẽ	Đánh số bằng số phần mà trong đó xuất hiện bảng, tiếp sau là thứ tự chữ cái viết in hoa	Bảng 41A

Bảng A.2 - Kết cấu của TCVN 7447 (IEC 60364): Hệ thống lắp đặt điện của các toà nhà

Số phần	Tiêu đề
Phần 1	**Nguyên tắc cơ bản, đánh giá các đặctính chung, định nghĩa**
11	Phạm vi áp dụng
12	Tài liệu viện dẫn
13	Nguyên tắc cơ bản
30	Đánh giá các đặc tính chung
31	Mục đích, nguồn điện và kết cấu
33	Tính tương thích
34	Khả năng bảo trì
35	Dịch vụ an toàn
Phụ lục A	Hệ thống đánh số và kết cấu của TCVN 7447 (IEC 60364)
Phụ lục B	Định nghĩa
Phụ lục C	IEC 60364 từ phần 1 đến phần 6: Kết cấu lại
Phần 4	**Bảo vệ an toàn**
Phần 4-41	Bảo vệ chống điện giật (bảo vệ chống tiếp xúc trực tiếp và gián tiếp)
Phần 4-42	Bảo vệ chống ảnh hưởng về nhiệt (của thiết bị trong quá trình làm việc bình thường)
Phần 4-43	Bảo vệ chống quá dòng (đối với dây và cáp)
Phần 4-44	Bảo vệ chống nhiễu điện áp và nhiễu điện từ
Phần 5	**Lựa chọn và lắp đặt thiết bị điện**
Phần 5-51	Quy tắc chung (ví dụ nguyên tắc lựa chọn và lắp đặt)
Phần 5-52	Hệ thống đi dây
Phần 5-53	Cách ly, đóng cắt và điều khiển
Phần 5-54	Bố trí nối đất
Phần 5-55	Thiết bị khác
Phần 6	**Kiểm tra và thử nghiệm**
Phần 6-61	Kiểm tra ban đầu

Bảng A.2 (kết thúc)

Số phần	Tiêu đề
Phần 7	Yêu cầu đối với hệ thống lắp đặt hoặc vị trí đặc biệt
Chú thích: Phần 7 khác so với các phần từ 1 đến 6 là nó được chia thành các điều để có sẵn nhiều hơn chín điều cho các quy định bổ sung này.	
Phần 7-701	Vị trí có bồn tắm hoặc bồn tắm có vòi hoa sen
Phần 7-702	Bể bơi
Phần 7-703	Vị trí có thiết bị gia nhiệt để tắm hơi
Phần 7-704	Hệ thống lắp đặt ở công trường xây dựng hoặc có phá dỡ
Phần 7-705	Hệ thống lắp đặt điện của các công trình nông nghiệp và làm vườn
Phần 7-706	Vị trí dẫn điện chật hẹp
Phần 7-707	Yêu cầu nối đất đối với hệ thống lắp đặt của thiết bị xử lý dữ liệu
Phần 7-708	Hệ thống lắp đặt điện trong bãi đỗ xe nhà ở lưu động và trong xe nhà ở lưu động
Phần 7-709	Hệ thống lắp đặt điện ở bến du thuyền và tàu du lịch
Phần 7-710	Công trình y tế và các khu vực liên quan
Phần 7-711	Hệ thống lắp đặt điện ở khu triển lãm, trưng bày, gian hàng và hội chợ vui chơi
Phần 7-712	Phân bổ đến các hệ thống PV
Phần 7-713	Đồ trang trí
Phần 7-714	Hệ thống chiếu sáng bên ngoài
Phần 7-715	Hệ thống chiếu sáng điện áp cực thấp

Phụ lục B
(tham khảo)

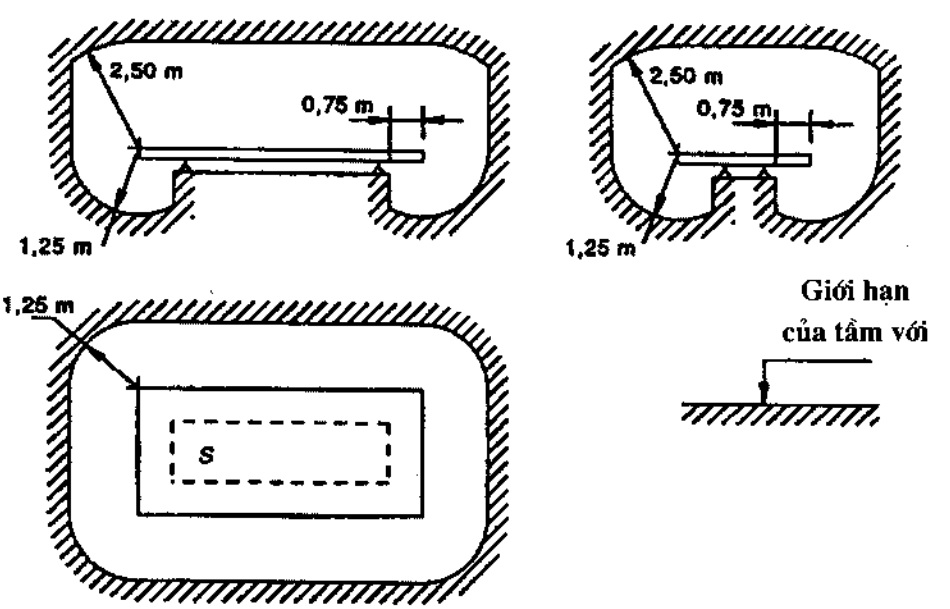
ĐỊNH NGHĨA - HƯỚNG DẪN CÁC THUẬT NGỮ CHUNG

B.1.0 (21.0). Phạm vi áp dụng

Hướng dẫn này áp dụng cho các hệ thống lắp đặt điện của các toà nhà. Hướng dẫn đưa ra các giải thích cho các thuật ngữ sử dụng trong TCVN 7447 (IEC 60364), được liệt kê theo các mục từ 01 đến 08 của IEC 60050 (826). Các chú thích này nhằm tạo thuận lợi cho việc ứng dụng các thuật ngữ.

	Thuật ngữ	Chú thích
B.1.1 (21.1)	Đặc tính của hệ thống lắp đặt (mục 01)	
B.1.1.1 (21.1.2)	điểm bắt đầu của hệ thống lắp đặt điện; (826-01-03)	Một hệ thống lắp đặt điện có thể có một hoặc nhiều điểm bắt đầu
B.1.1.2 (21.1.2)	dây trung tính (ký hiệu N) (826-01-03)	Điểm trung tính (của hệ thống nhiều pha) được xác định trong IEV 601-02-22 như sau: "Điểm nối chung của n cuộn dây trong một biến áp động lực nối sao hoặc biến áp nối đất trong một trạm điện." Trong một số trường hợp và trong điều kiện quy định, có thể kết hợp chức năng dây trung tính và dây bảo vệ trên một dây duy nhất (xem định nghĩa dây PEN (826-04-06))
B.1.1.3 (21.2.3)	nhiệt độ môi trường (826-01-04)	Giả thiết là nhiệt độ môi trường bao gồm cả các ảnh hưởng của tất cả các thiết bị khác được lắp đặt trong cùng một nơi. Nhiệt độ môi trường cần được quan tâm đối với các thiết bị là nhiệt độ tại vị trí cần lắp đặt thiết bị chịu ảnh hưởng của tất cả các thiết bị và các nguồn nhiệt khác trong cùng nơi lắp đặt, khi đang vận hành, nhưng không tính đến nhiệt toả ra của thiết bị cần lắp đặt.
B.1.1.4 (21.1.4)	(hệ thống cung cấp điện dùng cho) dịch vụ an toàn; (826-01-05)	Dịch vụ an toàn thường là yêu cầu mang tính pháp lý trong các công trình công cộng, trong các toà nhà cao tầng và trong một số công trình công nghiệp nhất định
B.1.1.5 (21.1.5)	hệ thống cấp điện dự phòng (826-01-06)	Các nguồn điện dự phòng là cần thiết, ví dụ, để tránh gián đoạn các quy trình công nghiệp đòi hỏi phải liên tục hoặc quá trình xử lý dữ liệu
B.1.2 (21.2)	Điện áp (mục 02)	
B.1.2.1 (21.2.1)	Điện áp danh nghĩa	Quá điện áp quá độ, ví dụ do thao tác đóng cắt, và sự thay đổi nhất thời về điện áp do điều kiện không

	(của hệ thống lắp đặt) (826-02-01)	bình thường như sự cố trong hệ thống cung cấp điện thì được bỏ qua
B.1.3 (21.3)	Điện giật (mục 03)	
B.1.3.1 (21.3.1)	Bộ phận dẫn không thuộc hệ thống lắp đặt (826-03-03)	Các bộ phận dẫn không thuộc hệ thống lắp đặt có thể gồm: - Các bộ phận kim loại thuộc kết cấu của toà nhà; - Hệ thống ống kim loại cung cấp khí, nước, sưởi, v.v...; - Sàn và tường không cách điện.
B.1.3.2 (21.3.2)	Bộ phận có thể tiếp xúc đồng thời (826-03-10)	Trong phạm vi bảo vệ chống tiếp xúc trực tiếp, bộ phận mang điện có thể chạm tới - Bộ phận mang điện khác; hoặc - Bộ phận dẫn để trần; hoặc - Bộ phận dẫn không thuộc hệ thống lắp đặt; hoặc - Dây dẫn bảo vệ. Có thể chỉ ra các bộ phận có thể tiếp xúc đồng thời trong phạm vi bảo vệ chống tiếp xúc gián tiếp như sau: - Bộ phận dẫn để trần; - Bộ phận dẫn không thuộc hệ thống lắp đặt; - Dây dẫn bảo vệ. Liên quan đến định nghĩa trong IEV 826-03-10, cần chú ý rằng từ "chạm" có nghĩa là mọi sự tiếp xúc với bất kỳ bộ phận nào của cơ thể (tay, chân, đầu, v.v...)
B.1.3.3 (21.3.3)	Tầm với (826-03-11)	Không gian này theo quy ước được giới hạn như thể hiện trên hình B.1 (21a)



S = bề mặt có khả năng con người chiếm chỗ

Hình B.1 (21a) - Vùng tầm với

B.1.4 (21.4)	Nối đất (mục 04)	
B.1.4.1 (21.4.1)	Đất; (826-04-01)	Xung quanh điện cực nối đất, điện thế có thể không bằng 0
B.1.4.2 (21.4.2)	Dây nối đất; (826-04-07)	Các bộ phận không có cách điện của dây nối đất được chôn dưới đất được coi như tạo thành một bộ phận của điện cực nối đất
B.1.4.3 (21.4.3)	Liên kết đẳng thế (826-04-09)	Cần phân biệt giữa: - liên kết đẳng thế chính; - liên kết đẳng thế phụ; - liên kết đẳng thế không ràng buộc với đất. Liên kết đẳng thế phụ còn được hiểu là liên kết cục bộ
B.1.5 (21.5)	Mạch điện (mục 05)	
B.1.5.1 (21.5.1)	Mạch (điện) (của hệ thống lắp đặt) (826-05-01)	Mạch điện bao gồm các dây dẫn mang điện, dây dẫn bảo vệ (nếu có), các thiết bị đóng cắt, điều khiển và phụ kiện lắp cùng. Dây dẫn bảo vệ có thể chung cho nhiều mạch điện
B.1.5.2 (21.5.2)	Dòng điện thiết kế (của một mạch điện) (826-05-04)	Dòng điện thiết kế được xác định có tính đến tính đa dạng.
		Trong các điều kiện khác nhau, dòng điện thiết kế là dòng điện liên tục làm cho các phần tử mạch điện có cùng nhiệt độ. Dòng điện này ký hiệu là I_B
B.1.5.3 (21.5.3)	Khả năng mang dòng (liên tục) (của một dây dẫn); (826-05-05)	Dòng điện này ký hiệu là I_Z
B.1.5.4 (21.5.4)	Quá dòng (826-05-06)	Quá dòng có thể có ảnh hưởng gây hại, có thể không gây hại tuỳ thuộc vào cường độ và thời gian của quá dòng. Quá dòng có thể do quá tải trong các thiết bị sử dụng dòng điện hoặc do sự cố như ngắn mạch hoặc sự cố chạm đất.
B.1.5.5 (21.5.5)	Dòng điện tác động quy ước (của thiết bị bảo vệ) (826-05-09)	Dòng điện tác động quy ước là dòng điện lớn hơn dòng điện danh định hoặc dòng điện đặt của thiết bị, và thời gian quy ước thay đổi theo loại thiết bị bảo vệ và dòng điện danh định của thiết bị bảo vệ. Đối với cầu chảy, dòng điện này được gọi là "dòng điện chảy quy ước". Đối với áptômát, dòng điện này được gọi là "dòng điện tác động quy ước"
B.1.7 (21.7)	Các thiết bị khác (mục 07)	
B.1.7.1 (21.7.1)	Thiết bị cầm tay (826-07-05)	Thiết bị này hoạt động dựa vào việc đỡ hoặc dẫn hướng bằng tay một cách liên tục
B.1.7.2 (21.7.2)	Thiết bị tính tại (826-07-06)	Ví dụ: Khối lượng của thiết bị là 18 kg theo các tiêu chuẩn IEC liên quan đến thiết bị gia dụng
B.1.8 (21.8)	Cách ly và đóng cắt (mục 08)	
B.1.8.1 (21.8.1)	Cách ly (826-08-01)	Chức năng cách ly góp phần tạo ra an toàn cho nhân viên trước khi tiến hành làm việc, sữa chữa, định vị sự cố hoặc thay thế thiết bị

Phụ lục C
(tham khảo)
IEC 60364 - PHẦN 1 ĐẾN 6: KẾT CẤU LẠI

Bảng C.1 – Quan hệ giữa các phần kết cấu lại và phần ban đầu

Số xuất bản theo kết cấu lại	Tiêu chuẩn cũ nằm trong phần mới	Tên gọi	Năm xuất bản	Sửa đổi (năm)
Phần 1 Nguyên tắc cơ bản	IEC 60364-1 Xuất bản lần 3	Hệ thống lắp đặt điện của các tòa nhà – Phần 1: Phạm vi, đối tượng và nguyên tắc cơ bản	1992	
	IEC 60364-2-21 TR 3 Xuất bản lần 1	Hệ thống lắp đặt điện của các tòa nhà – Phần 2: Định nghĩa – Chương 21: Hướng dẫn các thuật ngữ chung	1993	
	IEC 60364-3 Xuất bản lần 2	Hệ thống lắp đặt điện của các tòa nhà – Phần 3: Đánh giá các đặc tính chung	1993	Sửa đổi 1 (1994) Sửa đổi 2 (1995)
Phần 4-41 Bảo vệ an toàn – Bảo vệ chống điện giật	IEC 60364-4-41 Xuất bản lần 3	Hệ thống lắp đặt điện của các tòa nhà – Phần 4: Bảo vệ an toàn – Chương 41: Bảo vệ chống điện giật	1992	Sửa đổi 1 (1996) Sửa đổi 2 (1999)
	IEC 60364-4-46 Xuất bản lần 1	Hệ thống lắp đặt điện của các tòa nhà - Phần 4: Bảo vệ an toàn - Chương 46: Cách ly và đóng cắt	1981	
	IEC 60364-4-47 Xuất bản lần 1	Hệ thống lắp đặt điện của các tòa nhà – Phần 4: Bảo vệ an toàn - Chương 47: áp dụng các biện pháp bảo vệ an toàn - Mục 470: Quy định chung - Mục 471: Biện pháp bảo vệ chống điện giật	1981	Sửa đổi 1 (1993)
	IEC 60364-4-481 Xuất bản lần 1	Hệ thống lắp đặt điện của các tòa nhà - Phần 4: Bảo vệ an toàn - Chương 48: Lựa chọn biện pháp bảo vệ là hàm của ảnh hưởng bên ngoài - Mục 481: Lựa chọn biện pháp bảo vệ chống điện giật có liên quan đến ảnh hưởng bên ngoài	1993	
Phần 4-42 Bảo vệ an toàn - Bảo vệ chống ảnh hưởng về nhiệt	IEC 60364-4-42 Xuất bản lần 1	Hệ thống lắp đặt điện của các tòa nhà - Phần 4: Bảo vệ an toàn – Chương 42: Bảo vệ chống ảnh hưởng về nhiệt	1980	
	IEC 60364-4-482 Xuất bản lần 1	Hệ thống lắp đặt điện của các tòa nhà - Phần 4: Bảo vệ an toàn – Chương 48: Lựa chọn biện pháp bảo vệ là hàm của ảnh hưởng bên ngoài – Mục 482: Bảo vệ chống cháy	1982	

Bảng C.1 (tiếp theo)

Số xuất bản theo kết cấu lại	Xuất bản cũ nằm trong phần mới	Tên gọi	Năm xuất bản	Sửa đổi (năm)
Phần 4-43 Bảo vệ an toàn – Bảo vệ chống quá dòng	IEC 60364-4-43 Xuất bản lần 1	Hệ thống lắp đặt điện của các tòa nhà – Phần 4: Bảo vệ an toàn – Chương 43: Bảo vệ chống quá dòng	1977	Sửa đổi 1 (1997)
	IEC 60364-4-473 Xuất bản lần 1	Hệ thống lắp đặt điện của các tòa nhà – Phần 4: Bảo vệ an toàn – Chương 47: Áp dụng các biện pháp bảo vệ an toàn – Mục 473: Biện pháp bảo vệ chống quá dòng	1977	Sửa đổi 1 (1997)
Phần 4-44 Bảo vệ an toàn - Bảo vệ chống nhiễu điện từ và nhiễu điện áp	IEC 60364-4-442 Xuất bản lần 1	Hệ thống lắp đặt điện của các tòa nhà – Phần 4: Bảo vệ an toàn – Chương 44: Bảo vệ chống quá điện áp – Mục 442: Bảo vệ hệ thống lắp đặt điện hạ áp khỏi sự cố giữa hệ thống cao áp và đất	1993	Sửa đổi 1 (1995) Sửa đổi 2 (1999)
	IEC 60364-4-443 Xuất bản lần 2	Hệ thống lắp đặt điện của các tòa nhà - Phần 4: Bảo vệ an toàn - Chương 44: Bảo vệ chống quá điện áp - Mục 443: Bảo vệ chống quá điện áp có nguồn gốc khí quyển hoặc do đóng cắt	1995	Sửa đổi 1 (1998)
	IEC 60364-4-444 Xuất bản lần 1	Hệ thống lắp đặt điện của các tòa nhà - Phần 4: Bảo vệ an toàn - Chương 44: Bảo vệ chống quá điện áp - Mục 444: Bảo vệ chống nhiễu điện từ (EMI) trong hệ thống lắp đặt của tòa nhà	1996	
	IEC 60364-4-45 Xuất bản lần 1	Hệ thống lắp đặt điện của các tòa nhà - Phần 4: Bảo vệ an toàn - Chương 45: Bảo vệ chống thấp áp	1984	
Phần 5-51 Lựa chọn và lắp đặt thiết bị điện - Nguyên tắc chung	IEC 60364-5-51 Xuất bản lần 3	Hệ thống lắp đặt điện của các tòa nhà - Phần 5: Lựa chọn và lắp đặt thiết bị điện - Chương 51: Quy tắc chung	1997	
	IEC 60364-3 Xuất bản lần 2	Hệ thống lắp đặt điện của các tòa nhà - Phần 3: Đánh giá các đặc tính chung	1993	Sửa đổi 1 (1994) Sửa đổi 2 (1995)
Phần 5-52 Lựa chọn và lắp đặt thiết bị điện - Hệ thống đi dây	IEC 60364-5-52 Xuất bản lần 1	Hệ thống lắp đặt điện của các tòa nhà - Phần 5: Lựa chọn và lắp đặt thiết bị điện - Chương 52: Hệ thống đi dây	1993	Sửa đổi 1 (1997)
	IEC 60364-5-523 Xuất bản lần 2	Hệ thống lắp đặt điện của các tòa nhà – Phần 5: Lựa chọn và lắp đặt thiết bị điện - Chương 52: Hệ thống đi dây - Mục 523: Khả năng mang dòng	1999	

Bảng C.1 (kết thúc)

Số xuất bản theo kết cấu lại	Xuất bản cũ nằm trong phần mới	Tên gọi	Năm xuất bản	Sửa đổi (năm)
Phần 5-53 Lựa chọn và lắp đặt thiết bị điện – Cách ly, đóng cắt và điều khiển	IEC 60364-4-46 Xuất bản lần 1 (trừ điều 461 được xét đến trong phần 4-41)	Hệ thống lắp đặt điện của các tòa nhà - Phần 4: Bảo vệ an toàn - Chương 46: Cách ly và đóng cắt	1981	
	IEC 60364-5-53 Xuất bản lần 2	Hệ thống lắp đặt điện của các tòa nhà – Phần 5: Lựa chọn và lắp đặt thiết bị điện – Chương 53: Thiết bị đóng cắt và điều khiển	1994	
	IEC 60364-5-534 Xuất bản lần 1	Hệ thống lắp đặt điện của các tòa nhà – Phần 5: Lựa chọn và lắp đặt thiết bị điện – Chương 53: Thiết bị đóng cắt và điều khiển – Mục 534: Cơ cấu bảo vệ chống quá áp	1997	
	IEC 60364-5-537 Xuất bản lần 1	Hệ thống lắp đặt điện của các tòa nhà – Phần 5: Lựa chọn và lắp đặt thiết bị điện – Chương 53: Thiết bị đóng cắt và điều khiển – Mục 537: Cơ cấu để cách ly và đóng cắt	1981	Sửa đổi 1 (1989)
Phần 5-54 Lựa chọn và lắp đặt thiết bị điện - Bố trí nối đất	IEC 60364-5-54 Xuất bản lần 1	Hệ thống lắp đặt điện của các tòa nhà – Phần 5: Lựa chọn và lắp đặt thiết bị điện – Chương 54: Bố trí nối đất và dây bảo vệ	1980	Sửa đổi 1 (1982)
	IEC 60364-5-548 Xuất bản lần 1	Hệ thống lắp đặt điện của các tòa nhà – Phần 5: Lựa chọn và lắp đặt thiết bị điện – Mục 548: Bố trí nối đất và liên kết đẳng thế đối với hệ thống lắp đặt công nghệ thông tin	1996	Sửa đổi 1 (1998)
Phần 5-55 Lựa chọn và lắp đặt thiết bị điện - Thiết bị khác	IEC 60364-5-551 Xuất bản lần 1	Hệ thống lắp đặt điện của các tòa nhà – Phần 5: Lựa chọn và lắp đặt thiết bị điện – Chương 55: Thiết bị khác – Mục 551: Tổ máy phát điện hạ áp	1994	
	IEC 60364-5-559 Xuất bản lần 1	Hệ thống lắp đặt điện của các tòa nhà – Phần 5: Lựa chọn và lắp đặt thiết bị điện – Chương 55: Thiết bị khác – Mục 559: Đèn điện và hệ thống chiếu sáng	1999	
	IEC 60364-5-56 Xuất bản lần 1	Hệ thống lắp đặt điện của các tòa nhà – Phần 5: Lựa chọn và lắp đặt thiết bị điện – Chương 56: Dịch vụ an toàn	1980	Sửa đổi 1 (1998)
	IEC 60364-3 Xuất bản lần 2	Hệ thống lắp đặt điện của các tòa nhà – Phần 3: Đánh giá các đặc tính chung	1993	Sửa đổi 1 (1994) Sửa đổi 2 (1995)
Phần 6-61 Kiểm tra và thử nghiệm - Kiểm tra ban đầu	IEC 60364-6-61 Xuất bản lần 1	Hệ thống lắp đặt điện của các tòa nhà – Phần 6: Kiểm tra – Chương 61: Kiểm tra ban đầu	1986	Sửa đổi 1 (1993) Sửa đổi 2 (1997)

Bảng C.2 - Quan hệ giữa cách đánh số điều mới và cũ

Số kết cấu lại	Trước đây, nếu có khác biệt	Năm xuất bản gốc	Tên gọi điều
Phần 1			
12	3.2	1993	Tài liệu viện dẫn
Phụ lục B	21	1993	Định nghĩa, hướng dẫn các thuật ngữ chung
B1.0	21.0	1993	Phạm vi áp dụng
B1.1	21.1	1993	Đặc tính của hệ thống lắp đặt
B1.2	21.2	1993	Điện áp
B1.3	21.3	1993	Điện giật
B1.4	21.4	1993	Nối đất
B1.5	21.5	1993	Mạch điện
B1.7	21.7	1993	Thiết bị khác
B1.8	21.8	1993	Cách ly và đóng cắt
Phần 4-41			
410	400.1	1992	Giới thiệu
410.2	Mới		Tài liệu viện dẫn
410.3	470		Áp dụng các biện pháp bảo vệ chống điện giật
Phần 4-42			
421	422	1980	Bảo vệ chống cháy
422	482	1982	Bảo vệ chống cháy ở những nơi có rủi ro đặc biệt
422.1	482.0	1982	Quy định chung
422.2	482.1	1982	Điều kiện sơ tán khỏi tòa nhà trong trường hợp khẩn cấp
422.3	482.2	1982	Bản chất của vật liệu gia công hoặc dự trữ
422.4	482.3	1982	Vật liệu dễ cháy dùng trong kết cấu
422.5	482.4	1982	Kết cấu cháy lan
Phần 4-43			
431	473.3	1977	Các yêu cầu theo bản chất của mạch điện
431.1	473.3.1	1977	Bảo vệ của dây pha
431.2	473.3.2	1977	Bảo vệ của dây trung tính
431.3	473.3.3	1977	Ngắt và đấu nối lại dây trung tính
433.1	433.2	1977	Sự kết hợp giữa các dây dẫn và cơ cấu bảo vệ quá chống tải
433.2	473.1.1	1977	Lắp cơ cấu bảo vệ quá chống tải
433.3	473.1.2	1977	Không lắp cơ cấu bảo vệ chống quá tải
433.4	473.1.3	1977	Lắp hoặc không lắp cơ cấu bảo vệ chống quá tải trong hệ thống IT
433.5	473.1.4	1977	Những trường hợp khuyến cáo không lắp cơ cấu bảo vệ chống quá tải vì lý do an toàn
433.6	473.1.5	1977	Bảo vệ chống quá tải cho dây dẫn mắc song song

Bảng C.2 (tiếp theo)

Số kết cấu lại	Trước đây, nếu có khác biệt	Năm xuất bản gốc	Tên gọi điều
434.1	434.2	1977	Xác định dòng điện ngắn mạch kỳ vọng
434.2	473.2.1	1977	Lắp cơ cấu bảo vệ chống ngắn mạch
434.3	473.2.3	1977	Không lắp cơ cấu bảo vệ chống ngắn mạch
434.4	473.2.4	1977	Bảo vệ ngắn mạch của dây dẫn mắc song song
434.5	434.3	1977	Đặc tính của thiết bị bảo vệ chống ngắn mạch
Phần 4-44			
440		1993, 1995 và 1996, tương ứng	Giới thiệu – Biên soạn từ lời giới thiệu của phần 4-442 (một phần), 4-443 và 4-444 (một phần)
440.1	442.1.1	1993	Phạm vi áp dụng
440.2	442.1.4	1993	Tài liệu viện dẫn
445	45	1984	Bảo vệ chống thấp áp
445.1	451	1984	Yêu cầu chung
Phần 5-51			
510	51	1997	Giới thiệu
511	320.1 320.2	1993	Điều kiện làm việc và ảnh hưởng bên ngoài
Phần 5-52			
Bảng 52-1	52F	1993	Lựa chọn hệ thống đi dây
Bảng 52-2	52G	1993	Lắp đặt hệ thống đi dây
Bảng 52-3	52H	1993	Ví dụ về phương pháp lắp đặt
Bảng 52-4	52-A	1993	Nhiệt độ làm việc lớn nhất đối với các loại cách điện
523.5	523.4	1983	Nhóm có nhiều hơn một mạch điện
523.6	523.5	1983	Số lượng dây dẫn mang tải
523.7	523.6	1983	Dây dẫn mắc song song
523.8	523.7	1983	Sự thay đổi của điều kiện lắp đặt dọc theo tuyến
Bảng 52-5	52J	1993	Diện tích mặt cắt ngang nhỏ nhất của dây dẫn
Phụ lục C	Phụ lục B	1993	Công thức biểu diễn khả năng mang dòng
Phụ lục D	Phụ lục C	1993	Ảnh hưởng của dòng điện hài lên hệ thống ba pha cân bằng
Phần 5-53			
534.3	535	1997	Cơ cấu bảo vệ chống thấp áp
535	539	1981	Sự phối hợp của các cơ cấu bảo vệ khác nhau
535.1	539.1		Phân biệt giữa các cơ cấu bảo vệ quá dòng
535.2	539.2		Sự kết hợp của các thiết bị bảo vệ bằng dòng dư
535.3	539.3		Phân biệt giữa các thiết bị bảo vệ bằng dòng dư

Bảng C.2 (kết thúc)

Số kết cấu lại	Trước đây, nếu có khác biệt	Năm xuất bản gốc	Tên gọi điều
536	46	1981	Cách ly và đóng cắt
536.0	460	1981	Giới thiệu
536.1	461	1981	Quy định chung
536.2	462	1981	Cách ly
536.3	463	1981	Ngắt điện để bảo dưỡng về cơ
536.4	464	1981	Chuyển mạch khẩn cấp
536.5	465	1981	Chuyển mạch chức năng
Phần 5-54			*Chú thích:* Không có thay đổi về cách đánh số điều
Phần 5-55			
550.2	551.1.2 559.2	1994	Tài liệu viện dẫn
556	56	1980	Dịch vụ an toàn
556.1	352	1980	Quy định chung
556.4	562	1980	Nguồn an toàn
556.5	563	1980	Mạch điện
556.6	564	1980	Thiết bị sử dụng
556.7	565	1980	Yêu cầu đặc biệt đối với dịch vụ an toàn có nguồn không có khả năng hoạt động song song
556.8	566	1980	Yêu cầu đặc biệt đối với dịch vụ an toàn có nguồn có khả năng hoạt động song song
Phần 6-61			*Chú thích:* Không có thay đổi về cách đánh số điều

Hệ thống lắp đặt điện của các tòa nhà - Phần 5-51: Lựa chọn và lắp đặt thiết bị điện - Quy tắc chung

Electrical installations of buildings - Part 5-51: Selection and erection of electrical equipment - Common rules

TCVN 7447-5-51: 2004 hoàn toàn tương đương với tiêu chuẩn IEC 60364-5-51: 2001;

TCVN 7447-5-51: 2004 do Ban kỹ thuật tiêu chuẩn TCVN/TC/E1 Máy điện và khí cụ điện biên soạn, Tổng cục Tiêu chuẩn Đo lường Chất lượng đề nghị, Bộ Khoa học và Công nghệ ban hành.

510 Giới thiệu

510.1. Phạm vi áp dụng

Tiêu chuẩn này qui định việc lựa chọn và lắp đặt thiết bị. Tiêu chuẩn này đưa ra các qui tắc chung để phù hợp với các biện pháp bảo vệ an toàn, các yêu cầu để hoạt động đúng mục đích sử dụng của hệ thống lắp đặt và các yêu cầu tương ứng với các ảnh hưởng bên ngoài đã dự kiến.

510.2. Tài liệu viện dẫn

Các tài liệu viện dẫn sau rất cần thiết cho việc áp dụng tiêu chuẩn. Đối với các tài liệu viện dẫn ghi năm ban hành thì áp dụng bản được nêu. Đối với các tài liệu viện dẫn không ghi năm ban hành thì áp dụng phiên bản mới nhất, bao gồm cả các sửa đổi. Tuy nhiên, khuyến khích các bên thoả thuận dựa trên tiêu chuẩn này nghiên cứu khả năng áp dụng phiên bản mới nhất của các tài liệu liệt kê dưới đây.

IEC 60068-2-11: 1981, Environmental testing - Part 2: Tests. Test Ka: Salt mist (Thử nghiệm môi trường - Phần 2: Các thử nghiệm. Thử nghiệm Ka: Sương muối)

IEC 60073: 1996, Basic and safety principles for man-machine interface, marking and identification - Coding principles for indication devices and actuators (Nguyên tắc cơ bản và an toàn đối với giao diện người - máy, ghi nhãn và nhận biết - Nguyên tắc mã hoá dùng cho thiết bị chỉ thị và cơ cấu khởi động)

IEC 60079 (tất cả các phần), Electrical apparatus for explosive gas atmospheres (Thiết bị điện dùng trong khí quyển có khí nổ)

IEC 60255-22-1: 1988, Electrical relays - Part 22: Electrical disturbance tests for measuring relays and protection equipment - Section 1: 1 MHz burst disturbance tests (Rơle điện - Phần 22: Thử nghiệm nhiễu điện đối với các rơle đo lường và thiết bị bảo vệ - Mục 1: Thử nghiệm nhiễu đột biến 1 MHz)

TCVN 7447-1 : 2004 (IEC 60364-1 : 2001), Hệ thống lắp đặt điện của các tòa nhà - Phần 1: Nguyên tắc cơ bản.

TCVN 7447-4-41 : 2004 (IEC 60364-4-41 : 2001), Hệ thống lắp đặt điện của các tòa nhà - Phần 4-41: Bảo vệ an toàn - Bảo vệ chống điện giật

IEC 60364-4-42 : 2001, Electrical installations of buildings - Part 4-42: Protection for safety - Protection against thermal effects (Hệ thống lắp đặt điện của các tòa nhà - Phần 4-42: Bảo vệ an toàn – Bảo vệ chống các ảnh hưởng về nhiệt)

TCVN 7447-4-44 : 2004 (IEC 60364-4-44 : 2001), Hệ thống lắp đặt điện của các tòa nhà - Phần 4-44: Bảo vệ an toàn - Bảo vệ chống nhiễu điện áp và nhiễu điện từ

IEC 60364-5-52 : 2001, Electrical installations of buildings - Part 5-52: Selection and erection of electrical equipment - Wiring systems (Hệ thống lắp đặt điện của các tòa nhà - Phần 5-52: Lựa chọn và lắp đặt thiết bị điện - Hệ thống đi dây)

IEC 60364-5-54, Electrical installations of buildings - Part 5-54: Selection and erection of electrical equipment - Earthing arrangements and protective conductors and equipotential bonding (Hệ thống lắp đặt điện của các tòa nhà - Phần 5-54: Lựa chọn và lắp đặt thiết bị điện - Bố trí nối đất, dây bảo vệ và liên kết đẳng thế)

IEC 60446: 1999, Basic and safety principles for man-machine interface, marking and identification - Identification of conductors by colours or numerals (Nguyên tắc cơ bản và an toàn đối với giao diện người-máy, ghi nhãn và nhận biết - Nhận biết dây dẫn bằng màu sắc hoặc chữ số)

IEC 60447: 1993, Man-machine interface (MMI) - Actuating principles (Giao diện người-máy (MMI) - Nguyên lý hoạt động)

IEC 60617 (tất cả các phần), Graphical symbols for diagrams (Kí hiệu bằng hình vẽ trên sơ đồ điện)

IEC 60707: 1999, Flammability of solid non-metallic materials when exposed to flame sources - List of test methods (Khả năng cháy của vật liệu rắn phi kim loại khi đặt vào nguồn lửa - Danh mục phương pháp thử)

IEC 60721-3-0: 1984, Classification of environmental conditions - Part 3: Classification of groups of environmental parameters and their severities. Introduction (Phân loại điều kiện môi trường - Phần 3: Phân loại các nhóm tham số môi trường và mức khắc nghiệt của chúng. Giới thiệu)

IEC 60721-3-3: 1994, Classification of environmental conditions - Part 3: Classification of groups of environmental parameters and their severities - Section 3: Stationary use at weather-protected locations (Phân loại điều kiện môi trường - Phần 3:

Phân loại các nhóm tham số môi trường và mức khắc nghiệt của chúng - Mục 3: Sử dụng tĩnh tại ở những nơi được bảo vệ về thời tiết)

IEC 60721-3-4: 1995, Classification of environmental conditions - Part 3: Classification of groups of environmental parameters and their severities - Section 4: Stationary use at non-weather protected locations (Phân loại điều kiện môi trường - Phần 3: Phân loại các nhóm tham số môi trường và mức khắc nghiệt của chúng - Mục 4: Sử dụng tĩnh tại ở những nơi không được bảo vệ về thời tiết)

IEC 61000-2 (tất cả các phần), Electromagnetic compatibility (EMC) - Part 2: Environment (Tương thích điện từ (EMC) - Phần 2: Môi trường)

IEC 61000-2-1: 1990, Electromagnetic compatibility (EMC) - Part 2: Environment - Section 1: Description of the environment - Electromagnetic environment for low-frequency conducted disturbances and signalling in public power supply systems (Tương thích điện từ (EMC) - Phần 2: Môi trường - Mục 1: Mô tả về môi trường - Môi trường điện từ đối với nhiễu dẫn tần số thấp và báo hiệu trong hệ thống cung cấp điện công cộng)

IEC 61000-2-2: 1990, Electromagnetic compatibility (EMC) - Part 2: Environment - Section 2: Compatibility levels for low - frequency conducted disturbances and signalling in public law-voltage power supply systems (Tương thích điện từ (EMC) - Phần 2: Môi trường - Mục 2: Mức tương thích đối với nhiễu dẫn tần số thấp và báo hiệu trong hệ thống cung cấp điện hạ áp công cộng)

IEC 61000-2-5: 1995, Electromagnetic compatibility (EMC) - Part 2: Environment - Section 5: Classification of electromagnetic environments. Basic EMC publication (Tương thích điện từ (EMC) - Phần 2: Môi trường - Mục 5: Phân loại môi trường điện từ. Tiêu chuẩn EMC cơ bản)

IEC 61000-4-2: 1995, Electromagnetic compatibility (EMC) - Part 4: Testing and measurement techniques - Section 2: Electrostatic discharge immunity test. Basic EMC publication (Tương thích điện từ (EMC) - Phần 4: Kỹ thuật thử nghiệm và đo lường - Mục 2: Thử nghiệm miễn nhiễm phóng tĩnh điện. Tiêu chuẩn EMC cơ bản)

IEC 61000-4-4: 1995, Electromagnetic compatibility (EMC) - Part 4: Testing and measurement techniques - Section 4: Electrical fast transient/burst immunity test. Basic EMC publication (Tương thích điện từ (EMC) - Phần 4: Kỹ thuật thử nghiệm và đo lường - Mục 4: Thử nghiệm miễn nhiễm đột biến/quá độ điện nhanh. Tiêu chuẩn EMC cơ bản)

IEC 61000-4-6: 1996, Electromagnetic compatibility (EMC) - Part 4: Testing and measurement techniques- Section 6: Immunity to conducted disturbances, induced by radio-frequency fields (Tương thích điện từ (EMC) - Phần 4: Kỹ thuật thử nghiệm và đo lường - Mục 6: Miễn nhiễm nhiễu dẫn tạo bởi trường tần số rađiô)

IEC 61000-4-8: 1993, Electromagnetic compatibility (EMC) - Part 4: Testing and measurement techniques – Section 8: Power frequency magnetic field immunity test. Basic EMC publication (Tương thích điện từ (EMC) - Phần 4: Kỹ thuật thử nghiệm và đo lường - Mục 8: Thử nghiệm miễn nhiễm trường từ tần số công nghiệp. Tiêu chuẩn EMC cơ bản)

IEC 61000-4-12: 1995, Electromagnetic compatibility (EMC) - Part 4: Testing and measurement techniques - Section 12: Oscillatory waves immunity test. Basic EMC publication (Tương thích điện từ (EMC) - Phần 4: Kỹ thuật thử nghiệm và đo lường - Mục 12: Thử nghiệm miễn nhiễm sóng dao động. Tiêu chuẩn EMC cơ bản)

IEC 61024-1: 1990, Protection of structures against lightning - Part 1: General principles (Bảo vệ kết cấu chống sét - Phần 1: Nguyên tắc chung)

IEC 61082 (tất cả các phần), Preparation of documents used in electrotechnology (Soạn thảo tài liệu dùng trong kỹ thuật điện)

IEC 61140: 1997, Protection against electric shock - Common aspects for installation and equipment (Bảo vệ chống điện giật - Các khía cạnh chung đối với hệ thống lắp đặt và thiết bị)

IEC 61346-1:1996, Industrial systems, installations and equipment and industrial products - Structuring principles and reference designations - Part 1: Basic rules (Hệ thống công nghiệp, lắp đặt, thiết bị và sản phẩm công nghiệp - Nguyên tắc xây dựng và thiết kế chuẩn - Phần 1: Qui tắc cơ bản)

510.3 . Qui định chung

Từng thiết bị phải được lựa chọn và lắp đặt sao cho phù hợp với các qui tắc nêu trong các điều dưới đây của tiêu chuẩn này và các qui tắc liên quan trong các phần khác của bộ TCVN 7447 (IEC 60364).

511. Sự phù hợp với Tiêu chuẩn

511.1. Từng thiết bị phải phù hợp với các tiêu chuẩn tương ứng và, ngoài ra, phải phù hợp với bất kỳ tiêu chuẩn ISO nào có thể áp dụng.

511.2. Nếu không có tiêu chuẩn ISO hoặc tiêu chuẩn có thể áp dụng thì thiết bị có liên quan phải được lựa chọn bằng thoả thuận riêng giữa người đưa ra yêu cầu kỹ thuật về lắp đặt và người lắp đặt.

512. Điều kiện làm việc và ảnh hưởng bên ngoài

512.1. Điều kiện làm việc

512.1.1. Điện áp

Thiết bị phải phù hợp với điện áp danh nghĩa (giá trị hiệu dụng đối với điện xoay chiều) của hệ thống lắp đặt.

Nếu trong hệ thống lắp đặt IT có bố trí trung tính thì thiết bị nối giữa pha và trung tính phải được cách ly về điện áp giữa các pha.

Chú thích: *Đối với một số thiết bị có thể cần tính đến điện áp cao nhất và/hoặc thấp nhất có nhiều khả năng xuất hiện trong vận hành bình thường.*

512.1.2. Dòng điện

Thiết bị phải được chọn theo dòng điện thiết kế (giá trị hiệu dụng đối với điện xoay chiều) mà thiết bị phải mang trong vận hành bình thường.

Thiết bị cũng phải có khả năng mang các dòng điện có thể xuất hiện trong các điều kiện không bình thường trong thời gian được xác định bởi các đặc tính của thiết bị bảo vệ.

512.1.3. Tần số

Nếu tần số có ảnh hưởng đến đặc tính của thiết bị thì tần số danh định của thiết bị phải tương ứng với tần số dòng điện trong mạch điện liên quan.

512.1.4. Công suất

Thiết bị được chọn theo đặc tính công suất của thiết bị phải phù hợp với điều kiện làm việc bình thường có tính đến yếu tố phụ tải.

512.1.5. Tính tương thích

Nếu trong quá trình lắp đặt không thực hiện được biện pháp dự phòng thích hợp nào khác thì tất cả các thiết bị phải được chọn sao cho không gây ảnh hưởng có hại đến các thiết bị khác cũng như đến việc cung cấp điện trong quá trình vận hành bình thường, kể cả thao tác đóng cắt.

512.2. Ảnh hưởng bên ngoài

Chú thích: *Các khía cạnh ảnh hưởng bên ngoài đã được đề cập trong 320.1 và 320.2 của IEC 60364-3.*

512.2.1. Thiết bị điện phải được chọn và lắp đặt phù hợp với các yêu cầu của bảng 51A, trong đó chỉ ra các đặc tính cần thiết của thiết bị theo các ảnh hưởng bên ngoài mà thiết bị có thể phải chịu.

Đặc tính của thiết bị phải được xác định bằng cấp bảo vệ hoặc bằng sự phù hợp với các thử nghiệm.

512.2.2. Nếu theo kết cấu, thiết bị không có các đặc tính phù hợp với các yếu tố ảnh hưởng từ bên ngoài của vị trí lắp đặt thì có thể sử dụng thiết bị với điều kiện được cung cấp bảo vệ bổ sung thích hợp khi lắp đặt. Việc bảo vệ này không được gây ảnh hưởng bất lợi cho hoạt động của thiết bị được bảo vệ.

512.2.3. Khi các ảnh hưởng bên ngoài khác nhau xảy ra đồng thời, chúng có thể có tác động độc lập hoặc ảnh hưởng lẫn nhau, thì phải có mức bảo vệ thích hợp tương ứng.

512.2.4. Việc lựa chọn thiết bị theo ảnh hưởng bên ngoài không chỉ cần thiết để hoạt động đúng mà còn đảm bảo độ tin cậy của các biện pháp bảo vệ an toàn phù hợp với các nguyên tắc của bộ tiêu chuẩn 60364. Các biện pháp bảo vệ trong phạm vi khả năng kết cấu của thiết bị chỉ có hiệu lực đối với các điều kiện ảnh hưởng bên ngoài đã nêu nếu các thử nghiệm theo qui định kỹ thuật của thiết bị tương ứng được thực hiện trong những điều kiện ảnh hưởng bên ngoài đó.

Chú thích 1: *Với mục đích của tiêu chuẩn này, các cấp ảnh hưởng bên ngoài dưới đây theo qui ước được coi là bình thường.*

AA	Nhiệt độ môi trường	AA4
AB	Độ ẩm không khí	AB4
Các điều kiện môi trường khác (AC đến AR)		XX1 cho từng tham số
Việc sử dụng và kết cấu của toà nhà (B và C)		XX1 cho từng tham số XX2 cho tham số BC

Chú thích 2: *Từ "bình thường" ở cột thứ ba của bảng 51A có nghĩa là thiết bị nói chung phải thoả mãn các tiêu chuẩn có thể áp dụng của IEC.*

Bảng 51A - Đặc tính ảnh hưởng bên ngoài
(bảng 321, 322 của 60364-3: 1993 và bảng 51a của 60364-5-51: 1997)

Mã	Ảnh hưởng bên ngoài	Đặc tính cần thiết để lựa chọn và lắp đặt thiết bị	Tham khảo
A	Điều kiện môi trường		
AA	Nhiệt độ môi trường Nhiệt độ môi trường là nhiệt độ của không khí xung quanh nơi thiết bị được lắp đặt Giả thiết là nhiệt độ môi trường bao gồm ảnh hưởng của thiết bị khác được đặt trong cùng vị trí đó Nhiệt độ môi trường được xem xét đối với thiết bị là nhiệt độ tại nơi thiết bị cần được lắp đặt, do ảnh hưởng của tất cả các thiết bị khác trong cùng vị trí, khi làm việc, không tính đến nhiệt do thiết bị cần lắp đặt sinh ra. Giới hạn trên và giới hạn dưới của dải nhiệt độ môi trường:		

[a] Có thể cần một số biện pháp dự phòng bổ sung (ví dụ như bôi trơn đặc biệt).
[b] Điều này có nghĩa là thiết bị thông thường sẽ làm việc an toàn ở các điều kiện ảnh hưởng bên ngoài đã nêu
[c] Điều này có nghĩa là phải có thoả thuận riêng, ví dụ, giữa nhà thiết kế hệ thống lắp đặt và nhà chế tạo thiết bị, ví dụng đối với thiết bị được thiết kế đặc biệt

Bảng 51A (Tiếp theo)

Mã	Ảnh hưởng bên ngoài	Đặc tính cần thiết để lựa chọn và lắp đặt thiết bị	Tham khảo
AA1	- 60 °C + 5 °C	Thiết bị có thiết kế đặc biệt hoặc bố trí thích hợp [a]	Toàn bộ dải nhiệt độ của IEC 60721-3-3, cấp 3K8, có nhiệt độ không khí cao giới hạn đến +5 °C. Một phần của dải nhiệt độ của IEC 60721-3-4, cấp 4K4, có nhiệt độ không khí thấp giới hạn đến –60 °C và nhiệt độ không khí cao giới hạn đến +5 °C
AA2	- 40 °C + 5 °C		Một phần của dải nhiệt độ của IEC 60721-3-3, cấp 3K7, có nhiệt độ không khí cao giới hạn đến +5 °C. Bao gồm một phần của dải nhiệt độ của IEC 60721-3-4, cấp 4K3, có nhiệt độ không khí cao giới hạn đến +5 °C
AA3	- 25 °C + 5 °C		Một phần của dải nhiệt độ của IEC 60721-3-3, cấp 3K6, có nhiệt độ không khí cao giới hạn đến +5 °C. Toàn bộ dải nhiệt độ của IEC 60721-3-4, cấp 4K1, có nhiệt độ không khí cao giới hạn đến +5 °C
AA4	- 5 °C + 40 °C	Bình thường (trong những trường hợp nhất định có thể cần có các biện pháp dự phòng đặc biệt)	Một phần của dải nhiệt độ của IEC 60721-3-3, cấp 3K5, có nhiệt độ không khí cao giới hạn đến +40 °C.
AA5	+ 5 °C + 40 °C	Bình thường	Giống như dải nhiệt độ của IEC 60721-3-3, cấp 3K3
AA6	+ 5 °C + 60 °C	Thiết bị có thiết kế đặc biệt hoặc bố trí thích hợp [a]	Một phần của dải nhiệt độ của IEC 60721-3-3, cấp 3K7, có nhiệt độ không khí thấp giới hạn đến +5 °C và nhiệt độ không khí cao giới hạn đến +60 °C. Toàn bộ dải nhiệt độ của IEC 60721-3-4, cấp 4K4, có nhiệt độ không khí thấp giới hạn đến +5 °C
AA7	- 25 °C + 55 °C	Thiết bị có thiết kế đặc biệt hoặc bố trí thích hợp [a]	- Giống như dải nhiệt độ của IEC 60721-3-3, cấp 3K6
AA8	- 50 °C + 40 °C		- Giống như dải nhiệt độ của IEC 60721-3-4, cấp 4K3
	Cấp nhiệt độ môi trường chỉ áp dụng được khi không có ảnh hưởng về độ ẩm Nhiệt độ trung bình trong vòng 24 h không được vượt quá nhiệt độ giới hạn trên trừ đi 5 °C Cần kết hợp cả hai dải nhiệt độ để xác định một số môi trường. Hệ thống lắp đặt chịu nhiệt độ nằm ngoài hai dải này cần được xem xét riêng		

Bảng 51A (tiếp theo)

Mã	Ảnh hưởng bên ngoài			Đặc tính cần thiết để lựa chọn và lắp đặt thiết bị	Tham khảo
AB	*Độ ẩm không khí*				
	Nhiệt độ không khí °C a) thấp b) cao	Độ ẩm tương đối % c) thấp d) cao	Độ ẩm tuyệt đối g/m³ e) thấp f) cao		
AB1	-60 +5	3 100	0,003 7	Các vị trí trong nhà và ngoài trời có nhiệt độ môi trường cực thấp Phải có thoả thuận thích hợp [c]	Toàn bộ dải nhiệt độ của IEC 60721-3-3, cấp 3K8, có nhiệt độ không khí cao giới hạn đến +5 °C. Một phần của dải nhiệt độ của IEC 60721-3-4, cấp 4K4, có nhiệt không khí thấp giới hạn đến -60 °C và nhiệt độ không khí cao giới hạn đến +5 °C
AB2	-40 +5	10 100	0,1 7	Các vị trí trong nhà và ngoài trời có nhiệt độ môi trường thấp Phải có thoả thuận thích hợp [c]	Một phần của dải nhiệt độ của IEC 60721-3-3, cấp 3K7, có nhiệt độ không khí cao giới hạn đến +5 °C. Một phần của dải nhiệt độ của IEC 60721-3-4, cấp 4K4, có nhiệt độ không khí thấp giới hạn đến –60 °C và nhiệt độ không khí cao giới hạn đến +5 °C
AB3	-25 +5	10 . 100	0,5 7	Các vị trí trong nhà và ngoài trời có nhiệt độ môi trường thấp Phải có thoả thuận thích hợp [c]	Một phần của dải nhiệt độ của IEC 60721-3-3, cấp 3K6, cấp 3K6, có nhiệt độ không khí cao giới hạn đến +5 °C. Toàn bộ dải nhiệt độ của IEC 60721-3-4, cấp 4K1, có dải nhiệt độ không khí cao giới hạn đến +5 °C
AB4	-5 +40	5 95	1 29	Vị trí được bảo vệ về thời tiết không có khống chế nhiệt độ cũng như độ ẩm. Có thể gia nhiệt để làm tăng nhiệt độ môi trường thấp Bình thường [b]	Giống như dải nhiệt độ của IEC 60721-3-3, cấp 3K5. Nhiệt độ không khí cao giới hạn đến +40 °C

[a] Có thể cần một số biện pháp dự phòng bổ sung (ví dụ như bôi trơn đặc biệt)

[b] Điều này có nghĩa là thiết bị thông thường sẽ làm việc an toàn ở các điều kiện ảnh hưởng bên ngoài đã nêu.

[c] Điều này có nghĩa là phải có thoả thuận riêng, ví dụ, giữa nhà thiết kế hệ thống lắp đặt và nhà chế tạo thiết bị, ví dụ đối với thiết bị được thiết kế đặc biệt.

Bảng 51A (tiếp theo)

Mã	Ảnh hưởng bên ngoài			Đặc tính cần thiết để lựa chọn và lắp đặt thiết bị	Tham khảo
	Nhiệt độ không khí °C a) thấp b) cao	Độ ẩm tương đối % c) thấp d) cao	Độ ẩm tuyệt đối g/m³ e) thấp f) cao		
AB5	+5 +40	5 85	1 25	Vị trí được bảo vệ về thời tiết có khống chế nhiệt độ. Bình thường [b]	Giống như dải nhiệt độ của IEC 60721-3-3, cấp 3K3.
AB6	+5 +60	10 100	1 35	Cần tránh vị trí trong nhà và ngoài trời có nhiệt độ môi trường cực cao, bị ảnh hưởng của nhiệt độ môi trường lạnh. Có bức xạ mặt trời và bức xạ nhiệt Phải có thoả thuận thích hợp [c]	Một phần của dải nhiệt độ của IEC 60721-3-3, cấp 3K7, có nhiệt độ không khí thấp giới hạn ở +5 °C và nhiệt độ không khí cao giới hạn đến +60 °C. Toàn bộ dải nhiệt độ của IEC 60721-3-4, cấp 4K4, có nhiệt độ không khí thấp giới hạn ở +5 °C.
AB7	-25 +55	10 100	0,5 29	Vị trí trong nhà được bảo vệ về thời tiết không có khống chế nhiệt cũng như độ ẩm, vị trí có thể thông trực tiếp ra không khí bên ngoài và chịu bức xạ mặt trời Phải có thoả thuận thích hợp [c]	Giống như dải nhiệt độ của IEC 60721-3-3, cấp 3K6
AB8	-50 + 40	15 100	0,04 36	Vị trí ngoài trời và không được bảo vệ về thời tiết, có nhiệt độ thấp và cao Phải có thoả thuận thích hợp [c]	Giống như dải nhiệt độ của IEC 60721-3-4, cấp 4K3
AC	*Độ cao so với mực nước biển*				
AC1	≤ 2 000 m			Bình thường [b]	
AC2	> 2000 m			Có thể cần đến các biện pháp dự phòng đặc biệt như áp dụng hệ số giảm thông số đặc trưng ***Chú thích:*** Đối với một số thiết bị, có thể cần các thoả thuận riêng ở độ cao 1 000 m trở lên so với mực nước biển	
AD	*Có nước*				
AD1	Không đáng kể			IPX0 Vị trí ngoài trời và không được bảo vệ về thời tiết, có nhiệt độ thấp và cao	IEC 60721-3-4 cấp 4Z6
AD2	Nước nhỏ giọt			IPX1 hoặc IPX2 Vị trí đôi khi có hơi nước ngưng tụ thành giọt hoặc đôi khi có hơi nước	IEC 60721-3-3 cấp 3Z7
AD3	Tia nước			IPX3 Vị trí mà tia nước tạo thành lớp màng liên tục trên sàn và/hoặc các vách	IEC 60721-3-3 cấp 3Z8 IEC 60721-3-4 cấp 4Z7

[b] Điều này có nghĩa là thiết bị thông thường sẽ làm việc an toàn ở các điều kiện ảnh hưởng bên ngoài đã nêu.

[c] Điều này có nghĩa là phải có thoả thuận riêng, ví dụ, giữa nhà thiết kế hệ thống lắp đặt và nhà chế tạo thiết bị, ví dụ đối với thiết bị được thiết kế đặc biệt.

Bảng 51A (tiếp theo)

Mã	Ảnh hưởng bên ngoài	Đặc tính cần thiết để lựa chọn và lắp đặt thiết bị	Tham khảo
AD4	Nước bắn vào	IPX4 Vị trí mà thiết bị có thể bị nước bắn vào; điều này áp dụng, ví dụ, với một số đèn điện bên ngoài, thiết bị ở công trường xây dựng	IEC 60721-3-3 cấp 3Z9 IEC 60721-3-4 cấp 4Z7
AD5	Nước phun vào	IPX5 Vị trí mà vòi nước được sử dụng thường xuyên (xưởng, bãi rửa xe ô tô)	IEC 60721-3-3 cấp 3Z10 IEC 60721-3-4 cấp 4Z8
AD6	Sóng	IPX6 Vị trí ở bờ biển như bến tàu, bãi biển, bến cảng, v.v...	IEC 60721-3-4 cấp 4Z9
AD7	Ngập nước	IPX7 Vị trí có thể bị ngập và/hoặc vị trí mà mức nước tối đa cao hơn 150 mm so với điểm cao nhất của thiết bị, trong khi đó phần thấp nhất của thiết bị không được thấp hơn mặt nước quá 1 m	
AD8	Ngâm nước	IPX8 Vị trí như bể bơi, nơi thiết bị điện ngập hoàn toàn và lâu dài trong nước ở áp suất lớn hơn 0,1 bar	
AE	*Có vật rắn xâm nhập*	IPXX, xem thêm điều 412	
AE1	Không đáng kể	IP0X	IEC 60721-3-3 cấp 3S1 IEC 60721-3-4 cấp 4S1
AE2	Vật rắn nhỏ (2,5 mm)	IP3X Dụng cụ và vật rắn nhỏ là những ví dụ về vật rắn xâm nhập có kích thước nhỏ nhất là 2,5 mm	IEC 60721-3-3 cấp 3S2 IEC 60721-3-4 cấp 4S2
AE3	Vật rắn rất nhỏ (1 mm)	IP4X Đây là ví dụ về vật rắn có kích thước nhỏ nhất không nhỏ hơn 1 mm	IEC 60721-3-3 cấp 3S3 IEC 60721-3-4 cấp 4S3
AE4	Bụi nhẹ	IP5X nếu bụi xâm nhập không ảnh hưởng xấu đến hoạt động của thiết bị. IP6X nếu bụi không xâm nhập được vào thiết bị	IEC 60721-3-3 cấp 3S2 IEC 60721-3-4 cấp 4S2 IEC 60721-3-3 cấp 3S3 IEC 60721-3-4 cấp 4S3
AE5	Bụi trung bình	IP6X	IEC 60721-3-3 cấp 3S4
AE6	Bụi nhiều		IEC 60721-3-4 cấp 4S4
AF	*Có ăn mòn do chất nhiễm bẩn*		IEC 60721-3-3 cấp 3C1 IEC 60721-3-4 cấp 4C1
AF1	Không đáng kể	Bình thường [b]	IEC 60721-3-3 cấp 3C2 IEC 60721-3-4 cấp 4C2

[b] Điều này có nghĩa là thiết bị thông thường sẽ làm việc an toàn ở các điều kiện ảnh hưởng bên ngoài đã nêu.

Bảng 51A (tiếp theo)

Mã	Ảnh hưởng bên ngoài	Đặc tính cần thiết để lựa chọn và lắp đặt thiết bị	Tham khảo
AF2	Khí quyển	Theo tính chất của các chất (ví dụ, thoả mãn thử nghiệm sương muối theo IEC 60068-2-11) Hệ thống lắp đặt trên biển hoặc gần khu công nghiệp gây ô nhiễm khí quyển nghiêm trọng, như xưởng hoá chất, sản xuất xi măng; loại ô nhiễm này đặc biệt xuất hiện trong quá trình phát sinh bụi mài mòn, cách điện hoặc dẫn điện	
AF3	Gián đoạn hoặc ngẫu nhiên	Bảo vệ chống ăn mòn theo qui định kỹ thuật của thiết bị Vị trí mà một số sản phẩm hoá được xử lý với lượng nhỏ và nơi các sản phẩm này chỉ có thể ngẫu nhiên tiếp xúc với thiết bị điện; những điều kiện này thường có ở phòng thí nghiệm của nhà máy, các phòng thí nghiệm khác hoặc ở những nơi sử dụng hydrôcacbon (gian đặt nồi hơi, nhà để ô tô, v.v...)	IEC 60721-3-3 cấp 3C3 IEC 60721-3-4 cấp 4C3
AF4	Liên tục	Thiết bị được thiết kế riêng theo tính chất của các chất Ví dụ như các xưởng hoá chất	IEC 60721-3-3 cấp 3C4 IEC 60721-3-4 cấp 4C4
	Ứng suất cơ		
AG	*Va đập*		
AG1	Mức khắc nghiệt thấp	Bình thường, ví dụ như thiết bị gia dụng và thiết bị tương tự	IEC 60721-3-3 cấp 3M1/3M2/3M3 IEC 60721-3-4 cấp 4M1/4M2/4M3
AG2	Mức khắc nghiệt trung bình	Thiết bị chuẩn công nghiệp, nếu áp dụng được, hoặc bảo vệ tăng cường	IEC 60721-3-3 cấp 3M4/3M5/3M6 IEC 60721-3-4 cấp 4M4/4M5/4M6
AG3	Mức khắc nghiệt cao	Bảo vệ tăng cường	IEC 60721-3-3 cấp 3M7/3M8 IEC 60721-3-4 cấp 4M7/4M8
AH	*Rung*		
AH1	Mức khắc nghiệt thấp	Bình thường [b] Dùng trong gia đình hoặc điều kiện tương tự mà tác dụng của rung thường không đáng kể	IEC 60721-3-3 cấp 3M1/3M2/3M3 IEC 60721-3-4 cấp 4M1/4M2/4M3
AH2	Mức khắc nghiệt trung bình	Điều kiện công nghiệp thông thường Thiết bị có thiết kế đặc biệt hoặc thoả thuận riêng	IEC 60721-3-3 cấp 3M4/3M5/3M6 IEC 60721-3-4 cấp 4M4/4M5/4M6
AH3	Mức khắc nghiệt cao	Hệ thống lắp đặt công nghiệp chịu các điều kiện khắc nghiệt	IEC 60721-3-3 cấp 3M7/3M8 IEC 60721-3-4 cấp 4M7/4M8

[b] Điều này có nghĩa là thiết bị thông thường sẽ làm việc an toàn ở các điều kiện ảnh hưởng bên ngoài đã nêu.

Bảng 51A (tiếp theo)

Mã	Ảnh hưởng bên ngoài	Đặc tính cần thiết để lựa chọn và lắp đặt thiết bị	Tham khảo
AJ	*Các ứng suất cơ khác*	Đang xem xét	
AK	*Có thực vật và hoặc nấm mốc phát triển*		
AK1	Không nguy hiểm	Bình thường [b]	IEC 60721-3-3, cấp 3B1 IEC 60721-3-4, cấp 4B1
AK2	Nguy hiểm	Nguy hiểm phụ thuộc vào điều kiện cục bộ và bản chất của thực vật. Phải phân biệt giữa sự phát triển có hại của thực vật hoặc các điều kiện để nấm mốc phát triển Bảo vệ đặc biệt, như: - tăng cấp bảo vệ (xem AE) - vật liệu đặc biệt hoặc lớp phủ bảo vệ của vỏ bọc - bố trí để loại thực vật khỏi vị trí	IEC 60721-3-3, cấp 3B2 IEC 60721-3-4, cấp 4B2
AL	*Có động vật*		
AL1	Không nguy hiểm	Bình thường [b]	IEC 60721-3-3, cấp 3B1 IEC 60721-3-4, cấp 4B1
AL2	Nguy hiểm	Nguy hiểm phụ thuộc vào tính chất của động vật. Phải phân biệt giữa: - sự có mặt của côn trùng với số lượng có hại hoặc có bản chất hung dữ - có mặt động vật nhỏ hoặc chim với số lượng có hại hoặc có bản chất hung dữ Bảo vệ có thể bao gồm: - cấp bảo vệ thích hợp chống lại sự xâm nhập của vật rắn (xem AE) - đủ độ bền cơ (xem AG) - biện pháp dự phòng để loại trừ động vật khỏi vị trí (như giữ sạch, sử dụng thuốc trừ động vật gây hại) - thiết bị đặc biệt hoặc lớp phủ bảo vệ của vỏ bọc	IEC 60721-3-3, cấp 3B2 IEC 60721-3-4, cấp 4B2
AM	*Ảnh hưởng về điện từ, tĩnh điện hoặc ion hoá*		Bộ IEC 61000-2 và bộ 61000-4
	Hiện tượng điện từ tần số thấp (dẫn hoặc bức xạ)		
	Sóng hài, hài tương hỗ		
AM-1-1	Mức kiểm soát được	Cần chú ý là tình trạng kiểm soát được không bị suy giảm	Thấp hơn bảng 1 của IEC 61000-2-2
AM-1-2	Mức bình thường	Có biện pháp đặc biệt trong thiết kế hệ thống lắp đặt, ví dụ như bộ lọc	Phù hợp với bảng 1 của IEC 61000-2-2
AM-1-3	Mức cao		Cục bộ cao hơn bảng 1 của IEC 61000-2-2

[b] Điều này có nghĩa là thiết bị thông thường sẽ làm việc an toàn ở các điều kiện ảnh hưởng bên ngoài đã nêu.

Bảng 51A (tiếp theo)

Mã	Ảnh hưởng bên ngoài	Đặc tính cần thiết để lựa chọn và lắp đặt thiết bị	Tham khảo
	Điện áp báo hiệu		
AM-2-1	Mức kiểm soát được	Khả năng: Mạch chặn	Thấp hơn qui định dưới đây
AM-2-2	Mức trung bình	Không có yêu cầu bổ sung	IEC 61000-2-1 và IEC 61000-2-2
AM-2-3	Mức cao	Có biện pháp thích hợp	
	Biến thiên biên độ điện áp		
AM-3-1	Mức kiểm soát được		
AM-3-2	Mức bình thường	Phù hợp với TCVN 7447-4-44 (IEC 60364-4-44)	
AM-4	*Mất cân bằng điện áp*		Phù hợp với IEC 61000-2-2
AM-5	*Biến thiên tần số nguồn*		± 1 Hz theo IEC 61000-2-2
	Điện áp cảm ứng tần số thấp		
AM-6	Không phân loại	Liên quan đến TCVN 7447-4-44 (IEC 60364-4-44) Chịu mức cao của hệ thống tín hiệu và điều khiển của cơ cấu đóng cắt và điều khiển	ITU-T
	Dòng điện một chiều trong mạng điện xoay chiều (321.10.1.7)		
AM-7	Không phân loại	Có biện pháp hạn chế sự có mặt của dòng điện này về mức độ và thời gian ở thiết bị sử dụng dòng điện hoặc vùng lân cận	
	Từ trường bức xạ		
AM-8-1	Mức trung bình	Bình thường [b]	Mức 2 của IEC 61000-4-8
AM-8-2	Mức cao	Bảo vệ bằng biện pháp thích hợp, ví dụ như màn chắn và/hoặc cách ly	Mức 4 của IEC 61000-4-8
	Điện trường		
AM-9-1	Mức không đáng kể	Bình thường [b]	
AM-9-2	Mức trung bình	Liên quan đến IEC 61000-2-5	IEC 61000-2-5
AM-9-3	Mức cao	Liên quan đến IEC 61000-2-5	
AM-9-4	Mức rất cao	Liên quan đến IEC 61000-2-5	
	Hiện tượng điện từ tần số cao loại dẫn, cảm ứng hoặc bức xạ (liên tục hoặc quá độ)		
	Điện áp hoặc dòng điện dao động cảm ứng		
AM-21	Không phân loại	Bình thường [b]	IEC 61000-4-6

b Điều này có nghĩa là thiết bị thông thường sẽ làm việc an toàn ở các điều kiện ảnh hưởng bên ngoài đã nêu.

Bảng 51A (tiếp theo)

Mã	Ảnh hưởng bên ngoài	Đặc tính cần thiết để lựa chọn và lắp đặt thiết bị	Tham khảo
	Quá độ loại dẫn đơn hướng, thang đo thời gian nanô giây		IEC 61000-4-4
AM-22-1	Mức không đáng kể	Cần có biện pháp bảo vệ	Mức 1
AM-22-2	Mức trung bình	Cần có biện pháp bảo vệ (xem 321.10.2.2)	Mức 2
AM-22-3	Mức cao	Thiết bị thông thường	Mức 3
AM-22-4	Mức rất cao	Thiết bị có khả năng miễn nhiễm cao	Mức 4
	Quá độ dẫn đơn hướng, thang đo thời gian micrô giây đến miligiây		
AM-23-1	Mức kiểm soát được	Thiết bị chịu xung và biện pháp bảo vệ quá điện áp được chọn có tính đến điện áp nguồn danh nghĩa và cấp chịu xung theo TCVN 7447-4-44 (IEC 60364-4-44)	TCVN 7447-4-44 (IEC 60364-4-44)
AM-23-2	Mức trung bình		
AM-23-3	Mức cao		
	Quá độ dao động dẫn		
AM-24-1	Mức trung bình	Liên quan đến IEC 61000-4-12	IEC 61000-4-12
AM-24-2	Mức cao	Liên quan đến IEC 60255-22-1	IEC 60255-22-1
	Hiện tượng bức xạ tần số cao		IEC 61000-4-3
AM-25-1	Mức không đáng kể		Mức 1
AM-25-2	Mức trung bình	Bình thường [b]	Mức 2
AM-25-3	Mức cao	Mức tăng cường	Mức 3
	Phóng điện tĩnh điện		IEC 61000-4-2
AM-31-1	Mức thấp	Bình thường [b]	Mức 1
AM-31-2	Mức trungbình	Bình thường [b]	Mức 2
AM-31-3	Mức cao	Bình thường [b]	Mức 3
AM-31-4	Mức rất cao	Mức tăng cường	Mức 4
AM-41-1	*Ion hoá*	Bảo vệ đặc biệt như: - Cách ly với nguồn - Xen giữa các màn chắn và vỏ bọc bằng vật liệu đặc biệt	
	Không phân loại		
AN	*Bức xạ mặt trời*		
AN1	Thấp	Bình thường [b]	IEC 60721-3-3
AN2	Trung bình	Phải có thoả thuận thích hợp [c]	IEC 60721-3-3
AN3	Cao	Phải có thoả thuận thích hợp [c] Bố trí này có thể là: - vật liệu chống bức xạ tia cực tím - lớp phủ màu đặc biệt - xen kẽ các màn chắn	IEC 60721-3-4

[b] Điều này có nghĩa là thiết bị thông thường sẽ làm việc an toàn ở các điều kiện ảnh hưởng bên ngoài đã nêu.

[c] Điều này có nghĩa là phải có thoả thuận riêng, ví dụ, giữa nhà thiết kế hệ thống lắp đặt và nhà chế tạo thiết bị, ví dụ đối với thiết bị được thiết kế đặc biệt.

Bảng 51A (tiếp theo)

Mã	Ảnh hưởng bên ngoài	Đặc tính cần thiết để lựa chọn và lắp đặt thiết bị	Tham khảo
AP	*Ảnh hưởng địa chấn*		
AP1	Không đáng kể	Bình thường	
AP2	Mức khắc nghiệt thấp	Đang xem xét	
AP3	Mức khắc nghiệt trung bình		
AP4	Mức khắc nghiệt cao	Chấn động có thể làm phá huỷ toà nhà không nằm trong phân loại Khi phân loại không xét đến tần số; tuy nhiên, nếu sóng địa chấn cộng hưởng với toà nhà thì ảnh hưởng của địa chấn phải được xem xét riêng. Nói chung, tần số của gia tốc địa chấn là từ 0 Hz đến 10 Hz	
AQ	*Sét*		
AQ1	Không đáng kể	Bình thường	
AQ2	Hướng gián tiếp	Phù hợp với điều 443 của TCVN 7447-4-44 (IEC 60364-4-44) Hệ thống lắp đặt có đường dây tải điện trên không	
AQ3	Hướng trực tiếp	Nếu cần có bảo vệ chống sét thì phải bố trí theo IEC 61024-1 Các bộ phận của hệ thống lắp đặt được đặt bên ngoài toà nhà Rủi ro AQ2 và AQ3 liên quan đến khu vực có mức độ giông sét đặc biệt cao	
AR	*Lưu thông không khí*		
AR1	Thấp	Bình thường [b]	
AR2	Trung bình	Phải có thoả thuận thích hợp [c]	
AR3	Cao	Phải có thoả thuận thích hợp [c]	
AS	*Gió*		
AS1	Nhẹ	Bình thường [b]	
AS2	Trung bình	Phải có thoả thuận thích hợp [c]	
AS3	Mạnh	Phải có thoả thuận thích hợp [c]	
B	*Sử dụng*		
BA	*Khả năng của con người*		
BA1	Thông thường	Bình thường [b]	
BA2	Trẻ em	Thiết bị có cấp bảo vệ cao hơn IP2X. Không tiếp cận được thiết bị có nhiệt độ bề mặt vượt quá 80 °C (60 °C đối với nhà trẻ và nơi tương tự)	Không tiếp cận được thiết bị điện. Hạn chế nhiệt độ của bề mặt tiếp cận được
BA3	Người tàn tật	Theo bản chất tàn tật	
BA4	Được đào tạo	Thiết bị không được bảo vệ chống tiếp xúc trực tiếp cho riêng vị trí chỉ cho phép người được uỷ quyền thích hợp tiếp cận	
BA5	Có kỹ năng		

[b] Điều này có nghĩa là thiết bị thông thường sẽ làm việc an toàn ở các điều kiện ảnh hưởng bên ngoài đã nêu.

[c] Điều này có nghĩa là phải có thoả thuận riêng, ví dụ, giữa nhà thiết kế hệ thống lắp đặt và nhà chế tạo thiết bị, ví dụ đối với thiết bị được thiết kế đặc biệt.

Bảng 51A (tiếp theo)

Mã	Ảnh hưởng bên ngoài	Đặc tính cần thiết để lựa chọn và lắp đặt thiết bị					Tham khảo
BB	*Điện trở của thân người*	Đang xem xét					
BC	*Tiếp xúc của người với điện thế đất*	**Cấp thiết bị theo IEC 61140**					
		0-0I	I	II	II		
BC1	Không	A	Y	A	A		413.3 của TCVN 7447-4-41 (IEC 60364-4-41)
BC2	Thấp	A	A	A	A		
BC3	Thường xuyên	X	A	A	A		
BC4	Liên tục	Đang xem xét					
		A Thiết bị được cho phép X Thiết bị cấm Y Cho phép nếu sử dụng cấp 0					
BD	*Điều kiện sơ tán khỏi toà nhà trong trường hợp khẩn cấp*						
BD1	(Mật độ thấp/dễ thoát)	Bình thường [b]					
BD2 BD3 BD4	(Mật độ thấp/khó thoát) (Mật độ cao/dễ thoát) (Mật độ cao/khó thoát)	Thiết bị làm bằng vật liệu làm chậm sự lan rộng của ngọn lửa và lan toả khói, khí độc. Yêu cầu cụ thể đang được xem xét					
BE	*Bản chất của vật liệu gia công hoặc dự trữ*						
BE1	Không có rủi ro đáng kể	Bình thường [b]					
BE2	Rủi ro về cháy	Thiết bị làm bằng vật liệu làm chậm sự lan rộng của ngọn lửa. Các bố trí làm tăng nhiệt độ đáng kể hoặc tia lửa điện giữa các thiết bị không thể gây cháy bên ngoài Nhà kho, xưởng gia công gỗ, nhà máy giấy					IEC 60364-4-42 TCVN 7447-5-51 (IEC 60364-5-51)
BE3	Rủi ro nổ	Yêu cầu đối với thiết bị điện sử dụng trong khí quyển có chất dễ nổ (Xem IEC 60079) Nhà máy tinh chế dầu, kho chứa Hydrô các bon					
BE4	Rủi ro nhiễm bẩn	Bố trí thích hợp, như - bảo vệ chống mảnh vỡ rơi từ bóng đèn nổ và các vật dễ vỡ khác - màn chắn chống bức xạ có hại như tia hồng ngoại hoặc tia cực tím Công nghiệp thực phẩm, nhà bếp: có thể cần một số biện pháp dự phòng, trong trường hợp sự cố, để ngăn ngừa thiết bị điện làm nhiễm bẩn vật liệu gia công, ví dụ do bóng đèn bị vỡ					
C	*Kết cấu của toà nhà*						
CA	*Vật liệu kết cấu*						
CA1	Không cháy	Bình thường [b]					
CA2	Có thể cháy	Đang xem xét Toà nhà bằng gỗ					IEC 60364-4-42

[b] Điều này có nghĩa là thiết bị thông thường sẽ làm việc an toàn ở các điều kiện ảnh hưởng bên ngoài đã nêu.

Bảng 51A (kết thúc)

Mã	Ảnh hưởng bên ngoài	Đặc tính cần thiết để lựa chọn và lắp đặt thiết bị	Tham khảo
CB	*Thiết kế của toà nhà*		
CB1	Rủi ro không đáng kể	Bình thường [b]	
CB2	Cháy lan	Thiết bị làm bằng vật liệu làm chậm sự lan truyền ngọn lửa, bao gồm cả cháy không bắt nguồn từ hệ thống lắp đặt điện. Rào cản cháy Chú thích: Có thể cung cấp bộ phát hiện cháy Toà nhà cao tầng. Hệ thống thông gió cưỡng bức	IEC 60364-4-42 IEC 60364-5-52
CB3	Chuyển động	Các mối nối co hoặc giãn trong hệ thống đi dây Các tòa nhà có chiều dài đáng kể hoặc được xây dựng trên nền không ổn định	Mối nối co hoặc giãn IEC 60364-5-52
CB4	Dễ thay đổi hoặc không ổn định	Đang xem xét Lều, kết cấu đỡ bằng không khí, trần giả, vách ngăn dịch chuyển được. Hệ thống lắp đặt có kết cấu tự đỡ	Hệ thống dây mềm IEC 60364-5-52

[b] Điều này có nghĩa là thiết bị thông thường sẽ làm việc an toàn ở các điều kiện ảnh hưởng bên ngoài đã nêu.

513. Khả năng tiếp cận

513.1. Quy định chung

Tất cả các thiết bị, kể cả hệ thống dây, phải được bố trí sao cho dễ dàng thao tác, kiểm tra, bảo dưỡng và tiếp cận các mối nối của thiết bị. Những yếu tố này không được suy giảm đáng kể khi lắp đặt thiết bị trong vỏ bọc hoặc gian chứa.

514. Nhận biết

514.1 Qui định chung

Nhãn hoặc phương tiện nhận biết thích hợp khác phải được cung cấp để chỉ ra mục đích của thiết bị đóng cắt và điều khiển, trừ khi không thể nhầm lẫn.

Nếu người vận hành không thể quan sát được hoạt động của thiết bị đóng cắt và điều khiển và nếu điều này gây nguy hiểm thì phải đặt một bộ chỉ thị phù hợp tuân thủ IEC 60073 và IEC 60447, nếu áp dụng được, ở vị trí người vận hành nhìn thấy được.

514.2. Hệ thống đi dây

Hệ thống dây phải được bố trí hoặc đánh dấu sao cho có thể nhận biết để kiểm tra, thử nghiệm, sửa chữa hoặc thay đổi hệ thống lắp đặt.

514.3. Nhận biết dây trung tính và dây bảo vệ

514.3.1. Việc nhận biết dây trung tính và dây bảo vệ riêng rẽ phải tuân thủ IEC 60446.

514.3.2. Dây dẫn PEN, nếu được cách điện, phải được đánh dấu bằng một trong hai phương pháp sau:

- Màu xanh lục/vàng trên suốt chiều dài dây, ngoài ra, đánh dấu bằng màu xanh da trời nhạt ở các đầu nối, hoặc
- Màu xanh da trời nhạt trên suốt chiều dài dây, ngoài ra, đánh dấu bằng màu xanh lục/vàng tại các đầu nối.

Chú thích: Ban kỹ thuật của quốc gia thực hiện việc lựa chọn một hoặc nhiều phương pháp.

514.4. Thiết bị bảo vệ

Thiết bị bảo vệ phải được bố trí và nhận biết sao cho có thể dễ dàng nhận ra mạch bảo vệ; với mục đích này, nên tập hợp các thiết bị bảo vệ này thành nhóm trong tủ phân phối.

514.5. Sơ đồ điện

514.5.1. Khi thích hợp, phải cung cấp các sơ đồ, biểu đồ hoặc bảng phù hợp với IEC 61346-1 và bộ IEC 61082, chỉ ra cụ thể:

- Loại và thành phần mạch điện (các điểm sử dụng, số lượng và kích cỡ dây dẫn, loại dây);
- Các đặc tính cần thiết để nhận biết các thiết bị thực hiện chức năng bảo vệ, cách ly và đóng cắt cũng như vị trí đặt của chúng.

Đối với hệ thống lắp đặt đơn giản, có thể nêu các thông tin trên trong một bản liệt kê.

514.5.2. Các ký hiệu phải được chọn trong bộ IEC 60617.

515. Ngăn ngừa ảnh hưởng bất lợi lẫn nhau

515.1 Thiết bị phải được chọn và lắp đặt sao cho tránh mọi ảnh hưởng có hại giữa hệ thống lắp đặt điện và các hệ thống lắp đặt không có điện khác.

Thiết bị không có tấm đỡ phía sau thì không được lắp đặt trên bề mặt toà nhà nếu không thoả mãn các yêu cầu dưới đây:

- Ngăn ngừa điện áp truyền đến bề mặt toà nhà;
- Có cách ly cháy giữa thiết bị và bề mặt dễ cháy của toà nhà.

Nếu bề mặt của toà nhà là phi kim loại và không bắt cháy thì không cần có các biện pháp bổ sung. Nếu không thì có thể thoả mãn các yêu cầu này bằng một trong các biện pháp sau:

- Nếu bề mặt toà nhà là kim loại thì phải nối với dây bảo vệ (PE) hoặc nối với dây dẫn liên kết đẳng thế của hệ thống lắp đặt, phù hợp với 413.1.6 của TCVN 7447-4-41 (IEC 60364-4-41) và IEC 60364-5-54;
- Nếu bề mặt toà nhà có thể cháy thì phải cách ly với thiết bị bằng một lớp vật liệu cách điện trung gian thích hợp có tốc độ cháy FH1 theo IEC 60707.

515.2. Nếu thiết bị mang các dòng điện thuộc loại khác nhau hoặc ở điện áp khác nhau tập trung trên một khối lắp ráp chung (ví dụ như tủ đóng cắt, ngăn kỹ thuật hay bàn hoặc hộp điều khiển) thì thiết bị thuộc một loại dòng điện bất kỳ hoặc một điện áp bất kỳ phải cách ly hiệu quả ở những nơi cần thiết để tránh ảnh hưởng bất lợi lẫn nhau.

513.3. Tương thích điện từ

513.3.1. Lựa chọn mức miễn nhiễm và phát xạ

515.3.1.1. Mức miễn nhiễm của thiết bị phải tính đến các ảnh hưởng điện từ (xem bảng 51A) có thể xuất hiện khi đấu nối và lắp đặt như trong sử dụng bình thường, cũng như tính đến mức phục vụ liên tục cần thiết mong muốn đối với ứng dụng.

515.3.1.2. Thiết bị phải được chọn với mức phát xạ đủ thấp sao cho không thể gây ra nhiễu điện từ do việc dẫn hoặc truyền điện trong không khí với các thiết bị điện khác bên trong hay bên ngoài toà nhà. Nếu cần, phải lắp đặt phương tiện giảm nhẹ để giảm thiểu mức phát xạ (xem TCVN 7447-4-44 (IEC 60364-4-44)).

Chú thích: *Thiết bị cần tuân thủ TCVN 6988 (CISPR 11), CISPR 12, CISPR 13, CISPR 14, TCVN 7186 (CISPR 15), TCVN 7189 (CISPR 22) và các tiêu chuẩn của ban kỹ thuật 77 của IEC (bộ IEC 61000), khi có liên quan.*

Phụ lục A
(Phụ lục A của IEC 60364-3)
(tham khảo)

DANH MỤC TÓM TẮT CÁC ẢNH HƯỞNG BÊN NGOÀI

	Môi trường	*AA*	*Nhiệt độ (°C)*		*AF*	*Ăn mòn*	*AM*	*Bức xạ*
		AA1	- 60	+ 5	AF1	Không đáng kể	AM1	Không đáng kể
		AA2	- 40	+ 5	AF2	Không khí	AM2	Dòng điện phân tán
		AA3	- 25	+ 5	AF3	Gián đoạn	AM3	Điện từ
		AA4	- 5	+ 40	AF4	Liên tục	AM4	Ion hoá
		AA5	+ 5	+ 40			AM5	Tĩnh điện
		AA6	+ 5	+ 60	*AG*	*Va đập*	AM6	Cảm ứng
					AG1	Thấp		
		AB	*Nhiệt độ và độ ẩm*		AG2	Trung bình	*AN*	*Mặt trời*
					AG3	Cao	AN1	Thấp
		AC	*Độ cao so với mực nước biển (m)*				AN2	Trung bình
					AH	*Rung*	AN3	Cao
		AC1	≤ 2 000		AH1	Nhẹ		
		AC2	> 2 000		AH2	Trung bình	*AP*	*Địa chấn*
					AH3	Mạnh	AP1	Không đáng kể
		AD	*Nước*				AP2	Nhẹ
		AD1	Không đáng kể		*AJ*	*Các ứng suất cơ khác*	AP3	Trung bình
		AD2	Nước nhỏ giọt				AP4	Mạnh
		AD3	Tia nước		*AK*	*Hệ thực vật*		
		AD4	Nước bắn vào		AK1	Không nguy hiểm	*AQ*	*Sét*
		AD5	Nước phun vào		AK2	Nguy hiểm	AQ1	Không đáng kể
		AD6	Sóng				AQ2	Gián tiếp
		AD7	Ngập nước				AQ3	Trực tiếp
		AD8	Ngâm nước					
							AR	*Lưu thông không khí*
		AE	*Vật rắn xâm nhập*		AL	Hệ động vật	AR1	Thấp
		AE1	Không đáng kể		AL1	Không nguy hiểm	AR2	Trung bình
		AE2	Nhỏ		AL2	Nguy hiểm	AR3	Cao
		AE3	Rất nhỏ					
		AE4	Bụi nhẹ				*AS*	*Gió*
		AE5	Bụi trung bình				AS1	Nhẹ
		AE6	Bụi nhiều				AS2	Trung bình
							AS3	Mạnh

B	Sử dụng	*BA*	*Khả năng*	*BD*	*Sơ tán*	*BE*	*Vật liệu*
		BA1	Thông thường	BD1	Bình thường	BE1	Không có rủi ro
		BA2	Trẻ em	BD2	Khó thoát	BE2	Rủi ro cháy
		BA3	Người tàn tật	BD3	Đông người	BE3	Rủi ro nổ
		BA4	Người được đào tạo	BD4	Khó thoát và đông người	BE4	Rủi ro nhiễm bẩn
		BA5	Người có kỹ năng				
		BB	*Điện trở*				
		BC	*Tiếp đất*				
		BC1	Không				
		BC2	Thấp				
		BC3	Thường xuyên				
		BC4	Liên tục				
C	Toà nhà	*CA*	*Vật liệu*	*CB*	*Kết cấu*		
		CA1	Không cháy	CB1	Không đáng kể		
		CA2	Có thể cháy	CB2	Cháy lan		
				CB3	Kết cấu chuyển động		
				CB4	Mềm dẻo		

Phụ lục B
(Phụ lục B của IEC 60364-3)
(tham khảo)
SỰ PHỤ THUỘC LẪN NHAU GIỮA NHIỆT ĐỘ KHÔNG KHÍ, ĐỘ ẨM KHÔNG KHÍ TƯƠNG ĐỐI VÀ ĐỘ ẨM KHÔNG KHÍ TUYỆT ĐỐI

Phụ lục này đưa ra biểu đồ khí hậu đối với từng cấp điều kiện khí hậu môi trường, thể hiến sự phụ thuộc lẫn nhau của nhiệt độ không khí, độ ẩm không khí tương đối và độ ẩm không khí tuyệt đối bằng các đường cong biểu diễn độ ẩm tuyệt đối không đổi và các đường thẳng biểu diễn nhiệt độ và độ ẩm tương đối.

Trong chừng mực liên quan đến nhiệt độ, biểu đồ khí hậu cho thấy chênh lệch nhiệt độ lớn nhất có thể đối với vị trí bất kỳ liên quan đến cấp đó.

Trong chừng mực liên quan đến độ ẩm không khí, biểu đồ khí hậu bao gồm phân bố đầy đủ các giá trị độ ẩm không khí tương đối theo nhiệt độ không khí bất kỳ xuất hiện trong phạm vi dải liên quan đến cấp đó. Sự phụ thuộc lẫn nhau giữa nhiệt độ và độ ẩm được xác định bằng các giá trị độ ẩm không khí tuyệt đối xuất hiện trong phạm vi dải của cấp đó.

Như đã nêu trong các chú thích của bảng 51A, giá trị giới hạn, ví dụ, của nhiệt độ không khí cao và độ ẩm không khí tương đối cao cho trong các cấp thường không cùng xuất hiện. Thông thường, giá trị nhiệt độ không khí cao hơn sẽ xuất hiện kết hợp với giá trị độ ẩm không khí tương đối thấp hơn.

Nguyên tắc này không áp dụng cho các cấp AB1, AB2 và AB3, trong đó giá trị độ ẩm tương đối bất kỳ qui định cho dải đó có thể kết hợp với giá trị nhiệt độ không khí cao nhất. Cần xem xét thực tế này cùng với giá trị thấp hơn của độ ẩm tuyệt đối cao đối với giá trị giới hạn nhiệt độ không khí cao trong các cấp này.

Để xem xét tình huống này, bảng dưới đây đưa ra đối với từng cấp giá trị nhiệt độ không khí cao nhất có thể xuất hiện cùng với giá trị độ ẩm không khí tương đối cao nhất của cấp đó. Ở nhiệt đô không khí cao hơn giá trị đã nêu trong bảng, độ ẩm không khí tương đối sẽ thấp hơn, nghĩa là bên dưới giá trị giới hạn của cấp đó.

Mã hiệu cấp	Giá trị giới hạn độ ẩm không khí tương đối	Giá trị nhiệt độ không khí cao nhất có thể xuất hiện cùng với giá trị giới hạn độ ẩm không khí tương đối
AB1	100 %	+ 5 °C
AB2	100 %	+ 5 °C
AB3	100 %	+ 5 °C
AB4	95 %	+ 31 °C
AB5	85 %	+ 28 °C
AB6	100 %	+ 33 °C
AB7	100 %	+ 27 °C
AB8	100 %	+ 33 °C

Trên thực tế, có thể sử dụng biểu đồ khí hậu như sau:

Giá trị độ ẩm không khí tương đối liên quan tại một giá trị nhiệt độ không khí nhất định trong phạm vi dải nhiệt độ của một cấp có thể thấy tại điểm mà đường cong biểu diễn hằng số độ ẩm

không khí tuyệt đối cắt đường thẳng biểu diễn nhiệt độ không khí và đường thẳng biểu diễn độ ẩm không khí tương đối tương ứng.

Ví dụ:

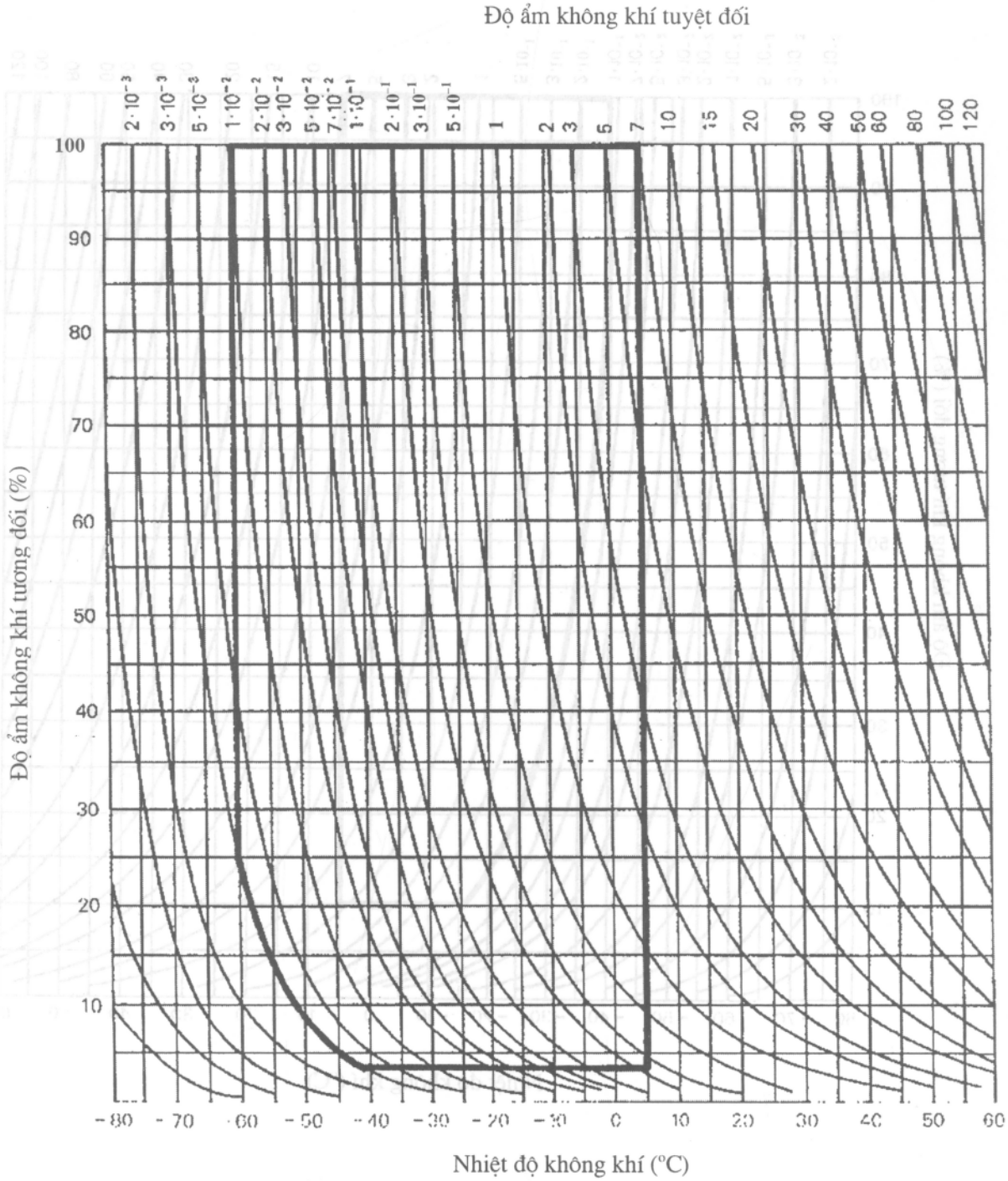
Một sản phẩm có thể được chọn theo điều kiện lắp đặt thuộc cấp AB6. Để tìm ra độ ẩm không khí tương đối mà sản phẩm phải chịu ở mức tối đa, ví dụ, ở 40°C, trong biểu đồ khí hậu dành cho cấp AB6, theo đường thẳng đứng biểu diễn nhiệt độ không khí 40°C lên đến điểm đường thẳng này gặp đường cong biểu diễn độ ẩm không khí tuyệt đối 35 g/m^3 là giá trị giới hạn về độ ẩm không khí tuyệt đối cao của cấp này. Từ điểm này, kẻ một đường nằm ngang theo thang độ ẩm không khí tương đối, khi đó, ta sẽ tìm được giá trị độ ẩm không khí tương đối là 67 %.

Bằng cách sử dụng phương pháp này, có thể tìm được khả năng kết hợp bất kỳ khác giữa nhiệt độ không khí và độ ẩm không khí tương đối trong phạm vi dải của cấp đó, ví dụ, ở cấp AB6, sẽ tìm ra giá trị độ ẩm không khí tương đối là 27 % tại giá trị giới hạn nhiệt độ không khí cao 60°C.

Biểu đồ khí hậu

Sự phụ thuộc lẫn nhau giữa nhiệt độ không khí, độ ẩm không khí tương đối và độ ẩm không khí tuyệt đối.

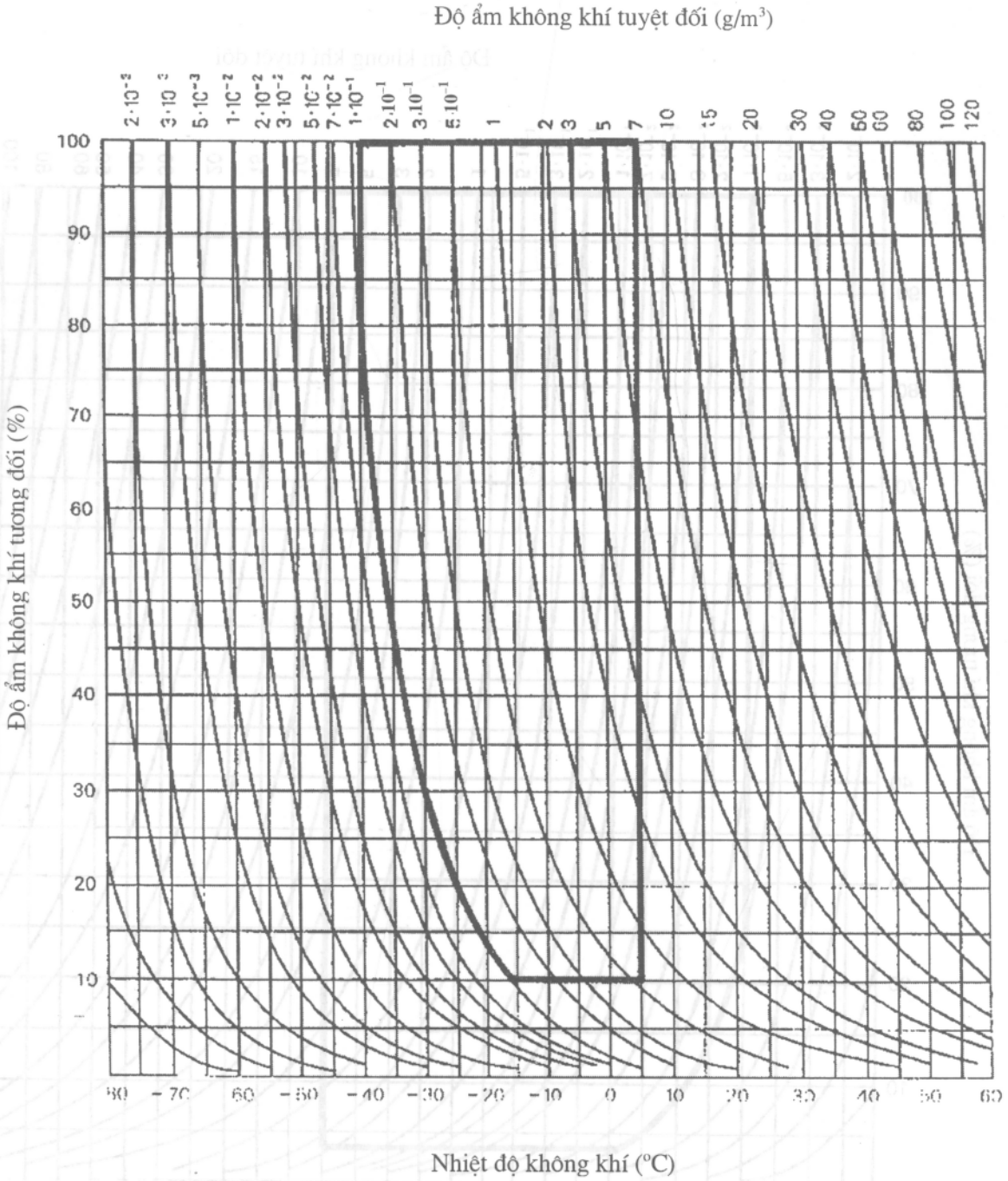
Cấp AB1



Biểu đồ khí hậu

Sự phụ thuộc lẫn nhau giữa nhiệt độ không khí, độ ẩm không khí tương đối và độ ẩm không khí tuyệt đối.

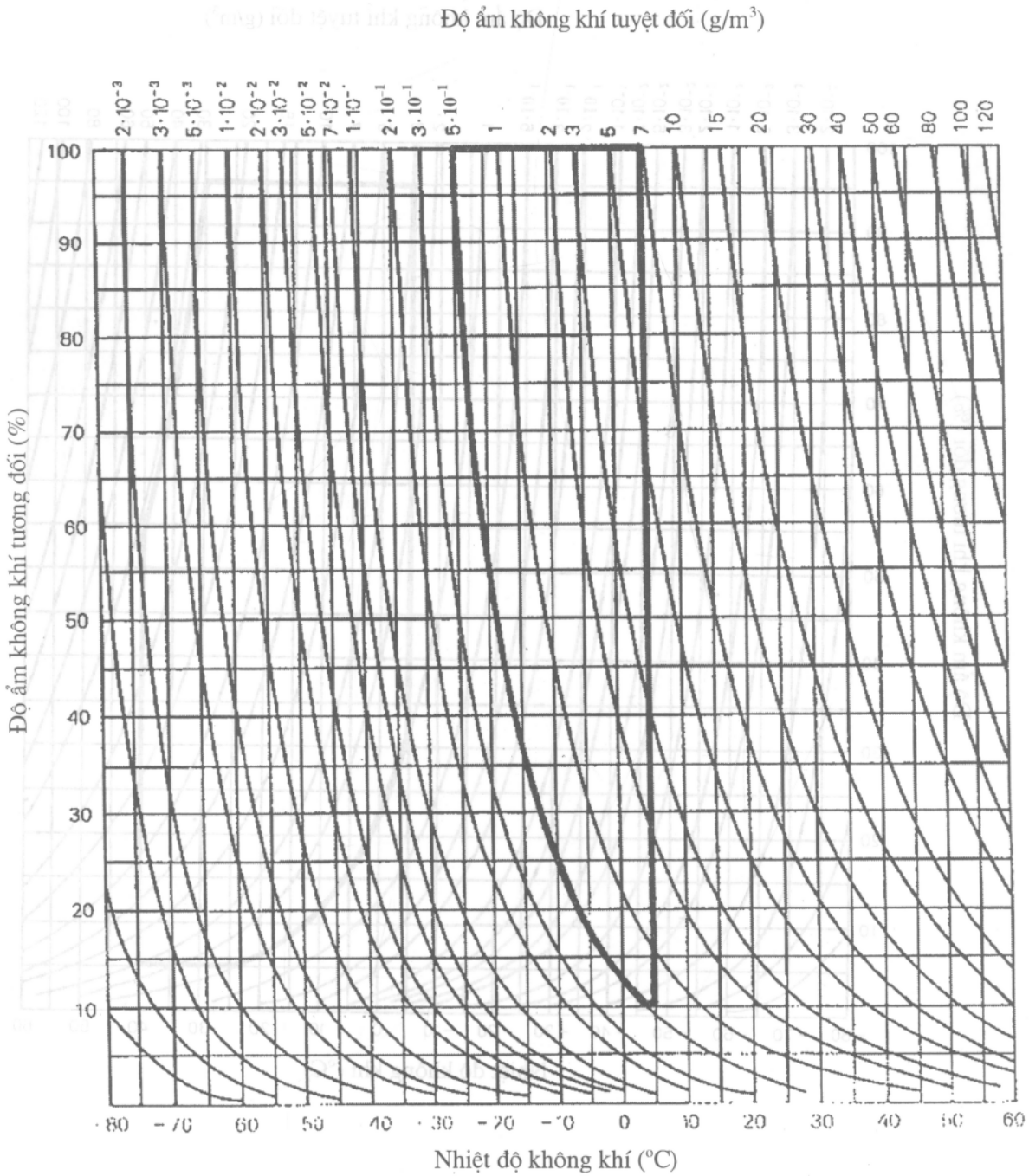
Cấp AB2



Biểu đồ khí hậu

Sự phụ thuộc lẫn nhau giữa nhiệt độ không khí, độ ẩm không khí tương đối và độ ẩm không khí tuyệt đối.

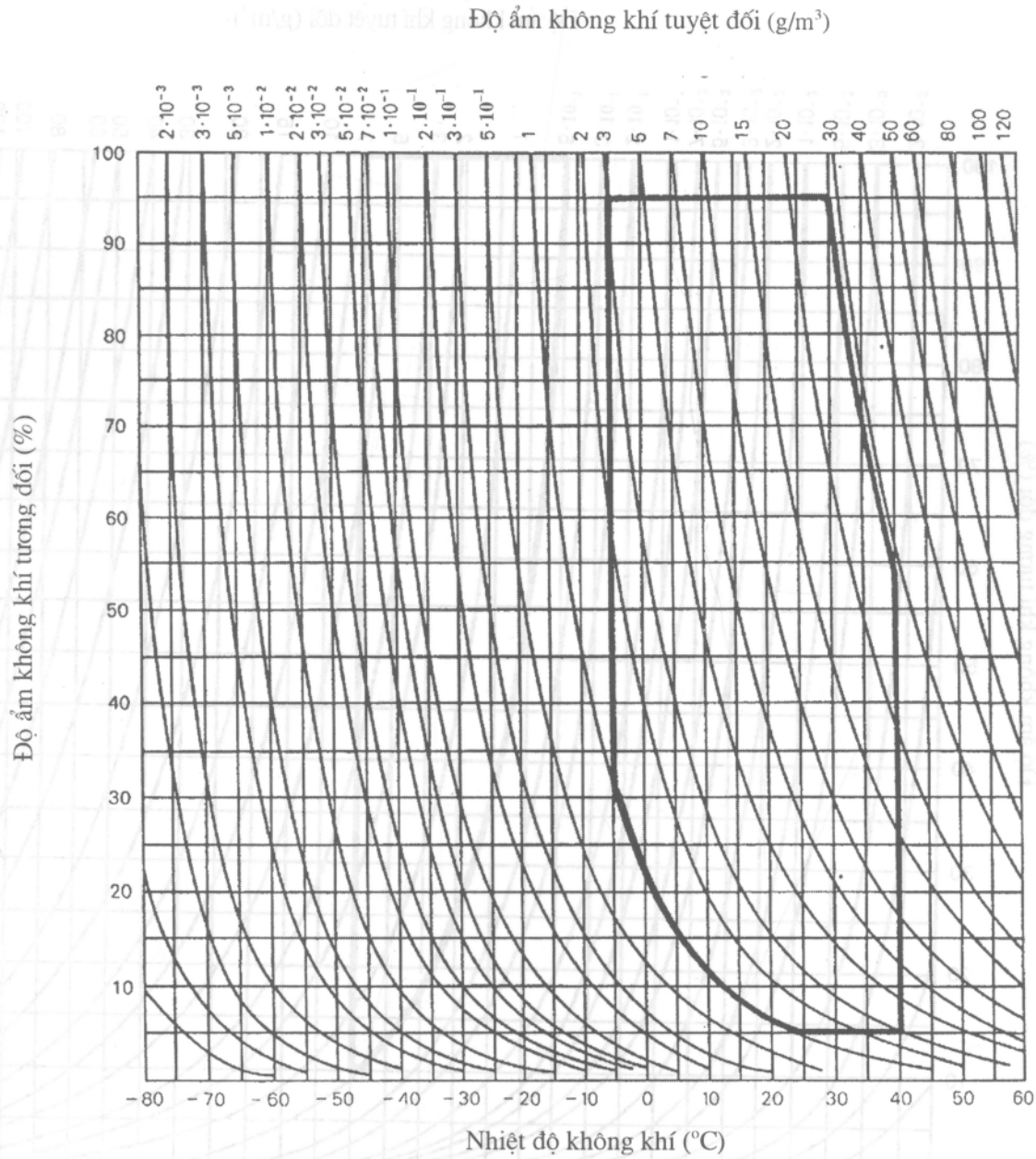
Cấp AB3



Biểu đồ khí hậu

Sự phụ thuộc lẫn nhau giữa nhiệt độ không khí, độ ẩm không khí tương đối và độ ẩm không khí tuyệt đối.

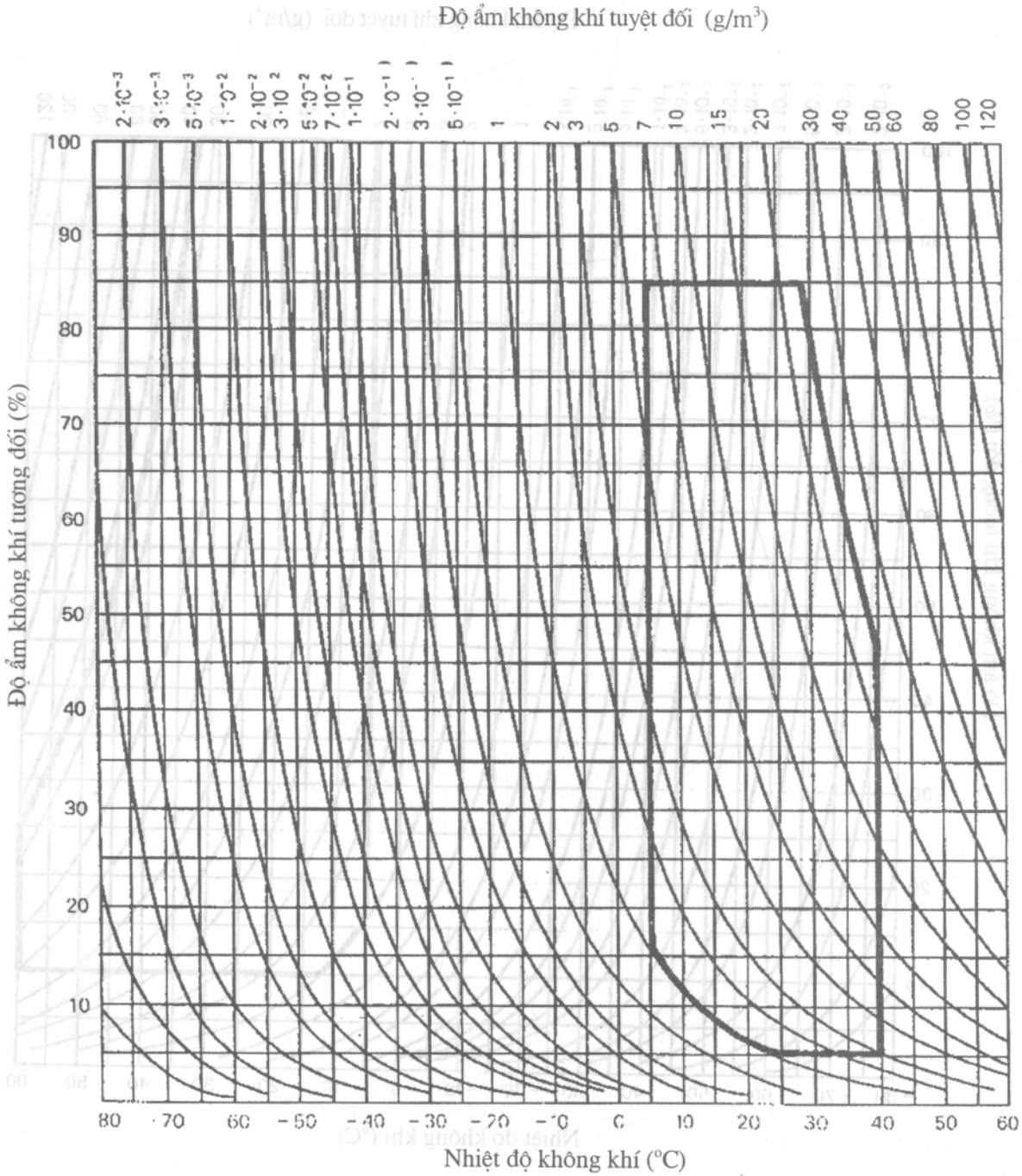
Cấp AB4



Biểu đồ khí hậu

Sự phụ thuộc lẫn nhau giữa nhiệt độ không khí, độ ẩm không khí tương đối và độ ẩm không khí tuyệt đối.

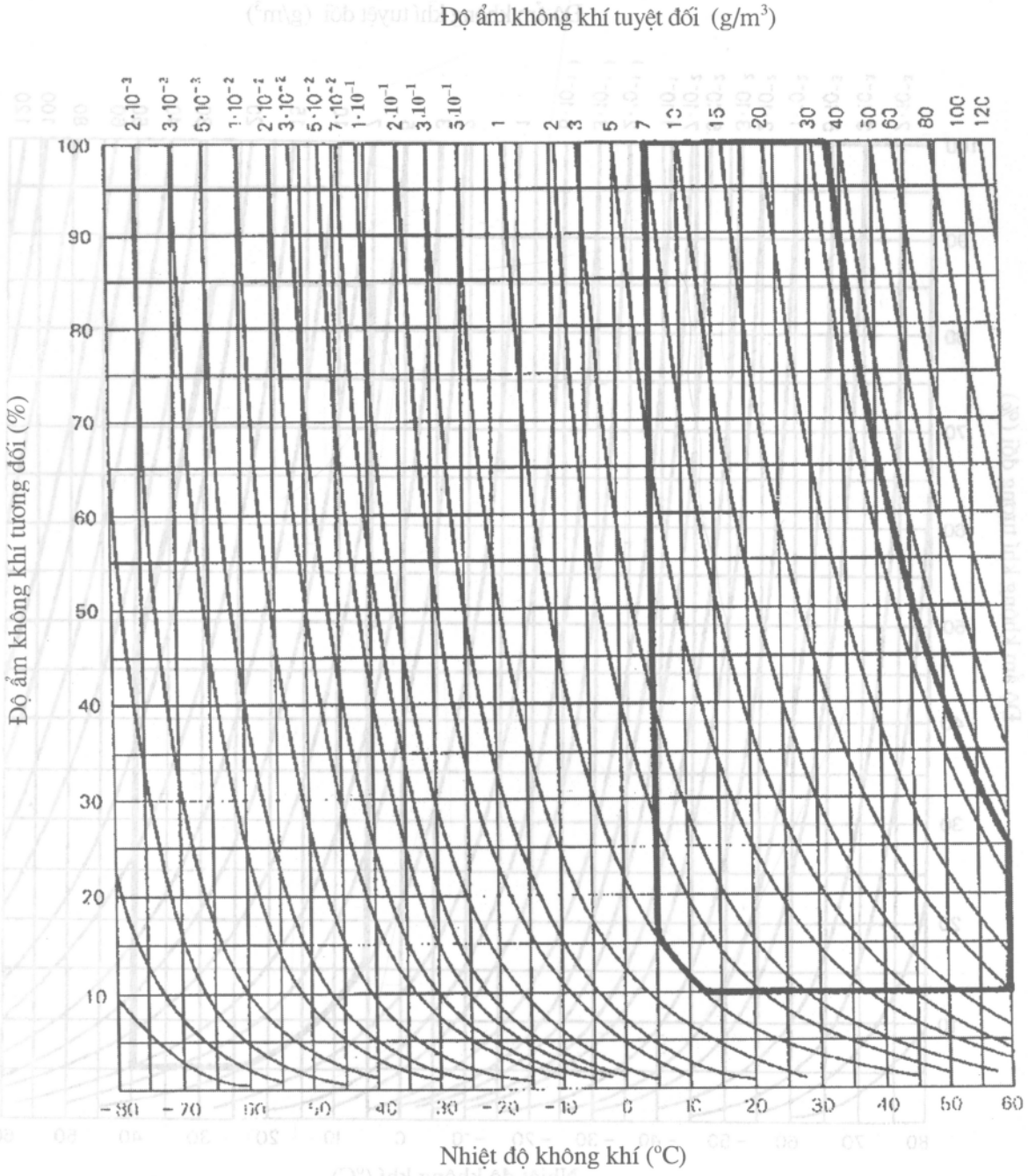
Cấp AB5



Biểu đồ khí hậu

Sự phụ thuộc lẫn nhau giữa nhiệt độ không khí, độ ẩm không khí tương đối và độ ẩm không khí tuyệt đối.

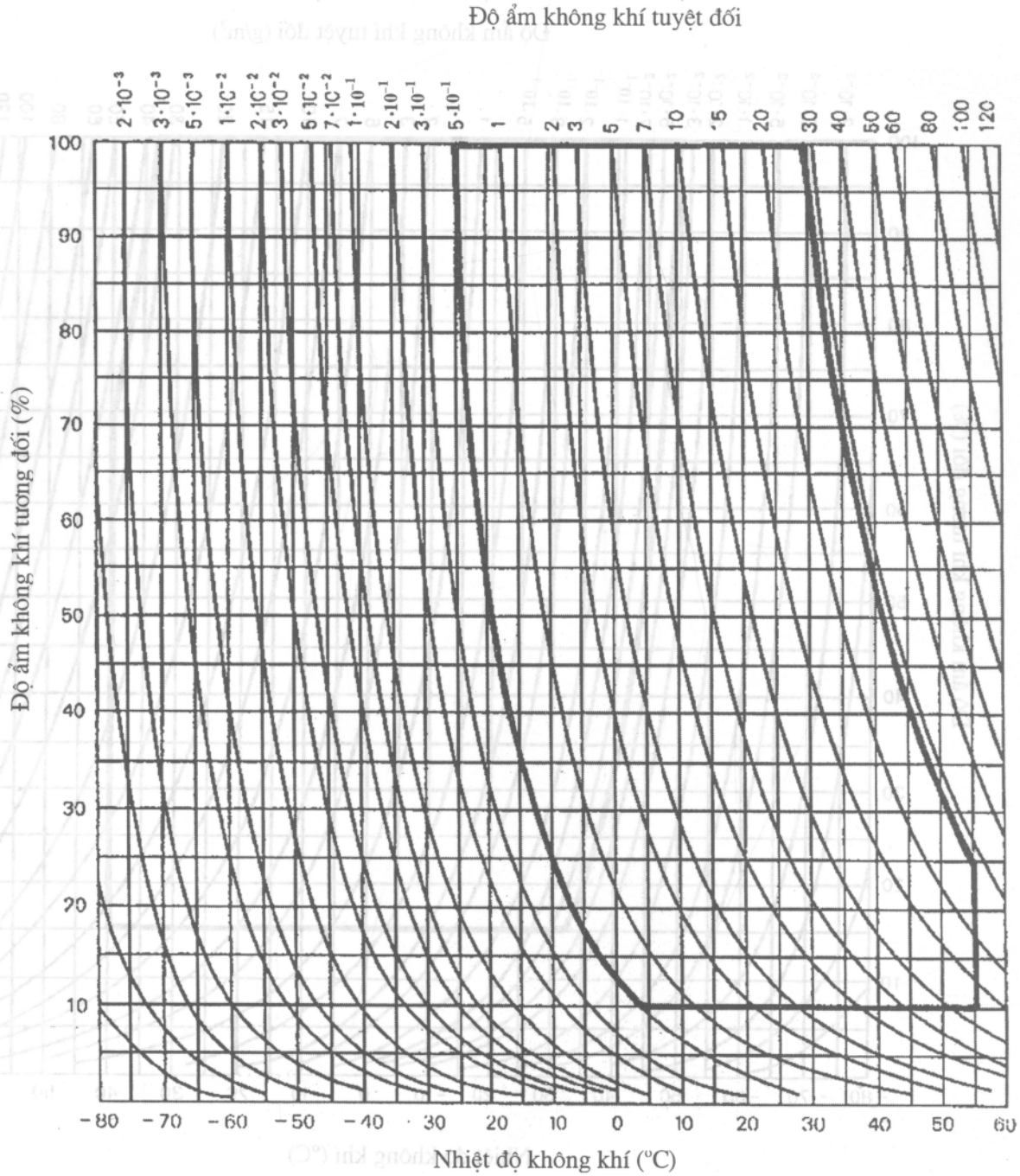
Cấp AB6



Biểu đồ khí hậu

Sự phụ thuộc lẫn nhau giữa nhiệt độ không khí, độ ẩm không khí tương đối và độ ẩm không khí tuyệt đối.

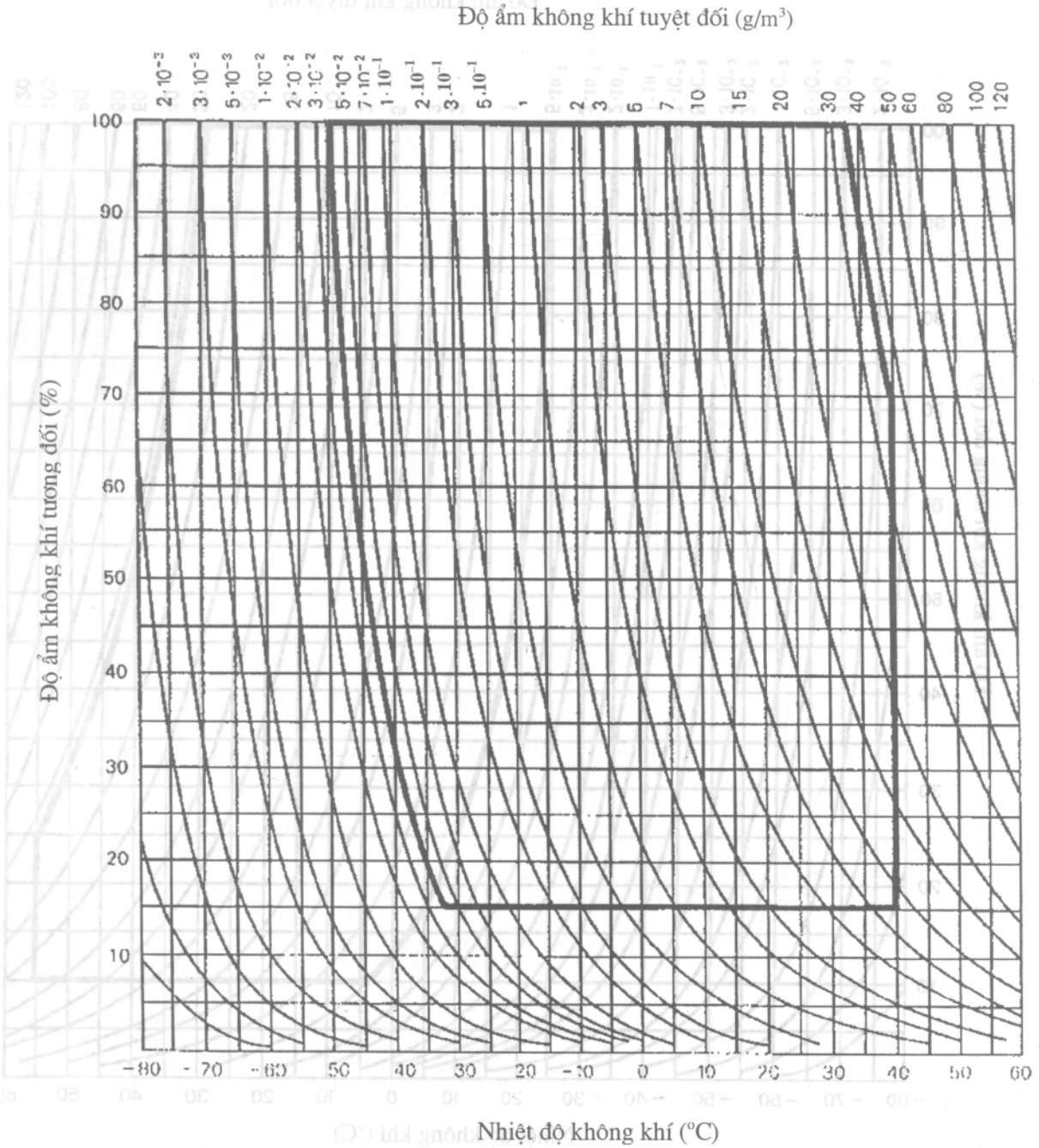
Cấp AB7



Biểu đồ khí hậu

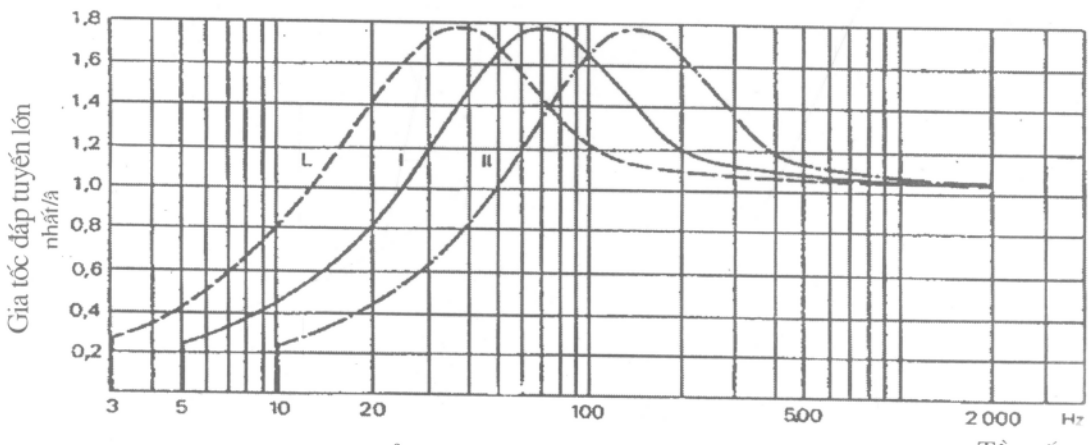
Sự phụ thuộc lẫn nhau giữa nhiệt độ không khí, độ ẩm không khí tương đối và độ ẩm không khí tuyệt đối.

Cấp AB8



Phụ lục C
(Phụ lục C của IEC 60364-3)
(qui định)
PHÂN LOẠI ĐIỀU KIỆN CƠ HỌC

Thông số môi trường	Đơn vị	Cấp											
		AG1/AH1					AG2/AH2				AG3/AH3		
		3M1		3M2		3M3	3M4		3M5		3M6	3M7	3M8
		4M1		4M2		4M3	4M4		4M5		4M6	4M7	4M8
Rung động tĩnh tại, hình sin													
Biên độ dịch chuyển	mm	0,3		1,5		1,5	3,0		3,0		7,0	10	15
Biên độ gia tốc	m/s^2		1		5	5		10		10	20	30	50
Dải tần	Hz	2-9	9-200	2-9	9-200	2-9 9-200	2-9	9-200	2-9	9-200	2-9 9-200	2-9 9-200	2-9 9-200
Rung động không tĩnh tại, kể cả xóc													
Phổ đáp tuyến xóc loại L (â)	m/s^2	40		40		70	–		–		–	–	–
Phổ đáp tuyến xóc loại I (â)	m/s^2	–		–		–	100		–		–	–	–
Phổ đáp tuyến xóc loại II (â)	m/s^2	–		–		–	–		250		250	250	250
Chú thích: â = gia tốc lớn nhất.													



Phổ loại L Thời gian 22 ms
Phổ loại I Thời gian 11 ms
Phổ loại II Thời gian 6 ms

***Hình C.1** - Kiểu phổ đáp tuyến của xóc (phổ đáp tuyến xóc "cực đại" bậc nhất)*

Phụ lục D
(Phụ lục D của IEC 60364-3)
(quy định)

PHÂN LOẠI MÔI TRƯỜNG RỘNG

Loại môi trường	Điều kiện khí hậu	Tính chất có ảnh hưởng về hoá học và cơ học [a]
I	AB5 3K3	AF2/AE1 3C2/3S1
II	AB4 3K5, nhưng nhiệt độ không khí cao giới hạn ở + 40 °C	AF1/AE4 3C2/3S2
III	AB7 3K6	AF2/AE5 3C2/3S3
IV	AB8 4K3	AF3/AE6 3C3/3S4
[a] Trong mỗi ô, dòng thứ nhất chỉ ra cấp thiết kế theo bảng 51A. Dòng thứ hai chỉ ra cấp thiết kế theo IEC 60721-3-0.		
Chú thích: Môi trường rộng là môi trường của phòng hoặc vị trí khác trong đó thiết bị được lắp đặt hoặc sử dụng.		

Phụ lục E
(tham khảo)
IEC 60364 - CÁC PHẦN TỪ 1 ĐẾN 6: KẾT CẤU LẠI

Bảng E.1 - Quan hệ giữa phần kết cấu lại và phần gốc

Số xuất bản theo kết cấu	Tiêu chuẩn cũ nằm trong phần mới	Tên gọi	Năm xuất bản	Sửa đổi (năm)
Phần 1 Nguyên tắc cơ bản	IEC 60364-1 Xuất bản lần 3	Hệ thống lắp đặt điện của các tòa nhà - Phần 1: Phạm vi, đối tượng và nguyên tắc cơ bản	1992	
	IEC 60364-2-21 TR 3 Xuất bản lần 1	Hệ thống lắp đặt điện của các tòa nhà - Phần 2: Định nghĩa - Chương 21: Hướng dẫn các thuật ngữ chung	1993	
	IEC 60364-3 Xuất bản lần 2	Hệ thống lắp đặt điện của các tòa nhà - Phần 3: Đánh giá các đặc tính chung	1993	Sửa đổi 1 (1994) Sửa đổi 2 (1995)
Phần 4-41 Bảo vệ an toàn - Bảo vệ chống điện giật	IEC 60364-4-41 Xuất bản lần 3	Hệ thống lắp đặt điện của các tòa nhà – Phần 4: Bảo vệ an toàn - Chương 41: Bảo vệ chống điện giật	1992	Sửa đổi 1 (1996) Sửa đổi 2 (1999)
	IEC 60364-4-46 Xuất bản lần 1	Hệ thống lắp đặt điện của các tòa nhà - Phần 4: Bảo vệ an toàn - Chương 46: Cách ly và đóng cắt	1981	
	IEC 60364-4-47 Xuất bản lần 1	Hệ thống lắp đặt điện của các tòa nhà - Phần 4: Bảo vệ an toàn - Chương 47: Áp dụng các biện pháp bảo vệ an toàn - Mục 470: Qui định chung - Mục 471: Biện pháp bảo vệ chống điện giật	1981	Sửa đổi 1 (1993)
	IEC 60364-4-481 Xuất bản lần 1	Hệ thống lắp đặt điện của các tòa nhà - Phần 4: Bảo vệ an toàn - Chương 48: Lựa chọn biện pháp bảo vệ là hàm số của ảnh hưởng bên ngoài - Mục 481: Lựa chọn biện pháp bảo vệ chống điện giật có liên quan đến ảnh hưởng bên ngoài	1993	
Phần 4-42 Bảo vệ an toàn - Bảo vệ chống ảnh hưởng về nhiệt	IEC 60364-4-42 Xuất bản lần 1	Hệ thống lắp đặt điện của các tòa nhà - Phần 4: Bảo vệ an toàn - Chương 42: Bảo vệ chống ảnh hưởng về nhiệt	1980	
	IEC 60364-4-482 Xuất bản lần 1	Hệ thống lắp đặt điện của các tòa nhà - Phần 4: Bảo vệ an toàn - Chương 48: Lựa chọn biện pháp bảo vệ là hàm số của ảnh hưởng bên ngoài - Mục 482: Bảo vệ chống cháy	1982	
Phần 4-43 Bảo vệ an toàn - Bảo vệ chống quá dòng	IEC 60364-4-43 Xuất bản lần 1	Hệ thống lắp đặt điện của các tòa nhà - Phần 4: Bảo vệ an toàn - Chương 43: Bảo vệ chống quá dòng	1977	Sửa đổi 1 (1997)
	IEC 60364-4-473 Xuất bản lần 1	Hệ thống lắp đặt điện của các tòa nhà - Phần 4: Bảo vệ an toàn - Chương 47: Áp dụng các biện pháp bảo vệ an toàn - Mục 473: Biện pháp bảo vệ chống quá dòng	1977	Sửa đổi 1 (1997)

Số xuất bản theo kết cấu lại	Tiêu chuẩn cũ nằm trong phần mới	Tên gọi	Năm xuất bản	Sửa đổi (năm)
Phần 4-44 Bảo vệ an toàn – Bảo vệ chống nhiễu điện từ và nhiễu điện áp	IEC 60364-4-442 Xuất bản lần 1	Hệ thống lắp đặt điện của các tòa nhà – Phần 4: Bảo vệ an toàn – Chương 44: Bảo vệ chống quá điện áp – Mục 442: Bảo vệ hệ thống lắp đặt điện hạ áp khỏi sự cố giữa hệ thống cao áp và đất	1993	Sửa đổi 1 (1995) Sửa đổi 2 (1999)
	IEC 60364-4-443 Xuất bản lần 2	Hệ thống lắp đặt điện của các tòa nhà – Phần 4: Bảo vệ an toàn – Chương 44: Bảo vệ chống quá điện áp – Mục 443: Bảo vệ chống quá điện áp có nguồn gốc khí quyển hoặc đo đóng cắt	1995	Sửa đổi 1 (1998)
	IEC 60364-4-444 Xuất bản lần 1	Hệ thống lắp đặt điện của các tòa nhà – Phần 4: Bảo vệ an toàn – Chương 44: Bảo vệ chống quá điện áp – Mục 444: Bảo vệ chống nhiễu điện từ (EMI) trong hệ thống lắp đặt của tòa nhà	1996	
	IEC 60364-4-45 Xuất bản lần 1	Hệ thống lắp đặt điện của các tòa nhà – Phần 4: Bảo vệ an toàn – Chương 45: Bảo vệ chống thấp áp	1984	
Phần 5-51 Lựa chọn và lắp đặt thiết bị điện – Quy tắc chung	IEC 60364-5-51 Xuất bản lần 3	Hệ thống lắp đặt điện của các tòa nhà – Phần 5: Lựa chọn và lắp đặt thiết bị điện – Chương 51: Qui tắc chung	1997	
	IEC 60364-3 Xuất bản lần 2	Hệ thống lắp đặt điện của các tòa nhà – Phần 3: Đánh giá các đặc tính chung	1993	Sửa đổi 1 (1994) Sửa đổi 2 (1995)
Phần 5-52 Lựa chọn và lắp đặt thiết bị điện – Hệ thống đi dây	IEC 60364-5-52 Xuất bản lần 1	Hệ thống lắp đặt điện của các tòa nhà – Phần 5: Lựa chọn và lắp đặt thiết bị điện - Chương 52: Hệ thống đi dây	1993	Sửa đổi 1 (1997)
	IEC 60364-5-523 Xuất bản lần 2	Hệ thống lắp đặt điện của các tòa nhà – Phần 5: Lựa chọn và lắp đặt thiết bị điện - Chương 52: Hệ thống đi dây - Mục 523: Khả năng mang dòng	1999	
Phần 5-53 Lựa chọn và lắp đặt thiết bị điện – Cách ly, đóng cắt và điều khiển	IEC 60364-4-46 Xuất bản lần 1 (trừ điều 461 được xét đến trong phần 4-41)	Hệ thống lắp đặt điện của các tòa nhà - Phần 4: Bảo vệ an toàn - Chương 46: Cách ly và đóng cắt	1981	
	IEC 60364-5-53 Xuất bản lần 2	Hệ thống lắp đặt điện của các tòa nhà – Phần 5: Lựa chọn và lắp đặt thiết bị điện – Chương 53: Thiết bị đóng cắt và điều khiển	1994	
	IEC 60364-5-534 Xuất bản lần 1	Hệ thống lắp đặt điện của các tòa nhà – Phần 5: Lựa chọn và lắp đặt thiết bị điện – Chương 53: Thiết bị đóng cắt và điều khiển – Mục 534: Cơ cấu bảo vệ chống quá áp	1997	
	IEC 60364-5-537 Xuất bản lần 1	Hệ thống lắp đặt điện của các tòa nhà – Phần 5: Lựa chọn và lắp đặt thiết bị điện – Chương 53: Thiết bị đóng cắt và điều khiển – Mục 537: Cơ cấu để cách ly và đóng cắt	1981	Sửa đổi 1 (1989)

Số xuất bản theo kết cấu lại	Tiêu chuẩn cũ nằm trong phần mới	Tên gọi	Năm xuất bản	Sửa đổi (năm)
Phần 5-54 Lựa chọn và lắp đặt thiết bị điện – Bố trí nối đất	IEC 60364-5-54 Xuất bản lần 1	Hệ thống lắp đặt điện của các tòa nhà - Phần 5: Lựa chọn và lắp đặt thiết bị điện - Chương 54: Bố trí nối đất và dây bảo vệ	1980	Sửa đổi 1 (1982)
	IEC 60364-5-548 Xuất bản lần 1	Hệ thống lắp đặt điện của các tòa nhà – Phần 5: Lựa chọn và lắp đặt thiết bị điện - Mục 548: Bố trí nối đất và liên kết đẳng thế đối với hệ thống lắp đặt công nghệ thông tin	1996	Sửa đổi 1 (1998)
Phần 5-55 Lựa chọn và lắp đặt thiết bị điện – Thiết bị khác	IEC 60364-5-551 Xuất bản lần 1	Hệ thống lắp đặt điện của các tòa nhà - Phần 5: Lựa chọn và lắp đặt thiết bị điện - Chương 55: Thiết bị khác - Mục 551: Tổ máy phát điện hạ áp	1994	
	IEC 60364-5-559 Xuất bản lần 1	Hệ thống lắp đặt điện của các tòa nhà – Phần 5: Lựa chọn và lắp đặt thiết bị điện – Chương 55: Thiết bị khác - Mục 559: Đèn điện và hệ thống chiếu sáng	1999	
	IEC 60364-5-56 Xuất bản lần 1	Hệ thống lắp đặt điện của các tòa nhà – Phần 5: Lựa chọn và lắp đặt thiết bị điện – Chương 56: Dịch vụ an toàn	1980	Sửa đổi 1 (1998)
	IEC 60364-3 Xuất bản lần 2	Hệ thống lắp đặt điện của các tòa nhà – Phần 3: Đánh giá các đặc tính chung	1993	Sửa đổi 1 (1994) Sửa đổi 2 (1995)
Phần 6-61 Kiểm tra và thử nghiệm – Kiểm tra ban đầu	IEC 60364-6-61 Xuất bản lần 1	Hệ thống lắp đặt điện của các tòa nhà – Phần 6: Kiểm tra – Chương 61: Kiểm tra ban đầu	1986	Sửa đổi 1 (1993) Sửa đổi 2 (1997)

Bảng E.2 - Quan hệ giữa cách đánh số điều mới và cũ

Số kết cấu lại	Trước đây, nếu có khác biệt	Năm xuất bản gốc	Tên gọi điều
Phần 1			
12	3.2	1993	Tài liệu viện dẫn
Phụ lục B	21	1993	Định nghĩa, hướng dẫn các thuật ngữ chung
B1.0	21.0	1993	Phạm vi áp dụng
B1.1	21.1	1993	Đặc tính của hệ thống lắp đặt
B1.2	21.2	1993	Điện áp
B1.3	21.3	1993	Điện giật
B1.4	21.4	1993	Nối đất
B1.5	21.5	1993	Mạch điện
B1.7	21.7	1993	Thiết bị khác
B1.8	21.8	1993	Cách ly và đóng cắt
Phần 4-41			
410	400.1	1992	Giới thiệu
410.2	Mới		Tài liệu viện dẫn
410.3	470		Áp dụng các biện pháp bảo vệ chống điện giật
Phần 4-42			
421	422	1980	Bảo vệ chống cháy
422	482	1982	Bảo vệ chống cháy ở những nơi có rủi ro đặc biệt
422.1	482.0	1982	Qui định chung
422.2	482.1	1982	Điều kiện sơ tán khỏi tòa nhà trong trường hợp khẩn cấp
422.3	482.2	1982	Bản chất của vật liệu gia công hoặc dự trữ
422.4	482.3	1982	Vật liệu có kết cấu dễ cháy
422.5	482.4	1982	Kết cấu cháy lan
Phần 4-43			
431	473.3	1977	Các yêu cầu theo tính chất của mạch điện
431.1	473.3.1	1977	Bảo vệ của dây dẫn pha
431.2	473.3.2	1977	Bảo vệ của dây trung tính
431.3	473.3.3	1977	Ngắt và đấu nối lại dây trung tính
433.1	433.2	1977	Sự kết hợp giữa các dây dẫn và cơ cấu bảo vệ chống quá tải
433.2	473.1.1	1977	Lắp cơ cấu bảo vệ chống quá tải
433.3	473.1.2	1977	Không lắp cơ cấu bảo vệ chống quá tải
433.4	473.1.3	1977	Lắp hoặc không lắp cơ cấu bảo vệ chống quá tải trong hệ thống IT
433.5	473.1.4	1977	Những trường hợp khuyến cáo không lắp cơ cấu bảo vệ chống quá tải vì lý do an toàn
433.6	473.1.5	1977	Bảo vệ chống quá tải cho dây dẫn mắc song song

Bảng E.2 (tiếp theo)

Số kết cấu lại	Trước đây, nếu có khác biệt	Năm xuất bản gốc	Tên gọi điều
434.1	434.2	1977	Xác định dòng điện ngắn mạch kỳ vọng
434.2	473.2.1	1977	Lắp cơ cấu bảo vệ chống ngắn mạch
434.3	473.2.3	1977	Không lắp cơ cấu bảo vệ chống ngắn mạch
434.4	473.2.4	1977	Bảo vệ ngắn mạch của dây dẫn mắc song song
434.5	434.3	1977	Đặc tính của thiết bị bảo vệ chống ngắn mạch
Phần 4-44			
440		1993, 1995 và 1996, tương ứng	Giới thiệu – Biên soạn từ lời giới thiệu của phần 4-442 (một phần), 4-443 và 4-444 (một phần)
440.1	442.1.1	1993	Phạm vi áp dụng
440.2	442.1.4	1993	Tài liệu viện dẫn
445	45	1984	Bảo vệ chống thấp áp
445.1	451	1984	Yêu cầu chung
Phần 5-51			
510	51	1997	Giới thiệu
511	320.1 320.2	1993	Điều kiện làm việc và ảnh hưởng bên ngoài
Phần 5-52			
Bảng 52-1	52F	1993	Lựa chọn hệ thống đi dây
Bảng 52-2	52G	1993	Bố trí hệ thống đi dây
Bảng 52-3	52H	1993	Ví dụ về phương pháp lắp đặt
Bảng 52-4	52-A	1993	Nhiệt độ làm việc lớn nhất đối với các loại cách điện
523.5	523.4	1983	Nhóm có nhiều hơn một mạch điện
523.6	523.5	1983	Số lượng dây dẫn mang tải
523.7	523.6	1983	Dây dẫn mắc song song
523.8	523.7	1983	Sự thay đổi của điều kiện lắp đặt dọc theo tuyến
Bảng 52-5	52J	1993	Diện tích mặt cắt ngang nhỏ nhất của dây dẫn
Phụ lục C	Phụ lục B	1993	Công thức biểu diễn khả năng mang dòng
Phụ lục D	Phụ lục C	1993	Ảnh hưởng của dòng điện hài lên hệ thống ba pha cân bằng
Phần 5-53			
534.3	535	1997	Cơ cấu bảo vệ chống thấp áp
535	539	1981	Sự phối hợp của các cơ cấu bảo vệ khác nhau
535.1	539.1		Phân biệt giữa các cơ cấu bảo vệ quá dòng
535.2	539.2		Sự kết hợp của các thiết bị bảo vệ dòng dư
535.3	539.3		Phân biệt giữa các thiết bị bảo vệ dòng dư

Bảng E.2 (kết thúc)

Số kết cấu lại	Trước đây, nếu có khác biệt	Năm xuất bản gốc	Tên gọi điều
536	46	1981	Cách ly và đóng cắt
536.0	460	1981	Giới thiệu
536.1	461	1981	Qui định chung
536.2	462	1981	Cách ly
536.3	463	1981	Ngắt điện để bảo dưỡng về cơ
536.4	464	1981	Chuyển mạch khẩn cấp
536.5	465	1981	Chuyển mạch chức năng
Phần 5-54			***Chú thích:*** Không có thay đổi về cách đánh số điều
Phần 5-55			
550.2	551.1.2 559.2	1994	Tài liệu viện dẫn
556	56	1980	Dịch vụ an toàn
556.1	352	1980	Qui định chung
556.4	562	1980	Nguồn an toàn
556.5	563	1980	Mạch điện
556.6	564	1980	Thiết bị sử dụng
556.7	565	1980	Yêu cầu đặc biệt đối với dịch vụ an toàn có nguồn không có khả năng hoạt động song song
556.8	566	1980	Yêu cầu đặc biệt đối với dịch vụ an toàn có nguồn có khả năng hoạt động song song
Phần 6-61			***Chú thích:*** Không có thay đổi về cách đánh số điều

Hệ thống lắp đặt điện của các tòa nhà - Phần 5-55: Lựa chọn và lắp đặt thiết bị điện - Các thiết bị khác

Electrical installations of buildings - Part 5-55: Selection and erection of electrical equipment - Other equipment

TCVN 7447-5-55 : 2005 hoàn toàn tương đương với tiêu chuẩn IEC 60364-5-55 : 2002;

TCVN 7447-5-55 : 2005 do Ban kỹ thuật tiêu chuẩn TCVN/TC/E1 Máy điện và khí cụ điện biên soạn, Tổng cục Tiêu chuẩn Đo lường Chất lượng đề nghị, Bộ Khoa học và Công nghệ ban hành.

550. Giới thiệu

550.1. Phạm vi áp dụng

Tiêu chuẩn này qui định các yêu cầu đối với máy phát điện hạ áp. Các yêu cầu cụ thể đối với nguồn cung cấp cho dịch vụ an toàn được đề cập trong điều 556, còn điều 559 áp dụng cho việc lựa chọn và lắp đặt đèn điện và các hệ thống chiếu sáng được thiết kế là bộ phận của hệ thống lắp đặt cố định.

Hệ thống cung cấp điện dự phòng, không phải là để cung cấp cho dịch vụ an toàn, không thuộc phạm vi của tiêu chuẩn này.

Tiêu chuẩn này không áp dụng cho các hệ thống lắp đặt nằm trong khu vực nguy hiểm (BE3).

Chú thích 1: *Các yêu cầu về nguồn lưới cần được xác định trước khi lắp đặt máy phát vào hệ thống lắp đặt nối với nguồn lưới đó.*

Chú thích 2: *Về các yêu cầu bổ sung đối với khu vực nguy hiểm, xem bộ tiêu chuẩn IEC 60079 và IEC 61241.*

550.2. (551.1.2)(559.2) Tài liệu viện dẫn

Các tài liệu viện dẫn sau rất cần thiết cho việc áp dụng tiêu chuẩn. Đối với các tài liệu viện dẫn ghi năm ban hành thì áp dụng các bản được nêu. Đối với các tài liệu viện dẫn không ghi năm ban hành thì áp dụng phiên bản mới nhất, bao gồm cả các sửa đổi. Tuy nhiên, các bên có thỏa thuận dựa trên tiêu chuẩn này cần nghiên cứu khả năng áp dụng phiên bản mới nhất của các tài liệu liệt kê dưới đây.

IEC 60050(195):1998, International Electrotechnical Vocabulary - Part 195: Earthing and protection against electric shock (Từ vựng kỹ thuật điện quốc tế - Phần 195: Nối đất và bảo vệ chống điện giật)

IEC 60050(826):1982, International Electrotechnical Vocabulary - Part 826: Electrical installations of buildings (Từ vựng kỹ thuật điện quốc tế - Phần 826: Hệ thống lắp đặt điện của các tòa nhà)

IEC 60079 (all parts), Electrical apparatus for explosive gas atmospheres (Thiết bị điện dùng trong môi trường có khí nổ)

IEC 60245-3:1994, Rubber insulated cables - Rated voltages up to and including 450/750 V - Part 3: Heat resistant silicone insulated cables (Cáp cách điện bằng cao su - Điện áp danh định đến và bằng 450/750 V - Phần 3: Cáp cách điện silicon chịu nhiệt)

IEC 60331-11, Tests for electric cables under fire conditions - Circuit integrity - Part 11: Apparatus - Fire alone at a flame temperature of at least 750°C (Thử nghiệm cáp điện trong điều kiện cháy - Tính toàn vẹn của mạch điện - Phần 11: Thiết bị - Cháy ở nhiệt độ ngọn lửa ít nhất là 750 °C).

IEC 60311-21, Tests for electric cables under fire conditions - Circuit integrity - Part 21: Procedures and requirements - Cables of rated voltage up to and including 0,6/1,0 kV (Thử nghiệm cáp điện trong điều kiện cháy - Tính toàn vẹn của mạch điện - Phần 21: Quy trình và yêu cầu - Cáp có điện áp danh định đến và bằng 0,6/1,0 kV)

IEC 60332-1, Tests on electric cables under fire conditions - Part 1: Test on a single vertical insulated wire or cable (Thử nghiệm cáp điện trong điều kiện cháy - Phần 1: Thử nghiệm trên dây hoặc cáp đơn có cách điện đặt thẳng đứng).

TCVN 7447-1 (IEC 60364-1), Hệ thống lắp đặt điện của các tòa nhà - Phần 1: Nguyên tắc cơ bản, đánh giá các đặc tính chung, định nghĩa

TCVN 7447-4-41:2004 (IEC 60364-4-41:2001), Hệ thống lắp đặt điện của các tòa nhà Phần 4-41: Bảo vệ an toàn - Bảo vệ chống điện giật

TCVN 7447-4-42:2005 (IEC 60364-4-42:2001) Hệ thống lắp đặt điện của các tòa nhà - Phần 4-42: Bảo vệ an toàn – Bảo vệ chống các ảnh hưởng về nhiệt

TCVN 7447-4-43:2004 (IEC 60364-4-43:2001), Hệ thống lắp đặt điện của các tòa nhà - Phần 4-43: Bảo vệ an toàn - Bảo vệ chống quá dòng

IEC 60364-5-52:2001, Electrical installations of buildings - Part 5-52: Selection and erection of electrical equipment - Wiring systems (Hệ thống lắp đặt điện của các tòa nhà - Phần 5-52: Lựa chọn và lắp đặt thiết bị điện - Hệ thống đi dây)

TCVN 7447-5-53 : 2005 (IEC 60364-5-53:2001), Hệ thống lắp đặt điện của các tòa nhà - Phần 5-53: Lựa chọn và lắp đặt thiết bị điện - Cách ly, đóng cắt và điều khiển

TCVN 7447-5-54 : 2005 (IEC 60364-5-54:2001), Hệ thống lắp đặt điện của các tòa nhà - Phần 5-54: Lựa chọn và lắp đặt thiết bị điện - Bố trí nối đất, dây bảo vệ và dây liên kết bảo vệ

IEC 60364-7-713:1996, Electrical installations of buildings - Part 7: Requirements for special installations and locations - Furniture (Hệ thống lắp đặt điện của các tòa nhà - Phần 7: Yêu cầu đối với các hệ thống lắp đặt và các vị trí đặc biệt - Đồ đạc)

IEC 60364-7-714:1996, Electrical installations of buildings - Part 7: Requirements for special installations and locations - External lighting installations (Hệ thống lắp đặt điện của các tòa nhà - Phần 7: Yêu cầu đối với các hệ thống lắp đặt và các vị trí đặc biệt - Hệ thống chiếu sáng bên ngoài)

IEC 60364-7-715:1999, Electrical installations of buildings - Part 7-715: Requirements for special installations and locations - Extra-low voltage lighting installations (Hệ thống lắp đặt điện của các tòa nhà - Phần 7-715: Yêu cầu đối với các hệ thống lắp đặt và các vị trí đặc biệt - Hệ thống chiếu sáng có điện áp cực thấp)

IEC 60417 (all parts), Graphical symbols for use on equipment (Ký hiệu bằng hình vẽ dùng trên thiết bị)

IEC 60598 (all parts), Luminaires (Đèn điện)

IEC 60598-2-22, Luminaires - Part 2-22: Particular requirements - Luminaires for emergency lighting (Đèn điện - Phần 2-22: Yêu cầu cụ thể - Đèn điện dùng cho chiếu sáng khẩn cấp)

IEC 60702-1, Mineral insulated cables with a rated voltage not exceeding 750 V - Part 1: Cables (Cáp cách điện bằng chất vô cơ có điện áp danh định không vượt quá 750 V - Phần 1: Cáp)

IEC 60702-2, Mineral insulated cables with a rated voltage not exceeding 750 V - Part 2: Terminations (Cáp cách điện bằng chất vô cơ có điện áp danh định không vượt quá 750 V - Phần 2: Đầu nối)

ISO 8528-12, Reciprocating internal combustion engine driven alternating current generating sets - Part 12: Emergency power supply to safety services (Máy phát điện xoay chiều kéo bằng động cơ đốt trong kiểu pittông – Phần 12: Cấp điện khẩn cấp cho các dịch vụ an toàn).

550.3. Định nghĩa

Tiêu chuẩn này áp dụng các định nghĩa sau đây:

550.3.1. Bộ pin/ắcqui tự nạp

Tổ hợp pin/ắcqui, bộ nạp và khối thử nghiệm

550.3.2. Phương thức không duy trì

Phương thức làm việc của thiết bị điện, cần thiết cho các dịch vụ an toàn, chỉ làm việc khi có sự cố nguồn sử dụng bình thường

550.3.3. Phương thức duy trì

Phương thức làm việc của thiết bị điện, cần thiết cho các dịch vụ an toàn, làm việc ở mọi thời điểm

550.3.4. Dịch vụ an toàn

Các dịch vụ trong một toà nhà cần thiết cho

- An toàn của con người,
- Tránh hư hại đến môi trường hoặc vật liệu khác

Chú thích: *Ví dụ về các dịch vụ an toàn bao gồm*

- *Chiếu sáng (thoát) khẩn cấp,*
- *Bơm cứu hỏa,*
- *Thang máy cứu hỏa,*
- *Hệ thống chuông báo động, ví dụ như báo cháy, báo khói, báo CO và báo người lạ xâm nhập,*
- *Hệ thống sơ tán khỏi tòa nhà,*
- *Hệ thống hút khói,*
- *Thiết bị y tế thiết yếu.*

550.3.5. Nguồn an toàn điện

Nguồn được thiết kế để duy trì cấp điện cho các thiết bị điện chủ yếu dùng cho dịch vụ an toàn.

550.3.6. Hệ thống cung cấp điện cho các dịch vụ an toàn

Xem IEC 60050(826)

550.3.7. Thời gian làm việc danh định của nguồn an toàn

Thời gian làm việc mà nguồn an toàn được thiết kế trong điều kiện làm việc bình thường.

551. Máy phát điện hạ áp

551.1 (551.1.1.1) Phạm vi áp dụng:

Tiêu chuẩn này áp dụng cho các hệ thống lắp đặt điện hạ áp và điện áp cực thấp có máy phát được thiết kế để cấp nguồn, liên tục hoặc không liên tục, cho toàn bộ hoặc một phần của hệ thống lắp đặt đó. Các yêu cầu được đề cập đối với hệ thống lắp đặt có các bố trí nguồn sau:

- Cấp nguồn cho hệ thống lắp đặt không nối với nguồn lưới;
- Cấp nguồn cho hệ thống lắp đặt thay cho nguồn lưới;
- cấp nguồn cho hệ thống lắp đặt song song với nguồn lưới;
- Kết hợp thích hợp của các bố trí nêu trên.

Tiêu chuẩn này không áp dụng cho các hạng mục tự nạp điện của thiết bị điện có điện áp cực thấp có cả nguồn năng lượng và tải sử dụng năng lượng và không áp dụng cho thiết bị có tiêu chuẩn sản phẩm riêng qui định các yêu cầu về an toàn điện.

551.1.1 (551.1.1.2) Máy phát có nguồn động lực dưới đây được xem xét:

- Động cơ đốt trong;
- Tuốcbin;
- Động cơ điện;
- Pin quang điện;
- Acqui điện hóa;
- Các nguồn thích hợp khác.

551.1.2 (551.1.1.3) Máy phát có đặc tính điện dưới đây được xem xét:

- Máy phát đồng bộ kích thích độc lập và kích thích bằng nguồn lưới;
- Máy phát không đồng bộ kích thích bằng nguồn lưới và tự kích;
- Bộ nghịch lưu tĩnh phụ thuộc và độc lập, có hoặc không có phương tiện rẽ mạch.

551.1.3. (551.1.1.4) Việc sử dụng máy phát cho mục đích dưới đây được xem xét:

- Cấp nguồn cho hệ thống lắp đặt lâu dài;
- Cấp nguồn cho hệ thống lắp đặt tạm thời;
- Cấp nguồn cho thiết bị di động không được nối với hệ thống lắp đặt cố định lâu dài.

551.2 . Yêu cầu chung

551.2.1. Phương tiện kích thích và chuyển mạch phải thích hợp với mục đích sử dụng của máy phát và máy phát không được làm phương hại đến an toàn cũng như hoạt động đúng của các nguồn cung cấp khác.

Chú thích: *Xem 551.7 về các yêu cầu cụ thể trong đó máy phát có thể làm việc song song với nguồn lưới.*

551.2.2. Dòng điện ngắn mạch kỳ vọng và dòng điện sự cố chạm đất kỳ vọng phải được đánh giá cho từng nguồn cung cấp hoặc kết hợp các nguồn có thể làm việc độc lập với các nguồn hoặc tổ hợp khác. Thông số ngắn mạch của thiết bị bảo vệ nằm trong hệ thống lắp đặt và, khi thích hợp, được nối với nguồn lưới, không được vượt quá trong bất kỳ phương pháp làm việc dự định nào của nguồn.

551.2.3. Khi máy phát được thiết kế để cấp nguồn cho hệ thống lắp đặt không được nối với nguồn lưới hoặc để cấp nguồn ở mức đóng cắt thay thế cho nguồn lưới, thì công suất và đặc tính làm việc của máy phát phải sao cho không phát sinh nguy hiểm hoặc hư hại cho thiết bị sau khi nối hoặc ngắt tải bất kỳ do sai lệch điện áp hoặc tần số so với dải làm việc dự kiến. Phải cung cấp phương tiện để tự động ngắt các bộ phận của hệ thống lắp đặt khi cần thiết nếu công suất của máy phát bị vượt quá.

Chú thích 1: *Cần chú ý đến độ lớn của tải điển hình theo tỷ lệ của công suất máy phát và dòng điện khởi động động cơ.*

Chú thích 2: *Cần chú ý đến hệ số công suất qui định cho thiết bị bảo vệ trong hệ thống lắp đặt.*

Chú thích 3: *Việc lắp đặt máy phát trong một tòa nhà hoặc hệ thống lắp đặt có thể làm thay đổi điều kiện ảnh hưởng bên ngoài đối với hệ thống lắp đặt đó (xem TCVN 7447-1 (IEC 60364-1)), ví dụ do đưa vào các bộ phận chuyển động, bộ phận ở nhiệt độ cao hoặc do sự có mặt của khí độc, v.v...*

551.3. Bảo vệ chống tiếp xúc trực tiếp và tiếp xúc gián tiếp

Các yêu cầu bổ sung đối với hệ thống điện áp cực thấp (ELV) có cả bảo vệ chống tiếp xúc trực tiếp và tiếp xúc gián tiếp và khi hệ thống lắp đặt được cấp điện từ hai nguồn trở lên.

551.3.1. Nếu mạch SELV của hệ thống PELV có thể được cấp điện từ hai nguồn trở lên thì phải áp dụng các yêu cầu ở 411.1.2 của TCVN 7447-4-41 (IEC 60364-4-41) cho từng nguồn. Khi một hoặc nhiều nguồn được nối đất thì phải áp dụng các yêu cầu ở 411.1.3 và 411.1.5 của TCVN 7447-4-41 (IEC 60364-4-41) cho hệ thống PELV.

Nếu một hoặc nhiều nguồn không thỏa mãn các yêu cầu của 411.1.2 thì hệ thống phải được coi là hệ thống FELV và phải áp dụng các yêu cầu của 411.3.

551.3.2. Khi cần phải duy trì cấp nguồn cho hệ thống điện áp cực thấp sau khi mất một hoặc nhiều nguồn cung cấp thì mỗi nguồn cung cấp hoặc tổ hợp các nguồn cung cấp hoạt động độc lập với các nguồn hoặc các tổ hợp nguồn khác phải có khả năng cấp nguồn cho tải dự kiến của hệ thống điện áp cực thấp. Phải thực hiện các dự phòng sao cho nếu mất nguồn hạ áp cung cấp cho nguồn điện áp cực thấp thì không dẫn đến nguy hiểm hoặc hỏng thiết bị có điện áp cực thấp khác.

Chú thích: *Các biện pháp dự phòng này có thể cần thiết khi cấp nguồn cho các dịch vụ an toàn (xem điều 35 của TCVN 7447-1 (IEC 60364-1)).*

551.4. Bảo vệ chống tiếp xúc gián tiếp

Bảo vệ chống tiếp xúc gián tiếp phải được cung cấp cho hệ thống lắp đặt đối với mỗi nguồn cung cấp hoặc tổ hợp các nguồn cung cấp có thể làm việc độc lập với các nguồn hoặc các tổ hợp nguồn khác.

551.4.1. Bảo vệ bằng cách tự động ngắt nguồn

Phải có bảo vệ bằng cách tự động ngắt nguồn theo 413.1 của TCVN 7447-4-41 (IEC 60364-4-41), ngoại trừ khi thay đổi cho các trường hợp cụ thể ở 551.4.2, 551.4.3 hoặc 551.4.4.

551.4.2. Yêu cầu bổ sung đối với hệ thống lắp đặt trong trường hợp máy phát có trang bị đóng cắt thay thế cho nguồn lưới (hệ thống dự phòng)

Bảo vệ bằng cách tự động ngắt nguồn không được dựa vào mối nối đến điểm nối đất của hệ thống nguồn lưới khi máy phát làm việc ở mức đóng cắt thay thế đến hệ thống TN. Phải cung cấp điện cực đất thích hợp.

551.4.3. Yêu cầu bổ sung đối với hệ thống lắp đặt có bộ nghịch lưu tĩnh

551.4.3.1 Khi bảo vệ chống tiếp xúc gián tiếp cho các bộ phận của hệ thống lắp đặt nhờ bộ nghịch lưu tĩnh dựa trên việc tự động đóng của chuyển mạch rẽ mạch và hoạt động của cơ cấu bảo vệ về phía nguồn của chuyển mạch này không nằm trong phạm vi thời gian yêu cầu ở 413.1 của TCVN 7447-4-41 (IEC 60364-4-41) thì phải cung cấp liên kết đẳng thế bổ sung giữa các bộ phận dẫn chạm tới được đồng thời và các bộ phận dẫn không thuộc hệ thống lắp đặt về phía tải của bộ nghịch lưu tĩnh theo 413.1.6 của TCVN 7447-4-41 (IEC 60364-4-41).

Điện trở của dây liên kết đẳng thế bổ sung yêu cầu giữa các bộ phận dẫn chạm tới được đồng thời phải thỏa mãn điều kiện sau:

$$R \leq \frac{50}{I_a} \ (\Omega)$$

trong đó:

I_a là dòng điện sự cố chạm đất lớn nhất có thể được cung cấp chỉ bởi bộ nghịch lưu tĩnh trong thời gian đến 5 s.

Chú thích: *Khi các thiết bị này được thiết kế để làm việc song song với hệ thống nguồn lưới thì áp dụng thêm các yêu cầu của 551.7.*

551.4.3.2 Phải thực hiện các biện pháp dự phòng hoặc phải chọn thiết bị sao cho không ảnh hưởng xấu đến hoạt động đúng của thiết bị bảo vệ do có dòng một chiều mà bộ nghịch lưu tĩnh hoặc bộ lọc sinh ra.

551.4.4. Yêu cầu bổ sung khi bảo vệ bằng cách ngắt tự động trong trường hợp hệ thống lắp đặt và máy phát không cố định lâu dài

Điều này áp dụng cho máy phát di động và máy phát được thiết kế để di chuyển đến những vị trí không định trước để sử dụng tạm thời hoặc ngắn hạn. Máy phát này có thể là bộ phận của hệ thống lắp đặt phải chịu các điều kiện sử dụng tương tự. Điều này không áp dụng cho các hệ thống lắp đặt được cố định lâu dài.

Chú thích: *Đối với các bố trí đấu nối thích hợp, xem IEC 60309.*

551.4.4.1 Giữa các hạng mục thiết bị riêng rẽ phải có dây bảo vệ là bộ phận của dây hoặc cáp thích hợp và phù hợp với bảng 54 F của TCVN 7447-5-54 (IEC 60364-5-54). Tất cả các dây bảo vệ phải phù hợp với TCVN 7447-5-54 (IEC 60364-5-54).

551.4.4.2 Trong hệ thống TN, TT và IT, phải lắp đặt thiết bị bảo vệ bằng dòng dư có dòng dư tác động danh định không vượt quá 30 mA theo 413.1 của TCVN 7447-4-41 (IEC 60364-4-41) để ngắt tự động.

Chú thích: *Trong hệ thống IT, thiết bị dòng dư có thể không tác động trừ khi có một trong các sự cố chạm đất trên một phần của hệ thống về phía nguồn của thiết bị.*

551.5. Bảo vệ chống quá dòng

551.5.1. Nếu phương tiện để phát hiện quá dòng của máy phát được cung cấp thì phải đặt càng gần với các đầu nối của máy phát càng tốt.

Chú thích: *Dòng điện ngắn mạch kỳ vọng do máy phát gây ra có thể phụ thuộc thời gian và độ lớn có thể nhỏ hơn nhiều so với nguồn lưới.*

551.5.2. Trường hợp máy phát được thiết kế để làm việc song song với nguồn lưới hoặc khi hai hay nhiều máy phát có thể làm việc song song thì phải giới hạn dòng điện hài chạy quẩn sao cho không vượt quá thông số danh định về nhiệt của dây dẫn.

Ảnh hưởng của dòng điện hài chạy quẩn có thể được giới hạn bằng cách:

- Chọn máy phát có cuộn bù;
- Cung cấp trở kháng thích hợp ở mối nối với các điểm đấu sao của máy phát;
- Cung cấp thiết bị đóng cắt để ngắt mạch vòng nhưng có khống chế liên động để không gây ảnh hưởng đến hoạt động của bảo vệ chống tiếp xúc gián tiếp;
- Cung cấp thiết bị lọc;
- Các phương tiện thích hợp khác.

Chú thích: *Cần xem xét điện áp lớn nhất có thể xuất hiện trên trở kháng được nối để giới hạn dòng điện hài chạy quẩn.*

551.6. Yêu cầu bổ sung đối với hệ thống lắp đặt trong đó máy phát cung cấp nguồn ở mức đóng cắt thay thế cho nguồn lưới (hệ thống dự phòng)

551.6.1. Phải thực hiện các biện pháp đề phòng phù hợp với các yêu cầu liên quan của TCVN 7447-5-53 (IEC 60364-5-53) đối với cách ly sao cho máy phát không thể làm việc song song với hệ thống nguồn lưới. Các biện pháp đề phòng thích hợp có thể gồm:

- Khóa liên động về điện, cơ hoặc điện-cơ giữa các cơ cấu tác động hoặc mạch điện điều khiển của thiết bị đóng cắt chuyển đổi;
- Hệ thống khoá có một chìa mang đi được;
- Thiết bị đóng cắt có ba vị trí: ngắt - trung gian - chuyển đổi;
- Thiết bị đóng cắt chuyển đổi tự động có khóa liên động thích hợp;
- Phương tiện khác cung cấp an toàn thao tác tương đương.

551.6.2. Đối với hệ thống TN–S mà trung tính không được gián đoạn, tất cả các thiết bị dòng dư phải được đặt sao cho tránh được tác động không đúng do có tuyến trung tính-đất song song.

Chú thích: *Trong hệ thống TN, cần ngắt trung tính của hệ thống lắp đặt khỏi trung tính của hệ thống nguồn lưới để tránh nhiễu như các xung điện áp cảm ứng do sét gây ra.*

551.7. Yêu cầu bổ sung đối với hệ thống lắp đặt trong đó máy phát có thể làm việc song song với hệ thống nguồn lưới

551.7.1. Khi chọn và sử dụng máy phát để làm việc song song với nguồn lưới, phải chú ý tránh các ảnh hưởng bất lợi đến nguồn lưới và đến các hệ thống lắp đặt khác về hệ số công suất, thay đổi điện áp, méo hài, mất cân bằng, đột ngột, đồng bộ hoặc ảnh hưởng dao động điện áp. Nguồn lưới liên quan phải được tra cứu về các yêu cầu cụ thể. Khi cần phải hòa đồng bộ, ưu tiên sử dụng hệ thống hòa đồng bộ tự động có tính đến tần số, pha và điện áp.

551.7.2. Phải có bảo vệ để ngắt máy phát khỏi nguồn lưới trong trường hợp mất nguồn lưới hoặc sai lệch về điện áp hoặc tần số tại các đầu nối nguồn so với các giá trị công bố của nguồn sử dụng bình thường.

Loại bảo vệ, độ nhạy và thời gian tác động phụ thuộc vào bảo vệ của hệ thống nguồn lưới và phải được bên quản lý nguồn lưới chấp nhận.

551.7.3. Phải có phương tiện để ngăn ngừa việc nối máy phát với hệ thống nguồn lưới nếu điện áp và tần số của nguồn lưới nằm ngoài giới hạn tác động của bảo vệ được yêu cầu trong 551.7.2.

551.7.4. Phải có phương tiện để máy phát cách ly với nguồn lưới. Phương tiện cách ly này phải đóng lại được vào nguồn lưới bất cứ lúc nào.

551.7.5. Nếu máy phát cũng có thể làm việc ở mức đóng cắt thay thế cho nguồn lưới thì hệ thống lắp đặt phải phù hợp với 551.6.

556. Dịch vụ an toàn

556.1. Yêu cầu chung

556.1.1. Dịch vụ an toàn cần thiết cho hoạt động trong điều kiện cháy phải thỏa mãn các yêu cầu sau:

- Nguồn an toàn phải duy trì cấp điện trong thời gian thích hợp;

- Thiết bị phải có khả năng chống cháy trong khoảng thời gian thích hợp bằng việc lựa chọn hoặc lắp đặt phù hợp.

Chú thích 1: *Dịch vụ an toàn cũng có thể cần tuân thủ thêm các qui định của quốc gia hoặc địa phương.*

Chú thích 2: *Có thể tồn tại hai loại nguồn cấp điện: nguồn an toàn và nguồn sử dụng bình thường.*

Chú thích 3: *Nguồn sử dụng bình thường, ví dụ như nguồn lưới.*

556.1.2. Đối với bảo vệ chống tiếp xúc gián tiếp, ưu tiên các biện pháp bảo vệ mà không tự động ngắt ở sự cố lần đầu tiên.

Trong hệ thống IT, phải cung cấp thiết bị kiểm soát cách điện liên tục để đưa ra chỉ thị nghe được và nhìn thấy được về sự cố chạm đất lần đầu.

556.2. Nguồn cung cấp cho thiết bị sử dụng dòng điện

Nếu thiết bị điện được cấp bằng hai nguồn khác nhau thì sự cố xuất hiện trong mạch điện từ một nguồn không được làm phương hại đến bảo vệ chống điện giật hoặc làm việc đúng của nguồn kia. Khi thiết bị này đòi hỏi dây bảo vệ thì thiết bị phải được nối với dây bảo vệ của cả hai mạch.

556.3. Yêu cầu đặc biệt

556.3.1. Bảo vệ chống ngắn mạch và chống điện giật, trong điều kiện bình thường và trong trường hợp sự cố, phải được đảm bảo ở cấu hình bất kỳ của nguồn cung cấp thông thường và nguồn an toàn.

556.3.2. Bảo vệ chống quá tải có thể bỏ qua khi mất nguồn có thể gây nguy hiểm lớn hơn. Nếu bỏ qua bảo vệ chống quá tải thì khi quá tải xảy ra phải kiểm soát được.

556.3.3. Tuỳ thuộc vào việc nguồn an toàn có làm việc song song hoặc độc lập với nguồn sử dụng bình thường hay không mà phải tính đến các điều nhỏ tương ứng của điều 551.

556.4. Thiết bị đóng cắt và điều khiển

556.4.1. Phải cung cấp thiết bị đóng cắt và điều khiển có bảo vệ đảm bảo khả năng chống cháy trong thời gian thích hợp bằng kết cấu, vị trí hoặc lắp đặt.

556.4.2. Thiết bị điều khiển không được gây ảnh hưởng đến hoạt động của dịch vụ an toàn, ở bất kỳ lúc nào có yêu cầu hoạt động. Vị trí của thiết bị đóng cắt mà khi hoạt động có thể gây nguy hiểm phải được chỉ thị rõ ràng và dễ thấy.

556.4.3. Thiết bị đóng cắt và điều khiển dùng cho nguồn của hệ thống lắp đặt dịch vụ an toàn phải được cách ly về vật lý khỏi các linh kiện của hệ thống lắp đặt cấp nguồn sử dụng bình thường.

556.4.4. Thiết bị đóng cắt và điều khiển, kể cả điều khiển chiếu sáng an toàn, phải được xác định rõ và chỉ người có kỹ năng hoặc được hướng dẫn mới có thể tiếp cận được.

556.5. Hệ thống cung cấp điện

556.5.1 Nguồn an toàn điện

Chú thích: *Xem TCVN 7447-1 (IEC 60364-1), điều 35 về yêu cầu chung của các nguồn được phép.*

556.5.1.1. Nguồn an toàn cho thiết bị cấp nguồn an toàn phải được chọn theo thời gian đáp ứng cần thiết và thời gian làm việc danh định. Khi sử dụng nguồn cấp điện riêng thì thời gian làm việc yêu cầu của pin/ắcqui bất kỳ có thể rút ngắn nếu thiết bị an toàn cần cấp điện từ máy phát trong thời gian làm việc cần thiết.

Chú thích: Bản thân bộ nạp pin/acqui không phải là nguồn an toàn.

556.5.1.2 Nguồn an toàn điện phải được lắp đặt như thiết bị cố định. Hỏng nguồn sử dụng bình thường không được gây ảnh hưởng bất lợi đến tính năng của nguồn an toàn.

556.5.1.3. Chỉ người có kỹ năng hoặc được hướng dẫn mới có thể tiếp cận được nguồn an toàn điện.

556.5.1.4. Vị trí của mọi nguồn an toàn điện phải thích hợp và đủ thông gió sao cho khí, khói hoặc hơi thoát ra từ nguồn đó không xâm nhập được vào khu vực có người.

556.5.1.5. Các nguồn cung cấp độc lập không được dùng làm nguồn sử dụng bình thường và nguồn an toàn điện trừ khi nhà cung cấp đưa ra văn bản đảm bảo rằng hai nguồn này không có khả năng hỏng đồng thời.

556.5.1.6. Nguồn an toàn điện có thể sử dụng cho các mục đích khác ngoài dịch vụ an toàn, nếu như không làm suy giảm tính sẵn có đối với các dịch vụ an toàn. Ngoài các yêu cầu của 556.2, sự cố xuất hiện trong mạch điện dùng cho mục đích khác với mục đích dịch vụ an toàn không được dẫn đến ngắt mạch bất kỳ dùng cho dịch vụ an toàn.

Chú thích: *Trong trường hợp khẩn cấp, khi cần đến dịch vụ an toàn, có thể cần phải cắt điện các thiết bị không cung cấp dịch vụ an toàn.*

556.5.1.7. Tình trạng làm việc của nguồn an toàn (điều kiện bình thường hoặc sự cố) phải được chỉ ra ở một điểm trung tâm và được kiểm soát liên tục tại mọi thời điểm cần thiết. Điều này không áp dụng cho pin/acqui tự nạp.

556.5.1.8. Có thể sử dụng hệ thống nguồn đôi có hai nguồn cung cấp độc lập. Việc này áp dụng trong trường hợp, ví dụ:

- Cấp nguồn từ mạng phân phối nguồn lưới và nguồn điện độc lập,
- Hai mạng phân phối nguồn lưới độc lập (không có khả năng hỏng đồng thời).

Hai nguồn cung cấp riêng dùng cho hệ thống nguồn đôi phải thỏa mãn yêu cầu sau:

- Sự cố trong hệ thống cấp điện của một nguồn không được gây nên sự cố cho hệ thống cấp điện của nguồn kia.

Nếu có sự cố trong nguồn sử dụng bình thường xuất phát từ một trong hai nguồn thì nguồn kia ít nhất phải đảm bảo rằng có các thiết bị an toàn thiết yếu.

556.5.1.9. Máy phát có động cơ đốt trong kiểu pittông, dùng làm động cơ sơ cấp, phải tuân thủ ISO 8528-12.

Chú thích: *Loại này thường gồm một động cơ điêzen làm động cơ sơ cấp và một máy điện đồng bộ làm máy phát. Có thể sử dụng các loại động cơ sơ cấp và máy phát khác khi chúng thỏa mãn các yêu cầu của ISO 8528-12 về cấp nhiên liệu và làm mát, tính năng hoạt động, điện áp và tần số phù hợp, công suất ngắn mạch dài hạn thích hợp.*

556.5.1.10. Nguồn an toàn phải có đủ công suất cho các dịch vụ an toàn.

556.5.1.11 Nếu các dịch vụ an toàn của nhiều tòa nhà hoặc địa điểm được cấp điện chỉ từ một nguồn an toàn thì sự cố trong các dịch vụ an toàn của một tòa nhà hoặc địa điểm không được gây nguy hiểm cho hoạt động bình thường của nguồn an toàn đó.

Trong toàn bộ thời gian làm việc cần thiết, điểm được kiểm soát liên tục ở một trung tâm phải chỉ rõ:

a) Sự cố nguồn tại thiết bị đóng cắt và điều khiển mà dịch vụ an toàn nối đến;

b) Tình trạng hoạt động của tất cả các thiết bị đóng cắt trong hệ thống nếu chúng quan trọng đối với các dịch vụ an toàn;

c) Sự cố chạm đất lần đầu.

556.6 . Hệ thống đi dây

556.6.1. Mạch điện dùng cho dịch vụ an toàn phải độc lập về nguồn cung cấp với các mạch điện khác.

***Chú thích 1**: Điều này có nghĩa là sự cố điện hoặc sự can thiệp hoặc thay đổi bất kỳ trong một hệ thống sẽ không làm ảnh hưởng đến hoạt động đúng của hệ thống kia. Có thể cần có cách ly bằng vật liệu chịu lửa hoặc các rãnh hoặc vỏ bọc khác nhau.*

***Chú thích 2:** Nguồn nạp cho pin/acqui tự nạp có thể phụ thuộc vào nguồn cung cấp cho các mạch điện khác.*

556.6.2. Mạch điện dùng cho dịch vụ an toàn không được đi qua các vị trí có rủi ro cháy (BE2) trừ khi chúng vốn có khả năng chống cháy và chống hỏng tự nhiên cao hoặc được bảo vệ thích hợp. Trong mọi trường hợp, mạch điện không được chạy qua vùng có rủi ro nổ (BE3).

556.6.3. Các hệ thống đi dây dưới đây phải được cung cấp cho các dịch vụ an toàn cần thiết để làm việc trong điều kiện cháy:

a) Cáp cách điện bằng vô cơ phù hợp với IEC 60702-1 và IEC 60702-2;

b) Cáp chống cháy phù hợp với IEC 60331-11, IEC 60331-21 và IEC 60332-1;

c) Hệ thống đi dây duy trì bảo vệ chống cháy và bảo vệ về cơ cần thiết.

556.6.4. Hệ thống đi dây và cáp dùng cho dịch vụ an toàn, không thuộc loại đề cập trong 556.6.3, phải được cách ly thích hợp và tin cậy với các cáp khác, kể cả cáp của các dịch vụ an toàn khác bằng khoảng cách hoặc rào chắn.

***Chú thích:** Đối với cáp của pin/acqui, có thể áp dụng các yêu cầu đặc biệt.*

556.6.5. Cấp nguồn cho dịch vụ an toàn, ngoại trừ hệ thống đi dây cho thang máy cứu hỏa, không được lắp đặt ở giếng thang máy hoặc các lỗ thông hơi khác.

556.6.6. Mạch điện an toàn phải được lắp đặt và nhận biết sao cho tránh bị ngắt điện không chủ ý.

556.6.7. Trong phòng và lối thoát có nhiều đèn chiếu sáng khẩn cấp, đèn phải được đi dây lần lượt từ ít nhất hai mạch điện riêng sao cho mức chiếu sáng được duy trì dọc theo lối thoát trong trường hợp mất điện một mạch.

556.6.8. Dây dẫn của bộ nạp pin/acqui, kể cả pin/acqui tự cấp nguồn, không được coi là bộ phận của mạch điện an toàn.

556.6.9. Nếu điện áp của nguồn điện an toàn khác với điện áp của nguồn điện chung và cần có máy biến áp thì máy biến áp phải có cuộn dây riêng.

556.7. Mạch chiếu sáng an toàn

556.7.1 Đèn chiếu sáng khẩn cấp không duy trì phải hoạt động do sự cố của nguồn cung cấp cho đèn chiếu sáng thông thường trong khu vực đặt đèn.

556.7.2. Ở chế độ duy trì, nguồn sử dụng bình thường phải được kiểm soát tại bảng phân phối chính. Điều này không áp dụng cho pin/acqui tự nạp.

556.7.3. Giá trị độ rọi nhỏ nhất có thể được nêu trong qui định của quốc gia và/hoặc địa phương.

556.7.4. Đèn điện phải phù hợp với các yêu cầu nêu trong IEC 60598-2-22.

559. Đèn điện và hệ thống chiếu sáng

559.1. Phạm vi áp dụng

Điều này áp dụng cho việc lựa chọn và lắp đặt đèn điện và hệ thống chiếu sáng được thiết kế là một phần của hệ thống lắp đặt cố định.

Yêu cầu đối với các loại hệ thống chiếu sáng cụ thể được đề cập trong các phần 7 (ví dụ 7-713, 7-714 và 7-715).

Các yêu cầu của điều này không áp dụng cho chiếu sáng theo kiểu kết hoa tạm thời.

Chú thích: *Yêu cầu an toàn đối với đèn được đề cập trong IEC 60598.*

559.3. Định nghĩa

Điều này áp dụng các định nghĩa chung của TCVN 7447-1 (IEC 60364-1), IEC 60598, IEC 60050(195) và IEC 60050(826).

559.3.1. Giá trưng bày đèn điện nghĩa là các giá trong phòng bán hàng hoặc bộ phận của gian hàng được dùng để trưng bày đèn điện.

Các hạng mục dưới đây không được coi là giá trưng bày:

- Giá dùng trong hội chợ thương mại, trong đó đèn được nối trong suốt thời gian hội chợ;
- Bảng trưng bày tạm thời có đèn nối cố định;
- Bảng trưng bày có dãy đèn có thể được nối với thiết bị có phích cắm.

559.4. Yêu cầu chung đối với hệ thống lắp đặt

Đèn phải được chọn và lắp đặt theo hướng dẫn của nhà chế tạo và IEC 60598.

559.5. Bảo vệ chống các ảnh hưởng về nhiệt

559.5.1 Đối với việc lựa chọn đèn điện liên quan đến ảnh hưởng về nhiệt lên các vật xung quanh, phải tính đến các đặc trưng sau:

a) Công suất tiêu thụ lớn nhất cho phép của bóng đèn;

b) Khả năng chống cháy của vật liệu liền kề

- tại điểm lắp đặt,
- Trong khu vực chịu ảnh hưởng về nhiệt;

c) Khoảng cách tối thiểu đến vật liệu dễ cháy, kể cả các vật liệu nằm trong hướng của tia đèn pha.

559.5.2. Tuỳ theo khả năng chống cháy của vật liệu tại điểm lắp đặt và trong khu vực chịu ảnh hưởng về nhiệt, phải tuân thủ hướng dẫn lắp đặt của nhà chế tạo. Đèn điện có ghi nhãn phải được chọn và lắp đặt theo nhãn như qui định trong IEC 60598.

Chú thích: *Đối với các hệ thống lắp đặt hoặc vị trí đặc biệt, có thể áp dụng các yêu cầu bổ sung, ví dụ như các yêu cầu trong TCVN 7447-4-42 (IEC 60364-4-42) đối với các vị trí có rủi ro cháy hoặc trong IEC 60364-7-713 đối với nội thất.*

559.6 . Hệ thống đi dây

559.6.1 Trường hợp đèn điện lắp treo thì các phụ kiện để cố định phải có khả năng mang gấp năm lần khối lượng của đèn nhưng không nhỏ hơn 25 kg. Cáp hoặc dây giữa cơ cấu treo và đèn phải được lắp đặt sao cho tránh vượt quá lực căng và xoắn của dây dẫn và đầu nối.

Chú thích: *Xem thêm 552.8 của IEC 60364-5-52.*

559.6.2. Trường hợp cáp và/hoặc dây dẫn cách điện được người lắp đặt kéo qua đèn điện (đi dây qua) thì phải chọn cáp và/hoặc dây dẫn thích hợp như qui định trong 559.6.3 và chỉ được sử dụng loại đèn điện thích hợp cho đi dây qua.

559.6.3. Cáp phải được chọn theo nhiệt độ ghi nhãn trên đèn, nếu có, như sau:

- Đối với đèn phù hợp với IEC 60598 nhưng không ghi nhãn nhiệt độ thì không yêu cầu cáp chịu nhiệt;
- Đối với đèn phù hợp với IEC 60598 có ghi nhãn nhiệt độ thì phải sử dụng cáp thích hợp với nhiệt độ ghi nhãn;
- Đối với đèn không ghi nhãn phù hợp với IEC 60598 thì phải tuân thủ hướng dẫn sử dụng của nhà chế tạo;
- Trường hợp không có thông tin thì phải sử dụng cáp chịu nhiệt và/hoặc dây dẫn cách điện phù hợp với IEC 60245-3 hoặc loại tương đương.

Chú thích: *Có thể tăng cường hoặc thay thế cục bộ vật liệu cách điện, xem 522.2 của IEC 60364-5-52.*

559.6.4 Nhóm đèn điện được chia giữa ba dây pha của hệ thống ba pha chỉ có một dây trung tính chung phải được coi như thiết bị sử dụng dòng điện ba pha.

Chú thích: *Xem thêm 536.2.1.1 của IEC 60364-5-53.*

559.7. Thiết bị điều khiển đèn độc lập, ví dụ balát

Chỉ thiết bị điều khiển đèn độc lập có nhãn phù hợp để sử dụng độc lập, theo tiêu chuẩn liên quan, mới được sử dụng bên ngoài đèn điện.

Chú thích: *Ký hiệu nhận biết thường là:* *balát độc lập 5138 của IEC 60417.*

559.8. Tụ bù

Tụ bù có tổng điện dung vượt quá 0,5 μF chỉ được sử dụng cùng với điện trở phóng điện.

Chú thích 1: Xem 536.2.1.4 của TCVN 7447-5-53 (IEC 60364-5-53).

Chú thích 2: Tụ điện và nhãn trên tụ phải phù hợp với IEC 61048.

559.9. Bảo vệ chống điện giật đối với giá trưng bày đèn điện

Bảo vệ chống điện giật phải được cung cấp bởi:

- Nguồn SELV, hoặc
- Tự động ngắt nguồn bằng thiết bị bảo vệ tác động bằng dòng dư có dòng dư tác động danh định không vượt quá 30 mA.

559.10 Hiệu ứng hoạt nghiệm

Trong trường hợp chiếu sáng cho tòa nhà trong đó các máy có bộ phận chuyển động làm việc, phải xét đến các hiệu ứng hoạt nghiệm có thể dẫn đến ấn tượng sai về các bộ phận chuyển động là đang đứng yên. Có thể tránh các hiệu ứng này bằng cách chọn thiết bị điều khiển đèn thích hợp.

Phụ lục A
(tham khảo)

IEC 60364 - PHẦN 1 ĐẾN 6: KẾT CẤU LẠI

Bảng A.1 - Quan hệ giữa các phần kết cấu lại và phần gốc

Số xuất bản theo kết cấu	Tiêu chuẩn cũ nằm trong phần mới	Tên gọi	Năm xuất bản	Sửa đổi (năm)
Phần 1 Nguyên tắc cơ bản	IEC 60364-1 Xuất bản lần 3	Hệ thống lắp đặt điện của các tòa nhà - Phần 1: Phạm vi áp dụng, đối tượng và nguyên tắc cơ bản	1992	
	IEC 60364-2-21 TR3 Xuất bản lần 1	Hệ thống lắp đặt điện của các tòa nhà - Phần 2: Định nghĩa - Chương 21: Hướng dẫn các thuật ngữ chung	1993	
	IEC 60364-3 Xuất bản lần 2	Hệ thống lắp đặt điện của các tòa nhà - Phần 3: Đánh giá các đặc tính chung	1993	Sửa đổi 1 (1994) Sửa đổi 2 (1995)
Phần 4-41 Bảo vệ an toàn - Bảo vệ chống điện giật	IEC 60364-4-41 Xuất bản lần 3	Hệ thống lắp đặt điện của các tòa nhà - Phần 4: Bảo vệ an toàn – Chương 41: Bảo vệ chống điện giật	1992	Sửa đổi 1 (1996) Sửa đổi 2 (1999)
	IEC 60364-4-46 Xuất bản lần 1	Hệ thống lắp đặt điện của các tòa nhà - Phần 4: Bảo vệ an toàn - Chương 46: Cách ly và đóng cắt	1981	
	IEC 60364-4-47 Xuất bản lần 1	Hệ thống lắp đặt điện của các tòa nhà - Phần 4: Bảo vệ an toàn - Chương 47: Áp dụng các biện pháp bảo vệ an toàn - Mục 470: Qui định chung - Mục 471: Biện pháp bảo vệ chống điện giật	1981	Sửa đổi 1 (1993)
	IEC 60364-4-481 Xuất bản lần 1	Hệ thống lắp đặt điện của các tòa nhà - Phần 4: Bảo vệ an toàn - Chương 48: Chọn biện pháp bảo vệ là hàm số của các ảnh hưởng từ bên ngoài - Chương 481: Chọn các biện pháp bảo vệ chống điện giật liên quan đến các ảnh hưởng từ bên ngoài	1993	
Phần 4-42 Bảo vệ an toàn - Bảo vệ chống ảnh hưởng về nhiệt	IEC 60364-4-42 Xuất bản lần 1	Hệ thống lắp đặt điện của các tòa nhà - Phần 4: Bảo vệ an toàn - Chương 42: Bảo vệ chống ảnh hưởng về nhiệt	1980	
	IEC 60364-4-482 Xuất bản lần 1	Hệ thống lắp đặt điện của các tòa nhà - Phần 4: Bảo vệ an toàn - Chương 48: Chọn biện pháp bảo vệ là hàm số của các ảnh hưởng từ bên ngoài - Mục 482: Bảo vệ chống cháy	1982	

Bảng A.1 (tiếp theo)

Số xuất bản theo kết cấu	Tiêu chuẩn cũ nằm trong phần mới	Tên gọi	Năm xuất bản	Sửa đổi (năm)
Phần 4–43 Bảo vệ an toàn - Bảo vệ chống quá dòng	IEC 60364–4–43 Xuất bản lần 1	Hệ thống lắp đặt điện của các tòa nhà - Phần 4: Bảo vệ an toàn - Chương 43: Bảo vệ chống quá dòng	1977	Sửa đổi 1(1997)
	IEC 60364–4–473 Xuất bản lần 1	Hệ thống lắp đặt điện của các tòa nhà - Phần 4: Bảo vệ an toàn - Chương 47: Áp dụng các biện pháp bảo vệ an toàn - Mục 473: Biện pháp bảo vệ chống quá dòng	1977	Sửa đổi 1(1998)
Phần 4–44 Bảo vệ an toàn - Bảo vệ chống nhiễu điện từ và nhiễu điện áp	IEC 60364–4–442 Xuất bản lần 1	Hệ thống lắp đặt điện của các tòa nhà - Phần 4: Bảo vệ an toàn - Chương 44: Bảo vệ chống quá áp - Mục 442: Bảo vệ hệ thống lắp đặt điện hạ áp khỏi sự cố giữa hệ thống cao áp và đất	1993	Sửa đổi 1(1995) Sửa đổi 2(1999)
	IEC 60364–4–443 Xuất bản lần 2	Hệ thống lắp đặt điện của các tòa nhà - Phần 4: Bảo vệ an toàn - Chương 44: Bảo vệ chống quá áp - Mục 443: Bảo vệ chống quá áp có nguồn gốc từ không khí hoặc do đóng cắt	1995	Sửa đổi 1(1998)
	IEC 60364–4–444 Xuất bản lần 1	Hệ thống lắp đặt điện của các tòa nhà - Phần 4: Bảo vệ an toàn - Chương 44: Bảo vệ chống quá áp - Mục 444: Bảo vệ chống nhiễu điện từ (EMI) trong hệ thống lắp đặt của tòa nhà	1996	
	IEC 60364–4–45 Xuất bản lần 1	Hệ thống lắp đặt điện của các tòa nhà - Phần 4: Bảo vệ an toàn - Chương 45: Bảo vệ chống thấp áp	1984	
Phần 5–51 Lựa chọn và lắp đặt các thiết bị điện - Qui tắc chung	IEC 60364–5–51 Xuất bản lần 3	Hệ thống lắp đặt điện của các tòa nhà - Phần 5: Lựa chọn và lắp đặt thiết bị điện - Chương 51: Qui tắc chung	1997	
	IEC 60364–3 Xuất bản lần 2	Hệ thống lắp đặt điện của các tòa nhà - Phần 3: Đánh giá các đặc tính chung	1993	Sửa đổi 1 (1994) Sửa đổi 2 (1995)
Phần 5–52 Lựa chọn và lắp đặt thiết bị điện - Hệ thống đi dây	IEC 60364–5–52 Xuất bản lần 1	Hệ thống lắp đặt điện của các tòa nhà - Phần 5: Lựa chọn và lắp đặt thiết bị điện - Chương 52: Hệ thống đi dây	1993	Sửa đổi 1 (1997)
	IEC 60364–5–523 Xuất bản lần 2	Hệ thống lắp đặt điện của các tòa nhà - Phần 5: Lựa chọn và lắp đặt thiết bị điện - Chương 52: Hệ thống đi dây - Mục 523: Khả năng mang dòng	1999	

Bảng A.1 (kết thúc)

Số xuất bản theo kết cấu	Tiêu chuẩn cũ nằm trong phần mới	Tên gọi	Năm xuất bản	Sửa đổi (năm)
Phần 5-53 Lựa chọn và lắp đặt thiết bị điện – Cách ly, đóng cắt và điều khiển	IEC 60364-4-46 Xuất bản lần 1 (trừ điều 461 nằm trong phần 4-41)	Hệ thống lắp đặt điện của các tòa nhà - Phần 4: Bảo vệ an toàn - Chương 46: Cách ly và đóng cắt	1981	
	IEC 60364-5-53 Xuất bản lần 2	Hệ thống lắp đặt điện của các tòa nhà - Phần 5: Lựa chọn và lắp đặt thiết bị điện - Chương 53: Thiết bị đóng cắt và điều khiển	1994	
	IEC 60364-5-534 Xuất bản lần 1	Hệ thống lắp đặt điện của các tòa nhà - Phần 5: Lựa chọn và lắp đặt thiết bị điện - Chương 53: Thiết bị đóng cắt và điều khiển - Mục 534: Thiết bị dùng để bảo vệ chống quá áp	1997	
	IEC 60364-5-537 Xuất bản lần 1	Hệ thống lắp đặt điện của các tòa nhà - Phần 5: Lựa chọn và lắp đặt thiết bị điện - Chương 53: Thiết bị đóng cắt và điều khiển - Mục 537: Thiết bị dùng cho cách ly và đóng cắt	1981	Sửa đổi 1 (1989)
Phần 5-54 Lựa chọn và lắp đặt thiết bị điện – Bố trí nối đất	IEC 60364-5-54 Xuất bản lần 1	Hệ thống lắp đặt điện của các tòa nhà - Phần 5: Lựa chọn và lắp đặt thiết bị điện - Chương 54: Bố trí nối đất và các dây bảo vệ	1980	Sửa đổi 1 (1982)
	IEC 60364-5-548 Xuất bản lần 1	Hệ thống lắp đặt điện của các tòa nhà - Phần 5: Lựa chọn và lắp đặt thiết bị điện - Mục 548: Bố trí nối đất và liên kết đẳng thế dùng cho hệ thống lắp đặt công nghệ thông tin	1996	Sửa đổi 1 (1998)
Phần 5-55 Lựa chọn và lắp đặt thiết bị điện - Thiết bị khác	IEC 60364-5-551 Xuất bản lần 1	Hệ thống lắp đặt điện của các tòa nhà - Phần 5: Lựa chọn và lắp đặt thiết bị điện - Chương 55: Thiết bị khác - Mục 551: Máy phát điện hạ áp	1994	
	IEC 60364-5-559 Xuất bản lần 1	Hệ thống lắp đặt điện của các tòa nhà - Phần 5: Lựa chọn và lắp đặt thiết bị điện - Chương 55: Thiết bị khác - Mục 559: Đèn điện và hệ thống chiếu sáng	1999	
	IEC 60364-5-56 Xuất bản lần 1	Hệ thống lắp đặt điện của các tòa nhà - Phần 5: Lựa chọn và lắp đặt thiết bị điện - Chương 56: Dịch vụ an toàn	1980	Sửa đổi 1 (1998)
	IEC 60364-3 Xuất bản lần 2	Hệ thống lắp đặt điện của các tòa nhà - Phần 3: Đánh giá các đặc tính chung	1993	Sửa đổi 1 (1994) Sửa đổi 2 (1995)
Phần 6-61 Kiểm tra và thử nghiệm - Kiểm tra ban đầu	IEC 60364-6-61 Xuất bản lần 1	Hệ thống lắp đặt điện của các tòa nhà - Phần 6: Kiểm tra - Chương 61: Kiểm tra ban đầu	1986	Sửa đổi 1 (1993) Sửa đổi 2 (1997)

Bảng A.2 - Quan hệ giữa việc đánh số điều mới và cũ

Số điều kết cấu lại	Trước đây, nếu có khác biệt	Năm xuất bản gốc	Tên gọi điều
Phần 1			
12	3.2	1993	Tài liệu viện dẫn
Phụ lục B	21	1993	Định nghĩa, hướng dẫn các thuật ngữ chung
B1.0	21.0	1993	Phạm vi áp dụng
B1.1	21.1	1993	Các đặc tính của hệ thống lắp đặt
B1.2	21.2	1993	Điện áp
B1.3	21.3	1993	Điện giật
B1.4	21.4	1993	Nối đất
B1.5	21.5	1993	Mạch điện
B1.7	21.7	1993	Thiết bị khác
B1.8	21.8	1993	Cách ly và đóng cắt
Phần 4-41			
410	400.1	1992	Giới thiệu
410.2	Mới		Tài liệu viện dẫn
410.3	470		Áp dụng các biện pháp bảo vệ chống điện giật
Phần 4-42			
421	422	1980	Bảo vệ chống cháy
422	482	1982	Bảo vệ chống cháy ở những nơi có các rủi ro đặc biệt
422.1	482.0	1982	Quy định chung
422.2	482.1	1982	Điều kiện sơ tán khỏi toà nhà trong trường hợp khẩn cấp
422.3	482.2	1982	Bản chất của vật liệu gia công hoặc dự trữ
422.4	483.3	1982	Vật liệu có kết cấu dễ cháy
422.5	482.4	1982	Kết cấu cháy lan
Phần 4-43			
431	473.3	1977	Các yêu cầu theo tính chất của mạch điện
431.1	473.3.1	1977	Bảo vệ của dây pha
431.2	473.3.2	1977	Bảo vệ của dây trung tính
431.3	473.3.3	1977	Ngắt và đấu nối lại dây trung tính
433.1	433.1	1977	Sự kết hợp giữa các dây dẫn và cơ cấu bảo vệ chống quá tải
433.2	473.1.1	1977	Lắp cơ cấu bảo vệ chống quá tải
433.3	473.1.2	1977	Không lắp cơ cấu bảo vệ chống quá tải
433.4	473.1.3	1977	Lắp hoặc không lắp cơ cấu bảo vệ chống quá tải trong hệ thống IT
433.5	473.1.4	1977	Các trường hợp khuyến cáo không lắp cơ cấu bảo vệ chống quá tải vì lý do an toàn
433.6	473.1.5	1977	Bảo vệ chống quá tải cho dây dẫn mắc song song
434.1	434.2	1977	Xác định dòng điện ngắn mạch kỳ vọng

Bảng A.2 (tiếp theo)

Số điều kết cấu lại	Trước đây, nếu có khác biệt	Năm xuất bản gốc	Tên gọi điều
434.2	473.2.1	1977	Lắp cơ cấu bảo vệ chống ngắn mạch
434.3	473.2.3	1977	Không lắp cơ cấu bảo vệ chống ngắn mạch
434.4	473.2.4	1977	Bảo vệ chống ngắn mạch dây dẫn mắc song song
434.5	434.3	1977	Đặc tính của thiết bị bảo vệ chống ngắn mạch
Phần 4-44			
440		1993, 1995 và 1996 tương ứng	Giới thiệu – Biên soạn từ lời giới thiệu của phần 4-442 (một phần), 4-443 và 4-444 (một phần)
440.1	442.1.1	1993	Phạm vi áp dụng
440.2	442.1.4	1993	Tài liệu viện dẫn
445	45	1984	Bảo vệ chống thấp áp
445.1	451	1984	Yêu cầu chung
Phần 5-51			
510	51	1997	Giới thiệu
511	320.1 320.2	1993	Điều kiện làm việc và các ảnh hưởng từ bên ngoài
Phần 5-52			
Bảng 52-1	52F	1993	Chọn hệ thống đi dây
Bảng 52-2	52G	1993	Lắp đặt hệ thống đi dây
Bảng 52-3	52H	1993	Ví dụ về các phương pháp lắp đặt
Bảng 52-4	52-A	1993	Nhiệt độ làm việc lớn nhất đối với các loại cách điện
523.5	523.4	1993	Nhóm có nhiều hơn một mạch điện
523.6	523.5	1993	Số lượng dây dẫn mang tải
523.7	523.6	1993	Dây dẫn mắc song song
523.8	523.7	1993	Sự thay đổi điều kiện lắp đặt dọc theo tuyến lắp đặt
Bảng 52-5	52J	1993	Diện tích mặt cắt nhỏ nhất của dây dẫn
Phụ lục C	Phụ lục B	1993	Công thức biểu diễn khả năng mang dòng
Phụ lục D	Phụ lục C	1993	Ảnh hưởng của dòng điện hài lên hệ thống ba pha cân bằng
Phần 5–53			
534.3	535	1997	Cơ cấu bảo vệ chống thấp áp
535	539	1981	Sự phối hợp của các cơ cấu bảo vệ khác nhau
535.1	539.1		Phân biệt giữa các cơ cấu bảo vệ quá dòng
535.2	539.2		Sự kết hợp các thiết bị bảo vệ bằng dòng dư
535.3	539.3		Phân biệt giữa các thiết bị bảo vệ bằng dòng dư
536	46	1981	Cách ly và đóng cắt
536.0	460	1981	Giới thiệu

Bảng A.2 (kết thúc)

Số điều kết cấu lại	Trước đây, nếu có khác biệt	Năm xuất bản gốc	Tên gọi điều
536.1	461	1981	Qui định chung
536.2	462	1981	Cách ly
536.3	463	1981	Ngắt điện để bảo dưỡng về cơ
536.4	464	1981	Chuyển mạch khẩn cấp
536.5	465	1981	Chuyển mạch chức năng
Phần 5-54			***Chú thích***: Không có thay đổi về cách đánh số điều
Phần 5-55			
550.2	551.1.2 559.2	1994	Tài liệu viện dẫn
556	56	1980	Dịch vụ an toàn
556.1	352	1980	Qui định chung
556.4	562	1980	Nguồn an toàn
556.5	563	1980	Mạch điện
556.6	564	1980	Thiết bị sử dụng
556.7	565	1980	Yêu cầu đặc biệt đối với dịch vụ an toàn có các nguồn không có khả năng làm việc song song
556.8	566	1980	Yêu cầu đặc biệt đối với dịch vụ an toàn có các nguồn có khả năng làm việc song song
Phần 6-61			***Chú thích:*** Không có thay đổi về cách đánh số điều

Hệ thống lắp đặt điện của các tòa nhà - Phần 5-53: Lựa chọn và lắp đặt thiết bị điện - Cách ly, đóng cắt và điều khiển

Electrical installations of buildings - Part 5-53: Selection and erection of electrical equipment - Isolation, switching and control

TCVN 7447-5-53: 2005 hoàn toàn tương đương với tiêu chuẩn IEC 60364-5-53: 2002;

TCVN 7447-5-53: 2005 do Ban kỹ thuật tiêu chuẩn TCVN/TC/E1 Máy điện và khí cụ điện biên soạn, Tổng cục Tiêu chuẩn Đo lường Chất lượng đề nghị, Bộ Khoa học và Công nghệ ban hành.

530 Giới thiệu

530.1. Phạm vi áp dụng

Tiêu chuẩn này đề cập đến các yêu cầu chung về cách ly, đóng cắt và điều khiển đồng thời nêu các yêu cầu để lựa chọn và lắp đặt các thiết bị được cung cấp để thực hiện các chức năng này.

530.2. Tài liệu viện dẫn

Các tài liệu viện dẫn sau rất cần thiết cho việc áp dụng tiêu chuẩn. Đối với các tài liệu viện dẫn ghi năm ban hành thì áp dụng bản được nêu. Đối với các tài liệu viện dẫn không ghi năm ban hành thì áp dụng phiên bản mới nhất, bao gồm cả các sửa đổi. Tuy nhiên, các bên có thỏa thuận dựa trên tiêu chuẩn này cần nghiên cứu khả năng áp dụng phiên bản mới nhất của các tài liệu liệt kê dưới đây.

TCVN 5927 : 1995 (IEC 60269-3 : 1987), Cầu chảy hạ áp - Yêu cầu bổ sung đối với cầu chảy dùng trong gia đình và các mục đích tương tự

TCVN 7447-4-41 (IEC 60364-4-41), Hệ thống lắp đặt điện của các tòa nhà - Phần 4-41: Bảo vệ an toàn - Bảo vệ chống điện giật

TCVN 7447-4-42 (IEC 60364-4-42), Hệ thống lắp đặt điện của các tòa nhà - Phần 4-42: Bảo vệ an toàn - Bảo vệ chống các ảnh hưởng về nhiệt

TCVN 7447-4-43 (IEC 60364-4-43), Hệ thống lắp đặt điện của các tòa nhà - Phần 4-43: Bảo vệ an toàn - Bảo vệ chống quá dòng

TCVN 7447-4-44 (IEC 60364-4-44), Hệ thống lắp đặt điện của các tòa nhà - Phần 4-44: Bảo vệ an toàn - Bảo vệ chống nhiễu điện áp và nhiễu điện từ

IEC 60364-6-61 : 2001, Electrical installations of buildings - Part 6-61: Verification - Initial verification (Hệ thống lắp đặt điện của các tòa nhà - Phần 6-61: Kiểm tra - Kiểm tra ban đầu)

IEC 60364-7-705 : 1984, Electrical installations of buildings - Part 7: Requirements for special installations or locations - Section 705: Electrical installations of agricultural and horticultural premises (Hệ thống lắp đặt điện của các tòa nhà - Phần 7: Yêu cầu đối với các hệ thống lắp đặt và các vị trí đặc biệt - Mục 705: Hệ thống lắp đặt điện trong các cơ sở nông nghiệp và làm vườn)

IEC 60664-1:1992, Insulation coordination for equipment within low -voltage systems - Part 1: Principles, requirements and tests (Phối hợp cách điện dùng cho thiết bị trong hệ thống điện hạ áp - Phần 1: Nguyên lý, yêu cầu và thử nghiệm)

TCVN 6950-1 : 2001 (IEC 61008 : 1996), Áptômát tác động bằng dòng dư không có bảo vệ quá dòng dùng trong gia đình và các mục đích tương tự (RCCB) - Phần 1: Quy định chung

TCVN 6951-1 : 2001 (IEC 61009 : 1996), Áptômát tác động bằng dòng dư có bảo vệ quá dòng dùng trong gia đình và các mục đích tương tự (RCBO) - Phần 1: Quy định chung

IEC 61024-1 : 1990, Protection of structures against lightning - Part 1: General principles (Bảo vệ các kết cấu chống sét- Phần 1: Nguyên lý chung)

IEC 61312-1 : 1995, Protection against lightning electromagnetic impulse - Part 1: General principles (Bảo vệ chống xung sét điện từ - Phần 1: Nguyên lý chung)

IEC/TS 61312-2 : 1999, Protection against lightning electromagnetic impulse (LEMP) - Part 2: Shielding of structures, bonding inside structures and earthing (Bảo vệ chống xung sét điện từ (LEMP) - Phần 2: Che chắn các kết cấu, các kết cấu liên kết bên trong và nối đất)

IEC/TS 61312-3 : 2000, Protection against lightning electromagnetic impulse - Part 3: Requirements of surge protective devices (SPD) (Bảo vệ chống xung sét điện từ - Phần 3: Yêu cầu đối với thiết bị bảo vệ chống đột biến)

IEC 61643-1 : 2005, Low-voltage surge protective devices - Part 1: Surge protective devices connected to low-voltage power distribution systems - Requirements and tests (Thiết bị bảo vệ chống đột biến điện hạ áp - Phần 1: Thiết bị bảo vệ chống đột biến nối với hệ thống phân phối điện hạ áp - Yêu cầu thử nghiệm).

IEC 61643-12 :2002, Low-voltage surge protective devices - Part 12: Surge protective devices connected to low-voltage power distribution systems - Selection and application principles (Thiết bị bảo vệ chống đột biến điện hạ áp – Phần 12: Thiết bị bảo vệ chống đột biến nối với hệ thống phân phối điện hạ áp - Nguyên tắc lựa chọn và áp dụng).

530.3 (530). Yêu cầu tổng quan và yêu cầu chung

Tiêu chuẩn này phải phù hợp với các biện pháp bảo vệ an toàn, các yêu cầu để hoạt động đúng với mục đích sử dụng của hệ thống lắp đặt, và các yêu cầu ứng với các ảnh hưởng bên ngoài dự đoán trước. Từng hạng mục thiết bị phải được lựa chọn và lắp đặt để phù hợp với các quy tắc được nêu trong các điều dưới đây của tiêu chuẩn này và các quy tắc tương ứng trong các phần khác của bộ Tiêu chuẩn này.

Các yêu cầu của Tiêu chuẩn này bổ sung cho các quy tắc chung nêu trong TCVN 7447-5-51 (IEC 60364-5-51).

530.3.1 (530.1). Các tiếp điểm động của tất cả các cực trong thiết bị nhiều cực phải được ghép nối cơ khí sao cho về cơ bản chúng đóng và cắt đồng thời, trừ các tiếp điểm dùng riêng cho trung tính có thể đóng trước và mở sau các tiếp điểm khác.

530.3.2 (530.2). Ngoại trừ trường hợp trong 536.2.2.7, trong mạch nhiều pha, không được lắp thiết bị một cực trên dây trung tính.

Trong mạch một pha, thiết bị một cực không được lắp trên dây trung tính, trừ khi trên phía nguồn có lắp thiết bị dòng dư phù hợp với các quy tắc của 413.1 của TCVN 7447-4-41 (IEC 60364-4-41).

530.3.3 (530.3). Thiết bị có nhiều hơn một chức năng phải phù hợp với tất cả các yêu cầu của tiêu chuẩn này tương ứng với từng chức năng riêng rẽ.

531. Thiết bị bảo vệ chống tiếp xúc gián tiếp bằng cách tự động ngắt nguồn

531.1. Thiết bị bảo vệ chống quá dòng

531.1.1. Hệ thống TN

Trong hệ thống TN, thiết bị bảo vệ chống quá dòng phải được lựa chọn và lắp đặt theo các điều kiện quy định trong 434.2 và 431 và 533.3 đối với các thiết bị bảo vệ chống ngắn mạch, và phải thỏa mãn các yêu cầu của 413.1.3.3.

531.1.2. Hệ thống TT

Đang xem xét.

531.1.3. Hệ thống IT

Trong trường hợp các bộ phận dẫn để trần được nối với nhau, các thiết bị bảo vệ quá dòng để bảo vệ khi có sự cố lần thứ hai phải phù hợp với 531.1.1 có tính đến các yêu cầu của 413.1.5.5 của TCVN 7447-4-41 (IEC 60364-4-41).

531.2. Thiết bị bảo vệ bằng dòng dư

531.2.1. Điều kiện lắp đặt chung

Thiết bị bảo vệ bằng dòng dư trong các hệ thống điện một chiều phải được thiết kế đặc biệt để phát hiện dòng dư một chiều, và để cắt dòng điện trong mạch trong điều kiện bình thường và điều kiện sự cố.

531.2.1.1. Thiết bị bảo vệ bằng dòng dư phải đảm bảo ngắt tất cả các dây dẫn mang điện trong mạch điện được bảo vệ. Trong các hệ thống TN-S, không nhất thiết phải ngắt trung tính nếu các điều kiện cấp nguồn đảm bảo rằng dây trung tính có thể được coi như chắc chắn có điện thế đất.

Chú thích: *Các điều kiện để kiểm tra xem dây trung tính có chắc chắn ở điện thế đất hay không đang được xem xét.*

531.2.1.2. Không được có dây bảo vệ chạy qua mạch từ của thiết bị bảo vệ bằng dòng dư.

531.2.1.3. Phải chọn thiết bị bảo vệ bằng dòng dư và phải chia nhỏ các mạch điện sao cho mọi dòng điện rò xuống đất có thể xuất hiện trong làm việc bình thường của (các) tải nối vào không gây ra tác động không mong muốn cho thiết bị.

Chú thích: *Thiết bị bảo vệ bằng dòng dư có thể tác động ở giá trị dòng dư bất kỳ vượt quá 50 % dòng điện tác động danh định.*

531.2.1.4. Ảnh hưởng của thành phần một chiều

Đang xem xét.

531.2.1.5. Việc sử dụng thiết bị bảo vệ bằng dòng dư kết hợp với mạch điện không có dây bảo vệ, ngay cả khi dòng dư tác động danh định không vượt quá 30 mA, không được coi là đủ để bảo vệ chống tiếp xúc gián tiếp.

531.2.2. Lựa chọn thiết bị theo phương pháp ứng dụng

531.2.2.1. Thiết bị bảo vệ bằng dòng dư có thể có hoặc không có nguồn phụ, có tính đến các yêu cầu của 531.2.2.2.

Chú thích: *Nguồn phụ có thể là hệ thống nguồn.*

531.2.2.2. Chỉ cho phép sử dụng thiết bị bảo vệ bằng dòng dư có nguồn phụ không tự động tác động trong trường hợp sự cố nguồn phụ nếu đáp ứng một trong hai điều kiện sau:

- Đảm bảo bảo vệ chống tiếp xúc gián tiếp theo 413.1 của TCVN 7447-4-41 (IEC 60364-4-41) ngay cả khi có sự cố nguồn phụ;
- Thiết bị được lắp đặt trong hệ thống điện được vận hành, thử nghiệm và kiểm tra bởi người được đào tạo (BA4) hoặc người có kỹ năng (BA5).

531.2.3. Hệ thống TN

Đối với thiết bị nào đó hoặc bộ phận nào đó của hệ thống lắp đặt, nếu không thể đáp ứng một hoặc nhiều điều kiện trong 413.1.3 thì các bộ phận này có thể được bảo vệ bằng thiết bị bảo vệ bằng dòng dư. Trong trường hợp này, các bộ phận dẫn để trần không cần nối với dây bảo vệ của hệ thống nối đất TN, với điều kiện là các bộ phận này được nối với điện cực đất có điện trở thích hợp với dòng điện tác động của thiết bị bảo vệ bằng dòng dư. Do đó, mạch bảo vệ này được coi như hệ thống TT và áp dụng 413.1.4.

Tuy nhiên, nếu không có điện cực đất riêng, thì cần nối các bộ phận dẫn để trần với dây bảo vệ trên phía nguồn của thiết bị bảo vệ bằng dòng dư.

531.2.4. Hệ thống TT

Nếu hệ thống lắp đặt được bảo vệ bằng một thiết bị bảo vệ bằng dòng dư thì thiết bị này phải được đặt tại điểm bắt đầu của hệ thống lắp đặt, trừ khi phần của hệ thống nằm giữa điểm bắt đầu và thiết bị bảo vệ bằng dòng dư phù hợp với yêu cầu bảo vệ bằng cách sử dụng thiết bị cấp II hoặc cách điện tương đương (xem 413.2).

Chú thích: *Trong trường hợp có nhiều hơn một điểm bắt đầu, áp dụng yêu cầu này cho mỗi điểm.*

531.2.5. Hệ thống IT

Trong trường hợp có lắp thiết bị bảo vệ bằng dòng dư, và không dự tính ngắt sau sự cố lần đầu thì dòng dư không tác động của thiết bị ít nhất phải bằng dòng điện trong mạch sự cố chạm đất lần đầu có trở kháng không đáng kể ảnh hưởng đến dây pha.

531.3 . Thiết bị theo dõi cách điện

Chú thích: *Thiết bị theo dõi cách điện có thể tác động với thời gian đáp ứng thích hợp.*

Thiết bị theo dõi cách điện được cung cấp theo 413.1.5.4 là thiết bị kiểm soát liên tục cách điện trong hệ thống lắp đặt điện. Thiết bị này được thiết kế để chỉ ra sự giảm đáng kể mức cách điện của hệ thống lắp đặt cho phép tìm ra nguyên nhân giảm cách điện trước khi xảy ra sự cố thứ hai, và do đó tránh được ngắt nguồn cung cấp.

Thiết bị theo dõi cách điện được đặt ở giá trị thấp hơn giá trị quy định trong 612.3 của IEC 60364-6-61 ứng với hệ thống lắp đặt liên quan.

Thiết bị theo dõi cách điện phải được thiết kế hoặc lắp đặt sao cho chỉ có thể thay đổi giá trị đặt khi có chìa khóa hoặc dụng cụ.

532. Thiết bị bảo vệ chống các ảnh hưởng về nhiệt

Đang xem xét.

Chú thích: *Trong khi còn đang xem xét, cần tham khảo 422.3.10 của TCVN 7447-4-42 (IEC 60364-4-42) và 705.422 của IEC 60364-7-705.*

533. Thiết bị bảo vệ chống quá dòng

533.1. Yêu cầu chung

533.1.1. Đế cầu chảy loại xoáy ren phải được nối sao cho điện nguồn được nối vào tiếp điểm ở giữa của đế cầu chảy.

533.1.2 Đế cầu chảy dùng làm giá đỡ cho cầu chảy loại cắm phải được bố trí sao cho loại trừ được khả năng giá đỡ cầu chảy tạo ra tiếp xúc giữa các bộ phận dẫn của hai đế cầu chảy nằm sát nhau.

533.1.3. Cầu chảy có dây chảy để người không qua đào tạo (không thuộc loại BA4) hoặc người không có kỹ năng (không thuộc loại BA5) có thể tháo ra hoặc lắp vào phải là loại phù hợp với các yêu cầu về an toàn của TCVN 5927 (IEC 60269-3).

Cầu chảy hoặc các cơ cấu kết hợp có dây chảy để những người được đào tạo (BA4) hoặc người có kỹ năng (BA5) tháo lắp phải được lắp đặt theo cách để đảm bảo khi tháo lắp dây chảy thì không xảy ra tiếp xúc không chủ ý với các bộ phận mang điện.

533.1.4. Trong trường hợp áptômát có thể được thao tác bởi người không qua đào tạo (không thuộc loại BA4) hoặc người không có kỹ năng (không thuộc loại BA5) thì các áptômát này phải được thiết kế hoặc lắp đặt sao cho không thể thay đổi giá trị đặt đã hiệu chuẩn của cơ cấu nhả quá dòng mà không sử dụng chìa khóa hoặc dụng cụ, và có chỉ thị nhìn thấy được về giá trị đặt hoặc hiệu chuẩn của cơ cấu nhả.

533.2. Lựa chọn thiết bị bảo vệ chống quá tải của hệ thống đi dây

Dòng điện danh nghĩa (hoặc dòng điện đặt) của thiết bị bảo vệ phải được chọn theo 433.1.

Chú thích: *Trong một số trường hợp, để tránh tác động nhầm phải tính đến giá trị dòng điện đỉnh của tải.*

Trong trường hợp tải chu kỳ, các giá trị I_n và I_2 phải được chọn trên cơ sở giá trị I_B và I_Z đối với tải không đổi tương đương về nhiệt

trong đó:

I_B là dòng điện mà mạch được thiết kế;

I_Z là dòng điện mà cáp có khả năng mang liên tục;

I_n là dòng điện danh nghĩa của thiết bị bảo vệ;

I_2 là dòng điện đảm bảo tác động hiệu quả của thiết bị bảo vệ.

533.3 Lựa chọn thiết bị bảo vệ chống ngắn mạch của hệ thống đi dây

Việc áp dụng các quy tắc trong TCVN 7447-4-43 (IEC 60364-4-43) đối với thời gian ngắn mạch kéo dài đến 5 s phải tính đến các điều kiện ngắn mạch nhỏ nhất và lớn nhất.

Trong trường hợp tiêu chuẩn đề cập đến thiết bị bảo vệ quy định cả khả năng cắt ngắn mạch danh định khi vận hành và khả năng cắt ngắn mạch tới hạn danh định thì cho phép chọn thiết bị bảo vệ dựa trên khả năng cắt ngắn mạch tới hạn đối với các điều kiện ngắn mạch lớn nhất. Tuy nhiên, một số trường hợp có thể cần chọn thiết bị bảo vệ có khả năng cắt ngắn mạch khi vận hành, ví dụ ở những nơi có lắp thiết bị bảo vệ ở điểm bắt đầu hệ thống lắp đặt.

534. Thiết bị bảo vệ chống quá điện áp

534.1. Quy định chung

Điều này quy định giới hạn điện áp để đạt được sự phối hợp cách điện trong các trường hợp mô tả trong TCVN 7447-4-44 (IEC 60364-4-44), IEC 60664-1, IEC 61312-2 và IEC 61643-12.

Điều này đưa ra các yêu cầu cho việc lựa chọn và lắp đặt:

- Thiết bị bảo vệ chống đột biến (SPD) đối với hệ thống lắp đặt điện của các tòa nhà để hạn chế được quá điện áp quá độ có nguồn gốc khí quyển được truyền qua hệ thống phân phối nguồn và chống được quá điện áp do đóng cắt;

- SPD để bảo vệ chống quá điện áp quá độ do sét đánh trực tiếp hoặc do sét đánh vào vùng lân cận tòa nhà được bảo vệ bằng hệ thống bảo vệ chống sét.

Điều này không xét đến các linh kiện bảo vệ chống đột biến lắp trong các thiết bị nối đến hệ thống lắp đặt. Sự có mặt của các linh kiện này có thể làm thay đổi tác động của thiết bị bảo vệ chống đột biến chính của hệ thống và có thể cần sự kết hợp bổ sung.

Điều này áp dụng cho các mạch điện xoay chiều. Đối với các mạch điện một chiều, có thể áp dụng các yêu cầu trong điều này ở mức có thể. Đối với các ứng dụng đặc biệt, có thể cần các yêu cầu khác hoặc yêu cầu bổ sung trong phần 7 liên quan của IEC 60364.

534.2. Lựa chọn và lắp đặt SPD trong hệ thống lắp đặt của tòa nhà

534.2.1. Sử dụng SPD

TCVN 7447-4-44 (IEC 60364-4-44), điều 443 có đề cập đến bảo vệ chống quá điện áp có nguồn gốc khí quyển (do sét đánh gián tiếp, cách xa) và quá điện áp do đóng cắt. Bảo vệ này thường được cung cấp bằng cách lắp SPD thử nghiệm cấp II và, nếu cần, SPD thử nghiệm cấp III.

Khi có yêu cầu phù hợp với TCVN 7447-4-44 (IEC 60364-4-44) hoặc có quy định khác, SPD phải được lắp đặt gần điểm bắt đầu của hệ thống lắp đặt hoặc tại cụm phân phối chính nằm gần nhất với điểm bắt đầu của hệ thống ở bên trong tòa nhà.

IEC 61312-1 đề cập đến việc bảo vệ chống ảnh hưởng của sét đánh trực tiếp hoặc ở gần hệ thống điện. IEC 61312-3 mô tả việc lựa chọn và lắp đặt SPD theo khái niệm vùng bảo vệ chống sét (LPZ). Khái niệm LPZ mô tả việc lắp đặt SPD thử nghiệm cấp I, cấp II và cấp III.

Khi có yêu cầu phù hợp với IEC 61312-1 hoặc có quy định khác, SPD phải được lắp đặt tại điểm bắt đầu của hệ thống lắp đặt.

Có thể cần lắp thêm SPD để bảo vệ thiết bị nhạy. SPD này phải kết hợp được với SPD lắp trước nó về phía nguồn (xem 534.2.3.6).

Trong trường hợp SPD là một phần của hệ thống lắp đặt điện cố định, nhưng không được lắp trong tủ phân phối (ví dụ lắp trong ổ cắm) thì phải có nhãn đặt trên hoặc càng gần điểm bắt đầu của mạch điện đang xét càng tốt để chỉ ra đã có SPD.

534.2.2. Đấu nối SPD

Thiết bị bảo vệ chống đột biến lắp tại hoặc ở gần điểm bắt đầu của hệ thống lắp đặt thì ít nhất phải được nối giữa các điểm dưới đây (xem phụ lục A, B và C):

a) Nếu có mối nối trực tiếp giữa dây trung tính và dây PE tại hoặc gần điểm bắt đầu của hệ thống lắp đặt hoặc nếu không có dây trung tính thì nối SPD giữa từng dây pha và đầu nối đất chính hoặc dây bảo vệ chính, chọn tuyến nào ngắn hơn;

Chú thích: *Trong hệ thống IT, trở kháng nối trung tính với dây PE không được coi là mối nối.*

b) Nếu không có mối nối trực tiếp giữa dây trung tính và dây PE tại hoặc gần điểm bắt đầu của hệ thống lắp đặt thì nối SPD:

Giữa từng dây pha và đầu nối đất chính hoặc từng dây pha và dây bảo vệ chính, và giữa dây trung tính và đầu nối đất chính hoặc dây trung tính và dây bảo vệ, chọn tuyến nào ngắn nhất – kiểu đấu nối 1;

hoặc

Giữa từng dây pha và dây trung tính và giữa dây trung tính và đầu nối đất chính hoặc giữa dây trung tính và dây bảo vệ, chọn tuyến nào ngắn hơn – kiểu đấu nối 2,

Chú thích: Nếu có một dây pha nối đất, thì dây pha này được coi là tương đương với dây trung tính để áp dụng điều này.

Nói chung SPD tại hoặc gần điểm bắt đầu hệ thống lắp đặt thường được lắp đặt như thể hiện trong các phụ lục từ A đến C và theo bảng 53B:

Bảng 53B - Đấu nối thiết bị bảo vệ chống đột biến tùy theo cấu hình của hệ thống

SPD được nối giữa	Cấu hình của hệ thống tại điểm lắp đặt SPD							
	TT		TN-C	TN-S		IT có trung tính		IT không có trung tính
	Lắp đặt theo			Lắp đặt theo		Lắp đặt theo		
	Kiểu đấu nối 1	Kiểu đấu nối 2		Kiểu đấu nối 1	Kiểu đấu nối 2	Kiểu đấu nối 1	Kiểu đấu nối 2	
Từng dây pha và dây trung tính	+	•	NA	+	•	+	•	NA
Từng dây pha và dây PE	•	NA	NA	•	NA	•	NA	•
Dây trung tính và dây PE	•	•	NA	•	•	•	•	NA
Từng dây pha và dây PEN	NA	NA	•	NA	NA	NA	NA	NA
Các dây pha	+	+	+	+	+	+	+	+
•: bắt buộc NA: không áp dụng được +: tùy chọn, bổ sung								

534.2.3. Chọn thiết bị bảo vệ chống đột biến (SPD)

SPD phải phù hợp với IEC 61643-1. Thông tin bổ sung liên quan đến việc lựa chọn và lắp đặt được cho trong IEC 61643-12.

534.2.3.1. Chọn SPD liên quan đến cấp bảo vệ (U_p)

Nếu điều 443 của TCVN 7447-4-44 (IEC 60364-4-44) đòi hỏi phải có SPD thì cấp bảo vệ U_p của SPD phải được chọn theo điện áp chịu xung cấp II của bảng 44B trong TCVN 7447-4-44 (IEC 60364-4-44).

Nếu IEC 61312-1 đòi hỏi phải có SPD để bảo vệ chống quá điện áp do sét đánh trực tiếp gây ra thì cấp bảo vệ của các SPD này cũng phải được chọn theo điện áp chịu xung cấp II của bảng 44B trong TCVN 7447-4-44 (IEC 60364-4-44).

Ví dụ trong hệ thống lắp đặt 230/400 V, cấp bảo vệ U_p không được vượt quá 2,5 kV.

Trong trường hợp sử dụng kiểu đấu nối 2 theo 534.2.2 thì cũng áp dụng các yêu cầu nêu trên cho cấp bảo vệ tổng giữa các dây pha và dây PE.

Trong trường hợp không thể đạt đến cấp bảo vệ yêu cầu bằng một tổ hợp SPD thì phải lắp thêm các SPD kết hợp để đảm bảo cấp bảo vệ yêu cầu.

534.2.3.2. Chọn SPD liên quan đến điện áp làm việc liên tục (U_c)

Điện áp làm việc liên tục lớn nhất U_c của SPD phải bằng hoặc lớn hơn các giá trị cho trong bảng 53C dưới đây.

Bảng 53C - U_c yêu cầu nhỏ nhất của SPD tùy theo cấu hình hệ thống nguồn

SPD được nối giữa	Cấu hình hệ thống của mạng phân phối				
	TT	TN-C	TN-S	IT có trung tính	IT không có trung tính
Dây pha và dây trung tính	1,1 U_o	NA	1,1 U_o	1,1 U_o	NA
Từng dây pha và dây PE	1,1 U_o	NA	1,1 U_o	$\sqrt{3}$ U_o [a]	Điện áp pha-pha [a]
Dây trung tính và dây PE	U_o [a]	NA	U_o [a]	U_o [a]	NA
Từng dây pha và dây PEN	NA	1,1 U_o	NA	NA	NA
NA: không áp dụng được *Chú thích 1:* U_o là điện áp pha-trung tính của hệ thống điện hạ áp. *Chú thích 2:* Bảng này dựa trên IEC 61643-1 sửa đổi 1.					
[a] Các giá trị này liên quan đến điều kiện sự cố trong trường hợp xấu nhất, do đó không tính đến dung sai 10 %.					

534.2.3.3. Chọn SPD liên quan đến quá điện áp tạm thời (TOV)

SPD được lựa chọn theo 534.2.3 phải chịu được quá điện áp tạm thời do sự cố trong hệ thống điện hạ áp (xem điều 442 của TCVN 7447-4-44 (IEC 60364-4-44)).

Điều này được đáp ứng bằng cách chọn SPD phù hợp với các yêu cầu thử nghiệm liên quan nêu trong 7.7.6 của IEC 61643-1.

Để dự phòng an toàn trong trường hợp quá điện áp tạm thời do sự cố chạm đất trong hệ thống điện cao áp (xem TCVN 7447-4-44 (IEC 60364-4-44), điều 442), SPD nối với dây PE phải đáp ứng thử nghiệm 7.7.4 của IEC 61643-1.

Ngoài ra, SPD được lắp đặt trong vị trí 4a theo hình B.2 phải chịu được các quá điện áp tạm thời như được xác định trong thử nghiệm 7.7.4 của IEC 61643-1.

Chú thích 1: Tiêu chí thích hợp cần đáp ứng đang được xem xét để xác định khả năng chịu đựng.

Chú thích 2: Yêu cầu này không đề cập đến việc mất trung tính. Mặc dù hiện nay không có thử nghiệm cụ thể trong IEC 61643-1 nhưng vẫn đòi hỏi SPD phải hoạt động an toàn.

534.2.3.4. Chọn SPD liên quan đến dòng điện phóng điện (I_n) và dòng điện xung (I_{xung})

Nếu TCVN 7447-4-44 (IEC 60364-4-44) điều 443 đòi hỏi phải có SPD, thì dòng điện phóng điện danh nghĩa không được nhỏ hơn 5 kA 8/20 đối với từng phương thức bảo vệ.

Trong trường hợp lắp đặt theo kiểu đấu nối 2 của 534.2.2, dòng điện phóng điện danh nghĩa I_n đối với thiết bị bảo vệ chống đột biến nối giữa dây trung tính và dây PE không được nhỏ hơn 20 kA 8/20 đối với hệ thống ba pha và 10 kA 8/20 đối với hệ thống một pha.

Nếu IEC 61312-1 đòi hỏi phải có SPD, thì dòng điện xung sét I_{xung} theo IEC 61643-1 phải được tính theo IEC 61312-1. Thông tin bổ sung được cho trong IEC 61643-12. Nếu không thể thiết lập được giá trị dòng điện thì giá trị I_{xung} không được nhỏ hơn 12,5 kA đối với từng phương thức bảo vệ.

Trong trường hợp lắp đặt theo kiểu đấu nối 2 của 534.2.2, dòng điện xung sét I_{xung} đối với thiết bị bảo vệ chống đột biến nối giữa dây trung tính và dây PE phải được tính toán theo các tiêu chuẩn nêu trên. Nếu không thể thiết lập được giá trị dòng điện thì dòng điện I_{xung} không được nhỏ hơn 50 kA đối với hệ thống ba pha và 25 kA đối với hệ thống một pha.

Nếu sử dụng một SPD để bảo vệ theo cả IEC 61312-1 và điều 443 của TCVN 7447-4-44 (IEC 60364-4-44) thì thông số I_n và I_{xung} phải phù hợp với các giá trị nêu trên.

534.2.3.5. Chọn SPD liên quan đến dòng điện ngắn mạch có thể có

Dòng điện chịu ngắn mạch của SPD (trong trường hợp SPD không tác động được) kết hợp với thiết bị bảo vệ quá dòng quy định (bên trong hoặc bên ngoài) phải bằng hoặc lớn hơn dòng điện ngắn mạch lớn nhất có thể có tại điểm lắp đặt, có tính đến các thiết bị bảo vệ quá dòng lớn nhất do nhà chế tạo SPD quy định.

Ngoài ra, khi nhà chế tạo SPD công bố thông số đặc trưng ngắt dòng điện tiếp tục chạy qua thì giá trị này phải bằng hoặc cao hơn dòng điện ngắn mạch có thể có tại điểm lắp đặt.

SPD nối giữa dây trung tính và dây PE trong hệ thống TT hoặc hệ thống TN cho phép dòng điện tần số nguồn tiếp tục chạy qua sau khi tác động (ví dụ qua các khe hở phóng điện) phải có thông số ngắt dòng điện tiếp tục chạy qua lớn hơn hoặc bằng 100 A.

Trong hệ thống IT, thông số ngắt dòng điện tiếp tục chạy qua dùng cho SPD nối giữa dây trung tính và dây PE phải giống như của SPD nối giữa dây pha và dây trung tính.

534.2.3.6. Phối hợp các SPD

Theo IEC 61312-3 và IEC 61643-12, phải xem xét sự phối hợp cần thiết của các SPD trong hệ thống lắp đặt. Nhà chế tạo SPD phải cung cấp đầy đủ thông tin trong hệ thống tài liệu về cách đạt được sự phối hợp giữa các SPD.

534.2.4. Bảo vệ chống quá dòng và các hậu quả của việc hỏng SPD

Việc bảo vệ chống ngắn mạch của các SPD được cung cấp bởi thiết bị bảo vệ chống quá dòng F2 (xem hình trong các phụ lục từ phụ lục A đến phụ lục D), được chọn theo thông số khuyến cáo lớn nhất dùng cho thiết bị bảo vệ quá dòng nêu trong các hướng dẫn về SPD của nhà chế tạo.

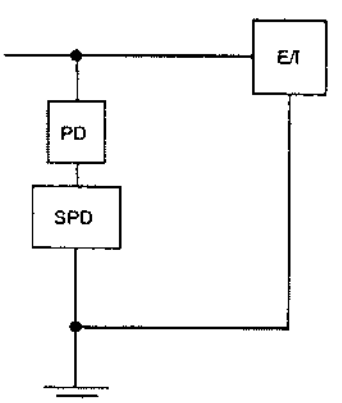
Nếu thiết bị bảo vệ quá dòng F1 (là một phần của hệ thống lắp đặt, xem hình trong các phụ lục từ phụ lục A đến phụ lục D) có thông số nhỏ hơn hoặc bằng thông số khuyến cáo lớn nhất dùng cho thiết bị bảo vệ quá dòng F2 thì có thể bỏ qua thiết bị F2.

Mặt cắt của các dây dẫn nối thiết bị bảo vệ quá dòng với các dây pha phải phù hợp với dòng điện ngắn mạch lớn nhất có thể có (F1, F2 và F3 được thể hiện trong các phụ lục từ phụ lục A đến phụ lục D).

Tùy thuộc vào vị trí của các thiết bị bảo vệ dùng để ngắt điện của SPD trong trường hợp SPD không tác động được có thể đưa ra ưu tiên đảm bảo liên tục cấp nguồn hoặc đảm bảo liên tục bảo vệ.

Trong mọi trường hợp phải đảm bảo tính phân biệt giữa các thiết bị bảo vệ.

- Nếu thiết bị bảo vệ được lắp trong mạch điện của thiết bị bảo vệ chống đột biến, thì tính liên tục của cấp nguồn được đảm bảo, nhưng cả hệ thống lẫn thiết bị đều không được bảo vệ chống quá điện áp có thể xảy ra sau đó (xem hình 53A). Các thiết bị bảo vệ này có thể là thiết bị cách ly bên trong.
- Nếu thiết bị bảo vệ được lắp trong hệ thống lắp đặt về phía nguồn của mạch điện nơi có lắp SPD thì việc thiết bị bảo vệ chống đột biến không tác động được có thể gây ra ngắt nguồn cung cấp: mạch điện sẽ bị ngắt cho đến khi thiết bị bảo vệ chống đột biến được thay thế (xem hình 53B).

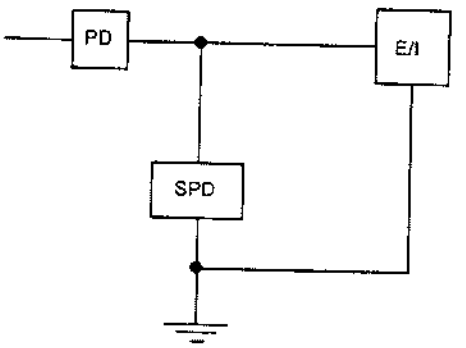


PD: thiết bị bảo vệ của SPD

SPD: thiết bị bảo vệ chống đột biến

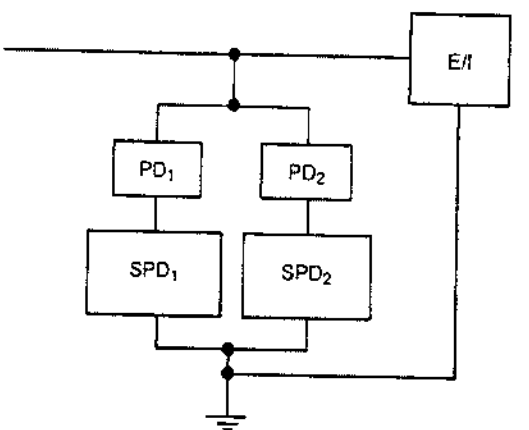
E/I: thiết bị hoặc hệ thống lắp đặt cần bảo vệ chống quá điện áp

***Hình 53A** -Ưu tiên tính liên tục cấp nguồn*



***Hình 53B** -Ưu tiên tính liên tục bảo vệ*

Để tăng độ tin cậy và tăng xác suất để đồng thời có liên tục cấp nguồn và liên tục bảo vệ, cho phép sử dụng sơ đồ trên hình 53C.



***Hình 53C**- Kết hợp tính liên tục cấp nguồn và tính liên tục bảo vệ*

Trong trường hợp này, hai SPD giống nhau (SPD_1 và SPD_2) được nối với hai thiết bị bảo vệ giống nhau (PD_1 và PD_2). Khi một trong hai SPD không tác động được (ví dụ SPD_1) sẽ không ảnh hưởng đến hiệu lực của SPD còn lại (ví dụ SPD_2) và cũng sẽ làm cho thiết bị bảo vệ của SPD đó tác động (ví dụ PD_1). Bố trí như vậy sẽ làm tăng đáng kể xác suất xảy ra đồng thời liên tục cấp nguồn và liên tục bảo vệ.

534.2.5. Bảo vệ chống tiếp xúc gián tiếp

Bảo vệ chống tiếp xúc gián tiếp, như được nêu trong TCVN 7447-4-41 (IEC 60364-4-41) vẫn phải có hiệu quả trong hệ thống lắp đặt được bảo vệ ngay cả trong trường hợp hỏng SPD.

Trong trường hợp tự động ngắt nguồn:

- Trong hệ thống TN, bảo vệ chống tiếp xúc gián tiếp, về cơ bản, có thể được đáp ứng bằng thiết bị bảo vệ quá dòng trên phía nguồn của thiết bị bảo vệ chống đột biến;

- Trong hệ thống TT, bảo vệ chống tiếp xúc gián tiếp có thể được đáp ứng bằng:

a) Lắp đặt SPD trên phía tải của RCD (xem hình B.1), hoặc

b) Lắp đặt SPD trên phía nguồn của RCD. Do có khả năng hỏng SPD giữa dây N và dây PE nên:

- Phải đáp ứng các điều kiện nêu trong 413.1.3.7 của TCVN 7447-4-41 (IEC 60364-4-41);

  và

- SPD phải được lắp theo đấu nối kiểu 2 của 534.2.2.

- Trong hệ thống IT, không yêu cầu biện pháp bổ sung.

534.2.6 . Kết hợp SPD với RCD

Nếu SPD được lắp theo 534.2.1 và nằm về phía tải của thiết bị bảo vệ bằng dòng dư thì phải sử dụng RCD có hoặc không có thời gian trễ nhưng phải có khả năng miễn nhiễm đối với dòng điện đột biến ít nhất là 3 kA 8/20.

Chú thích 1: *RCD loại S theo TCVN 6950-1 (IEC 61008-1) và TCVN 6951-1 (IEC 61009-1) thỏa mãn yêu cầu này.*

Chú thích 2: *Trong trường hợp dòng điện đột biến cao hơn 3 kA 8/20, RCD có thể tác động gây ngắt nguồn điện.*

534.2.7. Đo điện trở cách điện

Trong quá trình đo điện trở cách điện của hệ thống lắp đặt theo IEC 60364-6-61, SPD lắp tại hoặc gần điểm bắt đầu hệ thống lắp đặt hoặc trong tủ phân phối và không đặc trưng cho điện áp thử nghiệm của phép đo cách điện có thể được ngắt ra.

Trong trường hợp SPD nối với dây PE là một bộ phận của ổ cắm thì SPD này phải chịu được điện áp thử nghiệm dùng để đo điện trở cách điện theo IEC 60364-6-61.

534.2.8. Chỉ thị trạng thái SPD

Để thể hiện rằng SPD không còn bảo vệ chống quá điện áp nữa thì phải sử dụng:

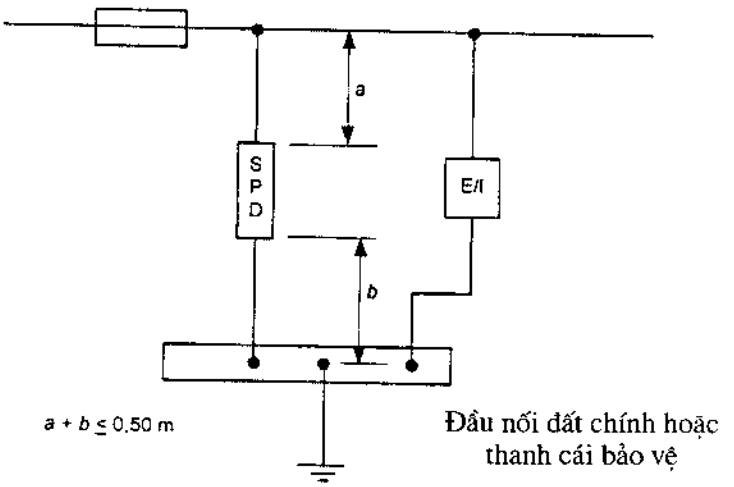
- Bộ chỉ thị trạng thái SPD; hoặc

- Thiết bị bảo vệ SPD riêng như đề cập trong 534.2.4.

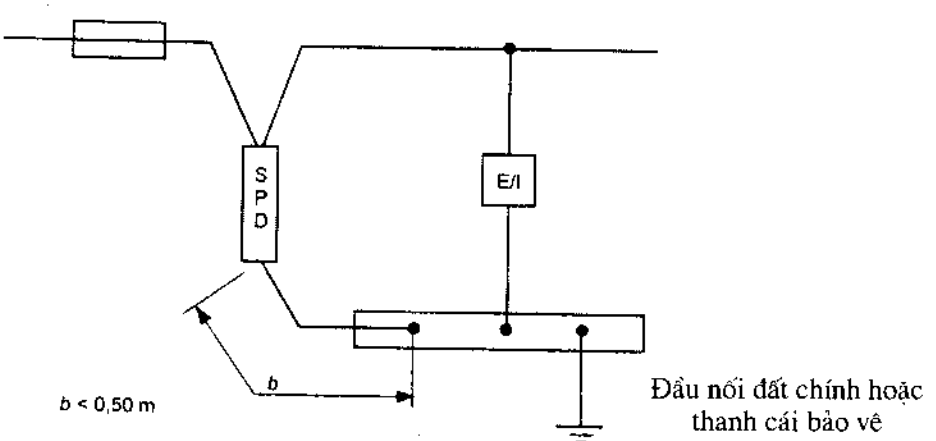
534.2.9 Dây dẫn đấu nối

Dây dẫn đấu nối là dây dẫn nối từ dây pha đến thiết bị bảo vệ chống đột biến và từ thiết bị bảo vệ chống đột biến đến đầu nối đất chính hoặc đến dây bảo vệ.

Vì khi tăng chiều dài dây dẫn đấu nối của SPD sẽ làm giảm hiệu quả bảo vệ chống quá điện áp nên để đạt được bảo vệ chống quá điện áp tốt nhất thì tất cả các dây dẫn đấu nối của SPD càng ngắn càng tốt (tốt nhất là tổng chiều dài dây dẫn không vượt quá 0,5 m) và không có mạch vòng, xem hình 53D. Nếu khoảng cách a+b (xem hình 53D) không thể giảm xuống thấp hơn 0,5 m thì có thể sử dụng sơ đồ ở hình 53E.



***Hình 53D** - Ví dụ về lắp đặt SPD tại hoặc gần điểm bắt đầu của hệ thống lắp đặt*



***Hình 53E** - Ví dụ về lắp đặt SPD tại hoặc gần điểm bắt đầu hệ thống lắp đặt*

534.2.10. Mặt cắt của dây dẫn nối đất

Dây dẫn nối đất của SPD lắp đặt tại hoặc gần điểm bắt đầu hệ thống lắp đặt phải bằng đồng và có mặt cắt ít nhất là 4 mm^2 hoặc tương đương.

Trong trường hợp có hệ thống chống sét thì yêu cầu dây dẫn bằng đồng hoặc tương đương có diện tích mặt cắt nhỏ nhất là 16 mm^2 đối với SPD được thử nghiệm theo thử nghiệm cấp I của IEC 61643-1.

535 (539) Phối hợp các thiết bị bảo vệ khác nhau

535.1 (539.1). Bảo vệ phân biệt của các thiết bị bảo vệ quá dòng

Đang xem xét.

535.2 (539.2). Kết hợp thiết bị bảo vệ bằng dòng dư với thiết bị bảo vệ quá dòng

535.2.1 (539.2.1). Khi thiết bị bảo vệ bằng dòng dư có lắp hoặc kết hợp với thiết bị bảo vệ quá dòng thì đặc tính của cụm thiết bị bảo vệ (khả năng cắt, đặc tính tác động

liên quan đến dòng điện danh định) phải thỏa mãn các quy tắc nêu trong điều 433 và điều 434 của TCVN 7447-4-43 (IEC 60364-4-43) và 533.2 và 533.3 của tiêu chuẩn này.

535.2.2 (539.2.2) Khi thiết bị bảo vệ bằng dòng dư không được lắp bên trong hoặc không kết hợp với thiết bị bảo vệ quá dòng thì:

- Bảo vệ quá dòng phải được đảm bảo bằng thiết bị bảo vệ thích hợp theo các quy tắc của TCVN 7447-4-43 (IEC 60364-4-43);
- Thiết bị bảo vệ bằng dòng dư phải có khả năng chịu được mà không bị hỏng do các ứng suất nhiệt và cơ có thể phải chịu khi xảy ra ngắn mạch trên phía tải của vị trí lắp đặt thiết bị;
- Thiết bị bảo vệ bằng dòng dư không được hỏng trong các điều kiện ngắn mạch này ngay cả khi, do dòng điện không cân bằng hoặc dòng điện chạy xuống đất, bản thân thiết bị bảo vệ bằng dòng dư có xu hướng cắt.

Chú thích: *Các ứng suất được đề cập ở trên phụ thuộc vào dòng điện ngắn mạch kỳ vọng tại điểm lắp đặt thiết bị bảo vệ bằng dòng dư và đặc tính tác động của thiết bị cung cấp bảo vệ ngắn mạch.*

535.3 (539.3). Bảo vệ phân biệt của các thiết bị bảo vệ bằng dòng dư

Bảo vệ phân biệt của các thiết bị bảo vệ bằng dòng dư lắp nối tiếp vì lý do vận hành là yêu cầu cần thiết, đặc biệt khi liên quan đến an toàn, để cấp điện liên tục cho các bộ phận của hệ thống lắp đặt không liên quan đến sự cố, nếu có.

Có thể đạt được sự phân biệt này bằng cách chọn và lắp đặt thiết bị bảo vệ bằng dòng dư mà, trong khi vẫn đảm bảo việc bảo vệ cần thiết cho các phần khác của hệ thống thì chỉ ngắt điện bộ phận của hệ thống nằm về phía tải của thiết bị bảo vệ bằng dòng dư lắp trên phía nguồn của sự cố, và gần với thiết bị bảo vệ nhất.

Để đảm bảo phân biệt giữa hai thiết bị bảo vệ bằng dòng dư mắc nối tiếp, các thiết bị này phải đáp ứng cả hai điều kiện dưới đây:

a) Đường đặc tính thời gian-dòng điện không tác động của thiết bị bảo vệ bằng dòng dư đặt trên phía nguồn phải nằm phía trên đường đặc tính thời gian - dòng điện làm việc tổng của thiết bị bảo vệ bằng dòng dư nằm trên phía tải; và

b) Dòng dư tác động danh định của thiết bị nằm trên phía nguồn phải cao hơn dòng dư tác động danh định của thiết bị bảo vệ bằng dòng dư nằm trên phía tải.

Trong trường hợp thiết bị bảo vệ bằng dòng dư phù hợp với các yêu cầu của TCVN 6950-1 (IEC 61008-1) và TCVN 6951 (IEC 61009) thì dòng dư tác động danh định của thiết bị đặt trên phía nguồn ít nhất phải bằng ba lần dòng dư tác động danh định của thiết bị bảo vệ bằng dòng dư đặt trên phía tải.

536 (46) Cách ly và đóng cắt

536.0 (460) Giới thiệu

Điều này đề cập đến các biện pháp cách ly và đóng cắt từ xa và tại chỗ không tự động để ngăn ngừa hoặc loại trừ nguy hiểm, liên quan đến hệ thống lắp đặt điện hoặc thiết bị và máy móc sử dụng điện.

536.1 (461) Quy định chung

536.1.1 (461.1) Theo (các) chức năng thường dùng, tất cả các thiết bị cung cấp cách ly hoặc đóng cắt đều phải phù hợp với các yêu cầu liên quan trong tiêu chuẩn này.

536.1.2 (461.2) Trong hệ thống TN-C, không được làm gián đoạn hoặc đóng cắt dây PEN. Trong hệ thống TN-S, không nhất thiết phải đóng cắt hoặc làm gián đoạn dây trung tính.

Chú thích: *Trong tất cả các hệ thống, yêu cầu không được làm gián đoạn hoặc đóng cắt dây bảo vệ (xem thêm 543.3.3 của TCVN 7447-5-54 (IEC 60364-5-54)).*

536.1.3 (461.3) Biện pháp bảo vệ đề cập trong tiêu chuẩn này không thay thế cho các biện pháp bảo vệ được đề cập trong các tiêu chuẩn từ TCVN 7447-4-41 (IEC 60364-4-41) đến TCVN 7447-4-44 (IEC 60364-4-44).

536.2 (462) Cách ly

536.2.1 Quy định chung

536.2.1.1 (462.1). Tất cả các mạch điện phải có khả năng làm gián đoạn từng dây dẫn nguồn mang điện, ngoại trừ các trường hợp nêu trong 536.1.2 ở trên.

Có thể trang bị để cô lập một nhóm mạch điện bằng một phương tiện chung, nếu điều kiện vận hành cho phép.

536.2.1.2 (462.2) Phải có phương tiện thích hợp để ngăn ngừa bất kỳ thiết bị nào bị đóng điện không chủ ý.

Chú thích: *Biện pháp dề phòng có thể là một hoặc nhiều biện pháp dưới đây:*

- khóa móc;

- các cảnh báo;

- đặt bên trong không gian hoặc vỏ bọc có thể khóa được.

Nối tắt và nối đất có thể được sử dụng như một biện pháp phụ.

536.2.1.3 (462.3). Khi một hạng mục thiết bị hoặc vỏ bọc có chứa các bộ phận mang điện nối với nhiều hơn một nguồn điện, thì phải đặt cảnh báo ở vị trí sao cho con người khi tiếp cận với các bộ phận mang điện sẽ được cảnh báo về sự cần thiết phải cách ly các bộ phận mang điện đó với các nguồn điện khác trừ khi có khóa liên động đảm bảo rằng tất cả các mạch điện liên quan đã được cách ly.

536.2.1.4 (462.4) Nếu cần, phải có phương tiện thích hợp để phóng năng lượng tích điện (xem nội dung cụ thể trong TCVN 7447-5-55 (IEC 60364-5-55)).

536.2.2 (537.2). Thiết bị cách ly

536.2.2.1 (537.2.1) Thiết bị cách ly phải cách ly hiệu quả tất cả các dây dẫn nguồn mang điện với các mạch điện liên quan, và phải phù hợp với quy định của 536.1.2.

Thiết bị cách ly phải phù hợp với các điều từ 536.2.2.2 đến 536.2.2.8.

536.2.2.2. Thiết bị cách ly phải phù hợp với hai điều kiện dưới đây:

a) Chưa qua sử dụng, ở điều kiện sạch và khô, khi ở vị trí cắt, chịu được điện áp xung giữa các đầu nối của từng cực nêu trong bảng 53A liên quan đến điện áp danh nghĩa của hệ thống lắp đặt.

Chú thích: *Có thể cần các khoảng cách lớn hơn các khoảng cách tương ứng với điện áp chịu xung khi xem xét đến các khía cạnh khác không phải cách ly.*

Bảng 53A - Điện áp chịu xung là hàm số của điện áp danh nghĩa

Điện áp danh nghĩa của hệ thống lắp đặt [a]		**Điện áp chịu xung đối với thiết bị cách ly, kV**	
Hệ thống ba pha, V	**Hệ thống một pha có điểm giữa,V**	**Quá điện áp cấp III**	**Quá điện áp cấp IV**
	120-240	3	5
230/400, 277/480		5	8
400/690, 577/1 000		8	10
[a] Theo IEC 60038.			
Chú thích 1: Đối với quá điện áp quá độ có nguồn gốc khí quyển, không phân biệt giữa hệ thống nối đất và không nối đất.			
Chú thích 2: Điện áp chịu xung liên quan đến độ cao so với mực nước biển là 2 000 m.			

b) Dòng điện rò chạy qua các cực đang mở không vượt quá:

- 0,5 mA trên mỗi cực trong điều kiện chưa qua sử dụng, sạch và khô; và
- 6 mA trên mỗi cực tại thời điểm kết thúc tuổi thọ vận hành quy ước của thiết bị được xác định trong tiêu chuẩn liên quan,
- Khi thử nghiệm, đặt điện áp giữa các đầu nối của từng cực bằng 110 % giá trị điện áp pha-trung tính tương ứng với điện áp danh nghĩa của hệ thống lắp đặt. Trong trường hợp thử nghiệm điện một chiều, giá trị điện áp một chiều phải bằng giá trị hiệu dụng của điện áp thử nghiệm xoay chiều.

536.2.2.3 (537.2.1.2) Khoảng cách ly của các tiếp điểm mở của thiết bị phải nhìn thấy được hoặc phải được chỉ ra bằng nhãn dễ thấy và rõ ràng với chữ "OFF" hoặc "OPEN" hoặc chữ "CẮT" hoặc "MỞ". Nhãn này chỉ xuất hiện khi đã đạt được khoảng cách ly giữa các tiếp điểm mở trên từng cực của thiết bị.

Chú thích: Có thể dùng ký hiệu "O" và "I" để chỉ ra các vị trí mở và đóng tương ứng.

536.2.2.4 (537.2.1.3). Không được sử dụng thiết bị bán dẫn làm thiết bị cách ly.

536.2.2.5 (537.2.2) Thiết bị cách ly phải được thiết kế và/hoặc lắp đặt sao cho không bị đóng ngẫu nhiên.

Chú thích: *Đóng ngẫu nhiên có thể do rung hoặc sóc.*

536.2.2.6 (537.2.3) Phải có biện pháp để giữ cho các thiết bị cách ly loại phải giảm tải không bị mở ra không chủ ý.

Chú thích: *Yêu cầu này có thể đạt được bằng cách đặt thiết bị trong một không gian hoặc vỏ bọc có thể chốt được hoặc khóa móc. Thiết bị loại phải giảm tải cũng có thể được khóa liên động với một thiết bị loại phải cắt tải.*

536.2.2.7 (537.2.4) Phương tiện cách ly bằng thiết bị đóng cắt nhiều cực phải được ưu tiên để có thể ngắt tất cả các cực của nguồn liên quan nhưng không loại trừ trường hợp các thiết bị đóng cắt một cực đặt sát nhau.

Chú thích: *Có thể cách ly bằng các phương tiện như:*

- dao cách ly, đóng cắt cách ly, nhiều cực hoặc một cực;
- phích cắm và ổ cắm;
- dây chảy;
- cầu chảy;
- các đầu nối đặc biệt không cần tháo dây dẫn ra.

536.2.2.8 (537.2.5) Tất cả các thiết bị dùng để cách ly phải được nhận biết dễ dàng, ví dụ bằng cách ghi nhãn, để chỉ ra mạch điện mà các thiết bị này cách ly.

536.3 (463). Ngắt điện để bảo dưỡng về cơ

536.3.1 Quy định chung

536.3.1.1 (463.1) Phải có phương tiện ngắt điện ở những nơi mà việc bảo dưỡng về cơ có thể dẫn đến rủi ro gây bị thương.

Chú thích 1: *Thiết bị cơ được cung cấp lực bằng điện có thể bao gồm các máy có chuyển động quay cũng như các phần tử gia nhiệt và các thiết bị điện từ (xem 5.4 của IEC 60204-1 đối với lắp đặt điện cho máy móc).*

Chú thích 2: *Ví dụ về các hệ thống lắp đặt ở những nơi sử dụng phương tiện ngắt điện khi bảo trì về cơ là:*

- *cần trục;*
- *thang máy;*
- *thang cuốn;*
- *băng tải;*
- *máy công cụ;*
- *bơm.*

Chú thích 3: *Quy tắc này không áp dụng cho các hệ thống được cung cấp lực bằng phương tiện khác, ví dụ khí nén, thủy lực hoặc hơi nước. Trong các trường hợp này, biện pháp cắt nguồn cấp điện liên quan có thể chưa đủ.*

536.3.1.2 (463.2). Phải có phương tiện thích hợp để ngăn ngừa các thiết bị cấp lực bằng điện không bị đóng điện lại một cách không chủ ý trong quá trình bảo trì về cơ, trừ khi các phương tiện ngắt điện được khống chế liên tục bởi bất kỳ ai thực hiện việc bảo trì này.

Chú thích: *Phương tiện này có thể là một hoặc một số biện pháp dưới đây:*

- khóa móc;

- các dấu hiệu cảnh báo;

- đặt bên trong không gian hoặc vỏ bọc có thể khóa được.

536.3.2 (537.3). Các thiết bị dùng để ngắt điện khi bảo dưỡng về cơ

536.3.2.1 (537.3.1) Ưu tiên lắp các thiết bị dùng để ngắt điện khi bảo dưỡng về cơ trong mạch cung cấp chính.

Khi có các thiết bị đóng cắt dùng cho mục đích này, các thiết bị đóng cắt phải có khả năng cắt dòng điện đầy tải của bộ phận liên quan trong hệ thống lắp đặt. Các thiết bị này không nhất thiết phải ngắt tất cả các dây dẫn mang điện.

Chỉ được ngắt mạch điều khiển của thiết bị chủ động hoặc các cơ cấu tương tự khi có các điều kiện tương đương với ngắt trực tiếp nguồn chính như:

- có cơ cấu an toàn bổ sung, ví dụ như cơ cấu hãm cơ, hoặc

- sử dụng các yêu cầu trong quy định kỹ thuật của IEC đối với cơ cấu điều khiển.

Chú thích*: Ngắt điện để bảo trì về cơ có thể được thực hiện bằng các phương tiện sau:*

- thiết bị đóng cắt nhiều cực;

- áptômát;

- thiết bị đóng cắt điều khiển tác động lên côngtắctơ;

- phích cắm và ổ cắm.

536.3.2.2 (537.3.2) Thiết bị dùng để cắt điện khi bảo trì về cơ hoặc thiết bị đóng cắt điều khiển thiết bị này yêu cầu phải thao tác bằng tay.

Khe hở không khí giữa các tiếp điểm mở của thiết bị phải nhìn thấy được hoặc phải được chỉ ra bằng nhãn dễ thấy và rõ ràng với chữ "OFF" hoặc "OPEN" hoặc "CẮT" hoặc "MỞ". Nhãn này chỉ được xuất hiện khi duy trì được vị trí đặt chữ "OFF" hoặc "OPEN" trên mỗi cực của thiết bị.

Chú thích: *Có thể ghi nhãn bằng ký hiệu "O" và "I" để chỉ ra vị trí mở và đóng tương ứng.*

536.3.2.3 (537.3.3) Thiết bị dùng để ngắt nguồn khi bảo trì về cơ phải được thiết kế và/hoặc lắp đặt sao cho ngăn ngừa được việc đóng nguồn không chủ ý.

Chú thích: *Việc đóng nguồn như vậy có thể do sóc hoặc rung.*

536.3.2.4 (537.3.4) Thiết bị dùng để ngắt nguồn khi bảo trì về cơ phải được đặt và ghi nhãn để có thể nhận biết dễ dàng và thuận tiện cho sử dụng thông thường.

536.4 (464) Đóng cắt khẩn cấp

536.4.1 Quy định chung

Chú thích: *Đóng cắt khẩn cấp có thể là đóng hoặc cắt khẩn cấp.*

536.4.1.1 (464.1) Phải có phương tiện để đóng cắt khẩn cấp mọi bộ phận của hệ thống lắp đặt trong trường hợp cần khống chế nguồn cung cấp để loại bỏ nguy hiểm ngoài dự kiến.

Chú thích: *Ví dụ về các hệ thống lắp đặt sử dụng phương tiện đóng cắt khẩn cấp (ngoại trừ việc dừng khẩn cấp theo 536.4.1.5):*
- *bơm chuyên dùng để bơm các chất lỏng dễ cháy;*
- *hệ thống thông gió;*
- *máy tính lớn;*
- *đèn phóng điện có nguồn điện áp cao, ví dụ báo hiệu neon;*
- *một số gian trong tòa nhà lớn, ví dụ các gian kho;*
- *cơ sở chuyên nghiên cứu và thử nghiệm điện;*
- *các phòng thí nghiệm dùng cho giảng dạy;*
- *gian nồi hơi;*
- *các gian bếp lớn.*

536.4.1.2 (464.2) Trong trường hợp liên quan đến nguy hiểm điện giật, thiết bị đóng cắt khẩn cấp phải cắt điện trên tất cả các dây dẫn mang điện ngoại trừ những trường hợp quy định trong 536.1.2.

536.4.1.3 (464.3) Phương tiện đóng cắt khẩn cấp, kể cả dừng khẩn cấp, phải tác động càng trực tiếp càng tốt lên các dây nguồn thích hợp.

Bố trí phải sao cho chỉ cần một thao tác duy nhất là có thể cắt được nguồn.

536.4.1.4 (464.4) Bố trí đóng cắt khẩn cấp phải sao cho thao tác đóng cắt khẩn cấp không gây thêm nguy hiểm hoặc trở ngại cho việc thực hiện thao tác cần thiết để loại bỏ nguy hiểm.

Chú thích: *Đóng cắt ở đây bao hàm chức năng khẩn cấp, còn trong trường hợp đóng cắt của các máy, thì các yêu cầu liên quan được quy định trong IEC 60204-1.*

536.4.1.5 (464.5) Phải có phương tiện dừng khẩn cấp trong trường hợp điều khiển bằng điện tạo ra các chuyển động có thể làm tăng nguy hiểm.

Chú thích: *Ví dụ về hệ thống lắp đặt sử dụng phương tiện dừng khẩn cấp:*
- *thang cuốn;*
- *thang máy;*
- *cơ cấu nâng hạ;*
- *băng tải;*
- *cửa điều khiển bằng điện;*
- *máy công cụ;*
- *xưởng rửa xe ô tô.*

536.4.2 (537.4). Thiết bị đóng cắt khẩn cấp

536.4.2.1 (537.4.1) Thiết bị đóng cắt khẩn cấp phải có khả năng ngắt dòng điện đầy tải của các bộ phận liên quan của hệ thống lắp đặt có tính đến dòng điện hãm ngược của động cơ khi thích hợp.

536.4.2.2 (537.4.2) Phương tiện đóng cắt khẩn cấp có thể gồm:

- Một thiết bị đóng cắt có khả năng cắt trực tiếp nguồn thích hợp; hoặc
- Tổ hợp thiết bị được tác động bằng một thao tác duy nhất để cắt nguồn thích hợp.

Đối với dừng khẩn cấp, có thể vẫn cần duy trì nguồn, ví dụ, để hãm các bộ phận chuyển động.

Chú thích: *Có thể đạt được đóng cắt khẩn cấp, ví dụ, bằng các phương tiện sau:*

- Thiết bị đóng cắt trong mạch điện chính;

- Nút ấn và cơ cấu tương tự trong mạch điều khiển (mạch phụ trợ).

536.4.2.3 (537.4.3) Phải chọn thiết bị đóng cắt thao tác bằng tay để ngắt trực tiếp mạch chính, khi có thể.

Áptômát, côngtắctơ, v.v... hoạt động bằng điều khiển từ xa phải mở ra khi cắt điện trên các cuộn dây hoặc phải sử dụng kỹ thuật an toàn sự cố tương đương khác.

536.4.2.4 (537.4.4) Phương tiện thao tác (tay cầm, nút bấm, v.v...) của các thiết bị đóng cắt khẩn cấp phải nhận biết được rõ ràng, ưu tiên dùng màu đỏ trên nền mầu tương phản.

536.4.2.5 (537.4.5) Phương tiện thao tác phải tiếp cận được dễ dàng tại những nơi có thể xảy ra nguy hiểm và, khi thích hợp, tại cả các vị trí từ xa mà từ đó có thể loại bỏ được nguy hiểm này.

536.4.2.6 (537.4.6) Phương tiện thao tác của các thiết bị đóng cắt khẩn cấp phải có khả năng chốt hoặc giữ ở vị trí "cắt" hoặc "dừng", trừ khi cả phương tiện thao tác để đóng cắt khẩn cấp lẫn phương tiện thao tác để đóng điện lại đều do một người điều khiển.

Việc nhả một thiết bị đóng cắt khẩn cấp không được làm đóng điện lại cho các bộ phận liên quan của hệ thống lắp đặt.

536.4.2.7 (537.4.7) Các thiết bị đóng cắt khẩn cấp, kể cả thiết bị dừng khẩn cấp, phải được đặt và ghi nhãn sao cho có thể nhận biết dễ dàng và thuận tiện để sử dụng theo dự kiến.

536.5 (465). Đóng cắt (điều khiển) chức năng

536.5.1 (465.1) Quy định chung

536.5.1.1 (465.1.1) Phải cung cấp thiết bị đóng cắt chức năng cho từng phần của mạch điện có thể đòi hỏi được điều khiển độc lập với các phần khác của hệ thống lắp đặt.

536.5.1.2 (465.1.2) Thiết bị đóng cắt chức năng không nhất thiết phải khống chế tất cả các dây mang điện trong mạch điện.

Thiết bị đóng cắt một cực không được đặt trên dây trung tính.

536.5.1.3 (465.1.3) Nhìn chung, tất cả các thiết bị sử dụng dòng cần điều khiển đều phải được điều khiển bằng thiết bị đóng cắt chức năng thích hợp.

Một thiết bị đóng cắt chức năng đơn lẻ có thể điều khiển một số hạng mục thiết bị được thiết kế để làm việc đồng thời.

536.5.1.4 (465.1.4) Phích cắm và ổ cắm có thông số đặc trưng danh định không lớn hơn 16 A có thể dùng cho đóng cắt chức năng.

536.5.1.5 (465.1.5) Thiết bị đóng cắt chức năng đảm bảo việc chuyển đổi nguồn cung cấp giữa các nguồn luân phiên phải có hiệu lực lên tất cả các dây mang điện và phải không có khả năng đưa các nguồn vào làm việc song song, trừ khi hệ thống lắp đặt được thiết kế đặc biệt cho điều kiện này.

Trong các trường hợp này, không cần cô lập dây PEN hoặc dây bảo vệ.

536.5.2 (537.5). Thiết bị đóng cắt chức năng

536.5.2.1 (537.5.1) Thiết bị đóng cắt chức năng phải thích hợp với công suất lớn nhất mà thiết bị có thể phải thực hiện.

536.5.2.2 (537.5.2) Thiết bị đóng cắt chức năng có thể khống chế được dòng điện mà không nhất thiết phải mở các cực tương ứng.

***Chú thích 1**: Ví dụ về thiết bị có khả năng ngắt dòng điện trong mạch mà không làm hở các cực tương ứng là thiết bị đóng cắt bán dẫn.*

***Chú thích 2:** Có thể đạt được đóng cắt chức năng, ví dụ, bằng phương tiện sau:*

- *công tắc;*
- *thiết bị bán dẫn;*
- *áptômát;*
- *côngtắctơ;*
- *rơ le;*
- *phích cắm và ổ cắm đến 16 A.*

536.5.2.3 (537.5.3). Không sử dụng cầu dao cách ly, cầu chảy và dây chảy cho đóng cắt chức năng.

536.5.3 (465.2) Mạch điều khiển (mạch phụ trợ)

Mạch điều khiển phải được thiết kế, bố trí và bảo vệ sao cho hạn chế được các nguy hiểm do sự cố giữa mạch điều khiển và các bộ phận dẫn khác có khả năng làm cho các thiết bị được điều khiển hoạt động sai chức năng (ví dụ thao tác không chủ ý).

536.5.4 (465.3). Điều khiển động cơ[1)]

[1)] Điều này được chuyển sang TCVN 7447-5-55 (IEC 60364-5-55) vào lần xuất bản sau.

536.5.4.1 (465.3.1) Mạch điều khiển động cơ phải được thiết kế để ngăn ngừa động cơ tự động khởi động lại sau khi dừng do sụt điện áp hoặc mất điện áp nếu việc khởi động này có khả năng gây nguy hiểm.

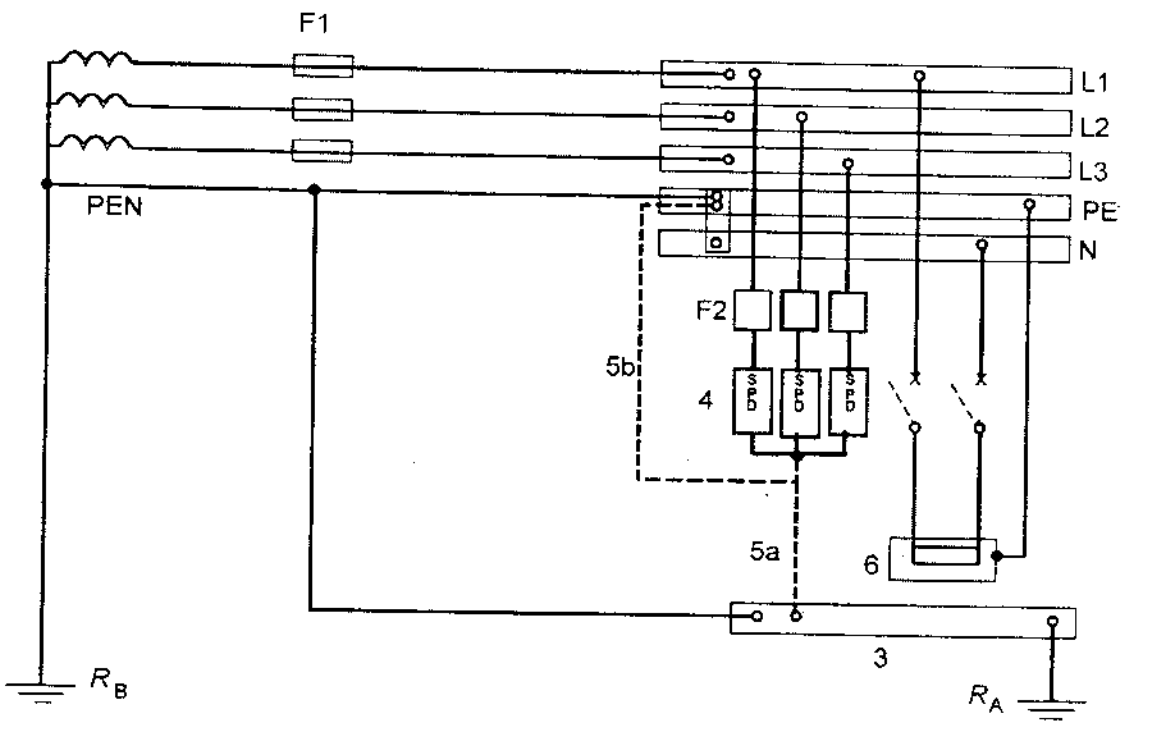
536.5.4.2 (465.3.2) Trong trường hợp động cơ có hãm ngược thì phải thực hiện biện pháp để tránh việc đảo chiều động cơ khi kết thúc quá trình hãm nếu việc đảo chiều này có thể gây nguy hiểm.

536.5.4.3 (465.3.3) Trong trường hợp an toàn phụ thuộc vào chiều quay của động cơ thì phải thực hiện biện pháp để động cơ không quay theo chiều ngược lại, ví dụ, do đảo pha.

Chú thích: *Cần chú ý đến nguy hiểm có thể phát sinh do mất một pha.*

Phụ lục A
(tham khảo)

LẮP ĐẶT THIẾT BỊ BẢO VỆ CHỐNG ĐỘT BIẾN TRONG HỆ THỐNG TN



3. Đầu nối hoặc thanh cái nối đất chính
4. Thiết bị bảo vệ chống đột biến cung cấp bảo vệ chống quá điện áp cấp II
5. Mối nối đất của thiết bị bảo vệ chống đột biến, 5a hoặc 5b
6. Thiết bị cần bảo vệ

F1 Thiết bị bảo vệ tại điểm bắt đầu hệ thống lắp đặt

F2 Thiết bị bảo vệ do nhà chế tạo SPD yêu cầu

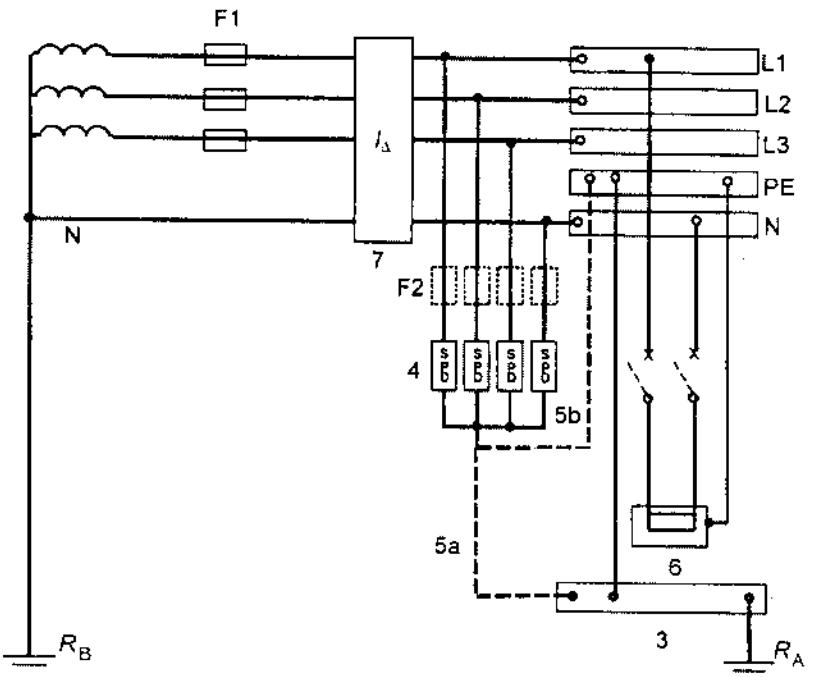
R_A Điện cực nối đất (điện trở nối đất) của hệ thống lắp đặt

R_B Điện cực nối đất (điện trở nối đất) của hệ thống nguồn

Hình A.1 *- SPD trong hệ thống TN*

Phụ lục B
(tham khảo)

LẮP ĐẶT THIẾT BỊ BẢO VỆ CHỐNG ĐỘT BIẾN TRONG HỆ THỐNG TT



3. Đầu nối hoặc thanh cái nối đất chính
4. Thiết bị bảo vệ chống đột biến cung cấp bảo vệ chống quá điện áp cấp II
5. Mối nối đất của thiết bị bảo vệ chống đột biến, 5a và/hoặc 5b
6. Thiết bị cần bảo vệ
7. Thiết bị bảo vệ bằng dòng dư (RCD)

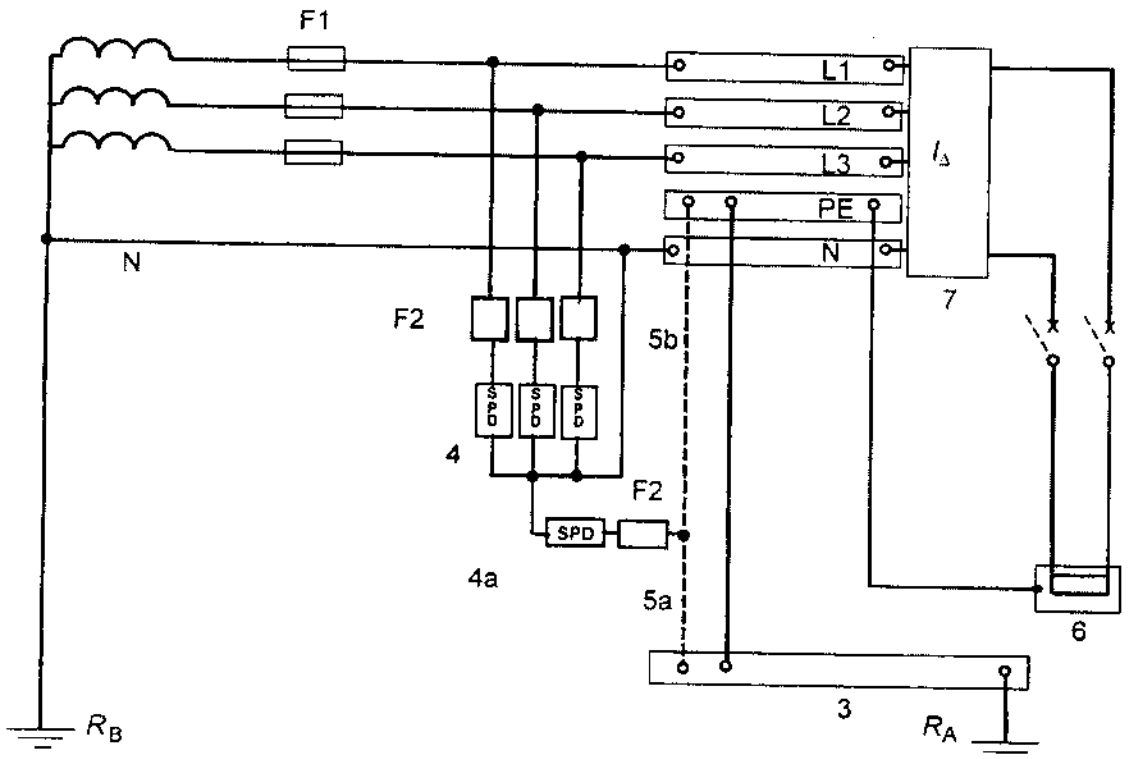
F1 Thiết bị bảo vệ tại điểm bắt đầu hệ thống lắp đặt

F2 Thiết bị bảo vệ do nhà chế tạo SPD yêu cầu

R_A Điện cực nối đất (điện trở nối đất) của hệ thống lắp đặt

R_B Điện cực nối đất (điện trở nối đất) của hệ thống nguồn

Hình B.1 *SPD trên phía tải của RCD [theo 534.2.5 a)]*



3. Đầu nối hoặc thanh cái nối đất chính
4. Thiết bị bảo vệ chống đột biến
4a . Thiết bị bảo vệ chống đột biến (kết hợp 4-4a, cung cấp bảo vệ chống quá điện áp cấp II)
5. Mối nối đất của thiết bị bảo vệ chống đột biến, 5a và/hoặc 5b
6. Thiết bị cần bảo vệ
7. Thiết bị bảo vệ bằng dòng dư (RCD) đặt về phía nguồn hoặc phía tải của thanh cái

F1 Thiết bị bảo vệ tại điểm bắt đầu hệ thống lắp đặt

F2 Thiết bị bảo vệ do nhà chế tạo SPD yêu cầu

R_A Điện cực nối đất (điện trở nối đất) của hệ thống lắp đặt

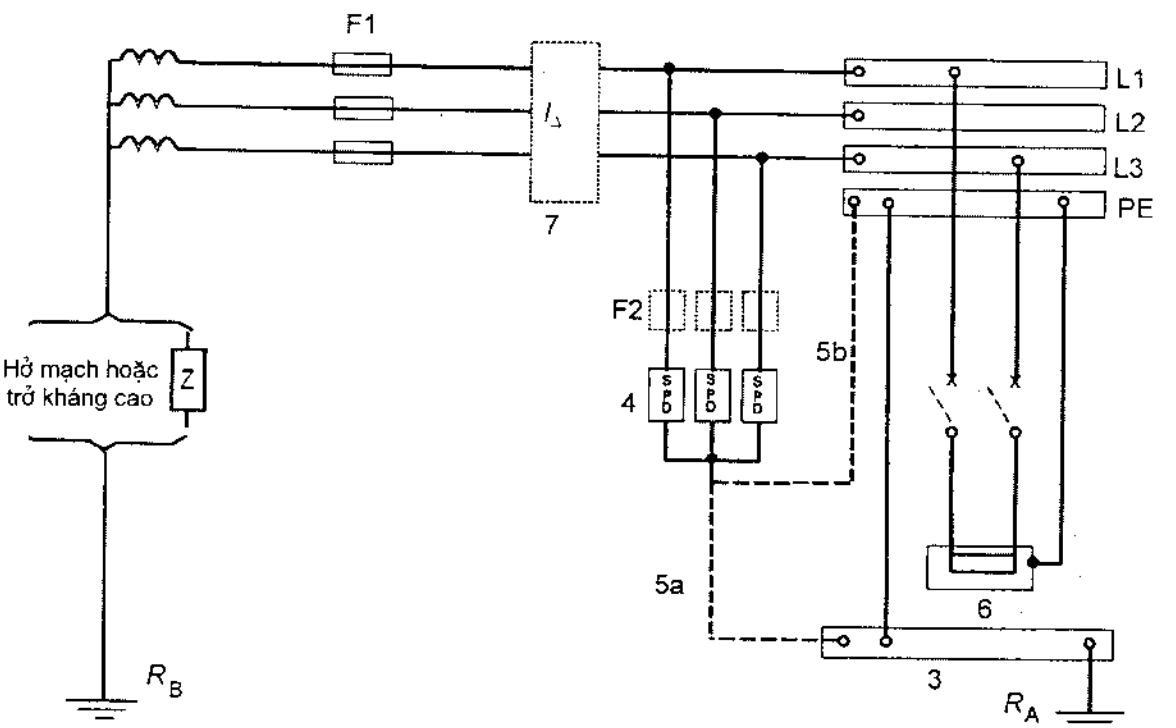
R_B Điện cực nối đất (điện trở nối đất) của hệ thống nguồn

***Hình B.2** - SPD trên phía nguồn của RCD [theo 534.2.5 b)]*

Phụ lục C

(tham khảo)

LẮP ĐẶT THIẾT BỊ BẢO VỆ CHỐNG ĐỘT BIẾN TRONG HỆ THỐNG IT



3. Đầu nối hoặc thanh cái nối đất chính
4. Thiết bị bảo vệ chống đột biến cung cấp bảo vệ chống quá điện áp cấp II
5. Mối nối đất của thiết bị bảo vệ chống đột biến, 5a và/hoặc 5b
6. Thiết bị cần bảo vệ
7. Thiết bị bảo vệ bằng dòng dư (RCD)

F1 Thiết bị bảo vệ tại điểm bắt đầu hệ thống lắp đặt

F2 Thiết bị bảo vệ do nhà chế tạo SPD yêu cầu

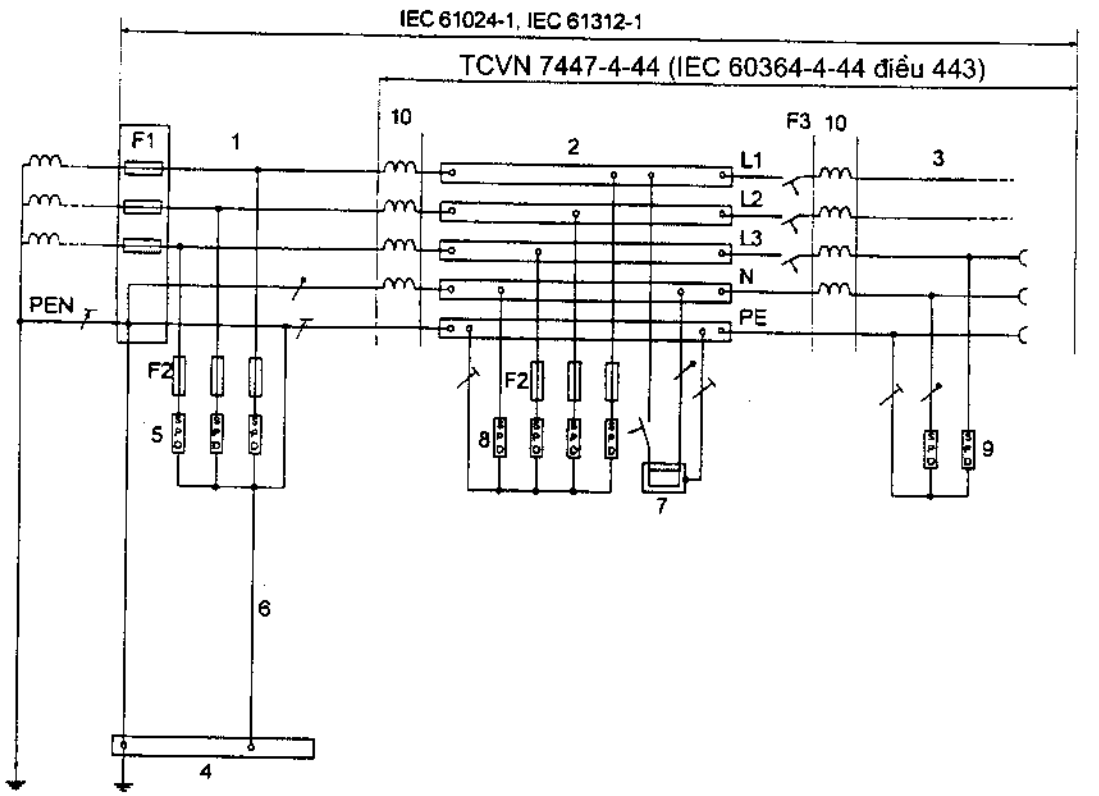
R_A Điện cực nối đất (điện trở nối đất) của hệ thống lắp đặt

R_B Điện cực nối đất (điện trở nối đất) của hệ thống nguồn

***Hình C.1** - SPD trên phía tải của RCD*

Phụ lục D
(tham khảo)

HỆ THỐNG LẮP ĐẶT CÓ SPD THỬ NGHIỆM CẤP I, II VÀ III, VÍ DỤ TRONG HỆ THỐNG TN-C-S



1 Điểm bắt đầu hệ thống lắp đặt
2 Tủ phân phối
3 Đầu ra phân phối
4 Đầu nối đất hoặc thanh cái nối đất chính
5 Thiết bị bảo vệ chống đột biến, thử nghiệm cấp I
6 Mối nối đất (dây dẫn nối đất) của thiết bị bảo vệ chống đột biến
7 Thiết bị lắp cố định cần bảo vệ
8 Thiết bị bảo vệ chống đột biến, thử nghiệm cấp II
9 Thiết bị bảo vệ chống đột biến, thử nghiệm cấp II hoặc cấp III
10 Phần tử khử ghép hoặc chiều dài đường dây
F1, F2, F3 Thiết bị bảo vệ chống quá dòng

Chú thích 1: *Tham khảo IEC 61643-12 để biết thêm thông tin.*

Chú thích 2: *SPD 5 và 8 có thể được kết hợp thành một SPD duy nhất.*

Hình D.1 *-Hệ thống lắp đặt có SPD thử nghiệm cấp I, II và III*

Phụ lục E
(tham khảo)

IEC 60364 -PHẦN 1 ĐẾN 6: KẾT CẤU LẠI

Bảng E.1 - Quan hệ giữa các phần kết cấu lại và phần ban đầu

Số xuất bản theo kết cấu	Tiêu chuẩn cũ nằm trong phần mới	Tên gọi	Năm xuất bản	Sửa đổi (năm)
Phần 1 Nguyên tắc cơ bản	IEC 60364-1 Xuất bản lần 3	Hệ thống lắp đặt điện của các tòa nhà - Phần 1: Phạm vi, đối tượng và nguyên tắc cơ bản	1992	
	IEC 60364-2-21 TR 3 Xuất bản lần 1	Hệ thống lắp đặt điện của các tòa nhà - Phần 2: Định nghĩa - Chương 21: Hướng dẫn các thuật ngữ chung	1993	
	IEC 60364-3 Xuất bản lần 2	Hệ thống lắp đặt điện của các tòa nhà - Phần 3: Đánh giá các đặc tính chung	1993	Sửa đổi 1 (1994) Sửa đổi 2 (1995)
Phần 4-41 Bảo vệ an toàn – Bảo vệ chống điện giật	IEC 60364-4-41 Xuất bản lần 3	Hệ thống lắp đặt điện của các tòa nhà - Phần 4: Bảo vệ an toàn - Chương 41: Bảo vệ chống điện giật	1992	Sửa đổi 1 (1996) Sửa đổi 2 (1999)
	IEC 60364-4-46 Xuất bản lần 1	Hệ thống lắp đặt điện của các tòa nhà - Phần 4: Bảo vệ an toàn - Chương 46: Cách ly và đóng cắt	1981	
	IEC 60364-4-47 Xuất bản lần 1	Hệ thống lắp đặt điện của các tòa nhà - Phần 4: Bảo vệ an toàn - Chương 47: Áp dụng các biện pháp bảo vệ an toàn - Mục 470: Quy định chung - Mục 471: Biện pháp bảo vệ chống điện giật	1981	Sửa đổi 1 (1993)
	IEC 60364-4-481 Xuất bản lần 1	Hệ thống lắp đặt điện của các tòa nhà - Phần 4: Bảo vệ an toàn - Chương 48: Lựa chọn biện pháp bảo vệ là hàm của ảnh hưởng bên ngoài - Mục 481: Lựa chọn biện pháp bảo vệ chống điện giật có liên quan đến ảnh hưởng bên ngoài	1993	
Phần 4-42 Bảo vệ an toàn – Bảo vệ chống ảnh hưởng về nhiệt	IEC 60364-4-42 Xuất bản lần 1	Hệ thống lắp đặt điện của các tòa nhà – Phần 4: Bảo vệ an toàn - Chương 42: Bảo vệ chống ảnh hưởng về nhiệt	1980	
	IEC 60364-4-482 Xuất bản lần 1	Hệ thống lắp đặt điện của các tòa nhà - Phần 4: Bảo vệ an toàn - Chương 48: Lựa chọn biện pháp bảo vệ là hàm của ảnh hưởng bên ngoài - Mục 482: Bảo vệ chống cháy	1982	

Bảng E.1 (tiếp theo)

Số hiệu theo kết cấu	Xuất bản cũ nằm trong phần mới	Tên gọi	Năm xuất bản	Sửa đổi (năm)
Phần 4-43 Bảo vệ an toàn – Bảo vệ chống quá dòng	IEC 60364-4-43 Xuất bản lần 1	Hệ thống lắp đặt điện của các tòa nhà - Phần 4: Bảo vệ an toàn - Chương 43: Bảo vệ chống quá dòng	1977	Sửa đổi 1 (1997)
	IEC 60364-4-473 Xuất bản lần 1	Hệ thống lắp đặt điện của các tòa nhà - Phần 4: Bảo vệ an toàn - Chương 47: Áp dụng các biện pháp bảo vệ an toàn - Mục 473: Biện pháp bảo vệ chống quá dòng	1977	Sửa đổi 1 (1997)
Phần 4-44 Bảo vệ an toàn – Bảo vệ chống nhiễu điện từ và nhiễu điện áp	IEC 60364-4-442 Xuất bản lần 1	Hệ thống lắp đặt điện của các tòa nhà - Phần 4: Bảo vệ an toàn - Chương 44: Bảo vệ chống quá điện áp - Mục 442: Bảo vệ hệ thống lắp đặt điện hạ áp khỏi sự cố giữa hệ thống cao áp và đất	1993	Sửa đổi 1 (1995) Sửa đổi 2 (1999)
	IEC 60364-4-443 Xuất bản lần 2	Hệ thống lắp đặt điện của các tòa nhà - Phần 4: Bảo vệ an toàn - Chương 44: Bảo vệ chống quá điện áp - Mục 443: Bảo vệ chống quá điện áp có nguồn gốc khí quyển hoặc do đóng cắt	1995	Sửa đổi 1 (1998)
	IEC 60364-4-444 Xuất bản lần 1	Hệ thống lắp đặt điện của các tòa nhà - Phần 4: Bảo vệ an toàn - Chương 44: Bảo vệ chống quá điện áp - Mục 444: Bảo vệ chống nhiễu điện từ (EMI) trong hệ thống lắp đặt của tòa nhà	1996	
	IEC 60364-4-45 Xuất bản lần 1	Hệ thống lắp đặt điện của các tòa nhà - Phần 4: Bảo vệ an toàn - Chương 45: Bảo vệ chống thấp áp	1984	
Phần 5-51 Lựa chọn và lắp đặt thiết bị điện – Quy tắc chung	IEC 60364-5-51 Xuất bản lần 3	Hệ thống lắp đặt điện của các tòa nhà - Phần 5: Lựa chọn và lắp đặt thiết bị điện - Chương 51: Quy tắc chung	1997	
	IEC 60364-3 Xuất bản lần 2	Hệ thống lắp đặt điện của các tòa nhà - Phần 3: Đánh giá các đặc tính chung	1993	Sửa đổi 1 (1994) Sửa đổi 2 (1995)
Phần 5-52 Lựa chọn và lắp đặt thiết bị điện – Hệ thống đi dây	IEC 60364-5-52 Xuất bản lần 1	Hệ thống lắp đặt điện của các tòa nhà - Phần 5: Lựa chọn và lắp đặt thiết bị điện - Chương 52: Hệ thống đi dây	1993	Sửa đổi 1 (1997)
	IEC 60364-5-523 Xuất bản lần 2	Hệ thống lắp đặt điện của các tòa nhà - Phần 5: Lựa chọn và lắp đặt thiết bị điện - Chương 52: Hệ thống đi dây - Mục 523: Khả năng mang dòng	1999	

Bảng E.1 (kết thúc)

Số hiệu theo kết cấu	Xuất bản cũ nằm trong phần mới	Tên gọi	Năm xuất bản	Sửa đổi (năm)
Phần 5-53 Lựa chọn và lắp đặt thiết bị điện – Cách ly, đóng cắt và điều khiển	IEC 60364-4-46 Xuất bản lần 1 (trừ điều 461 được xét đến trong phần 4-41)	Hệ thống lắp đặt điện của các tòa nhà - Phần 4: Bảo vệ an toàn - Chương 46: Cách ly và đóng cắt	1981	
	IEC 60364-5-53 Xuất bản lần 2	Hệ thống lắp đặt điện của các tòa nhà - Phần 5: Lựa chọn và lắp đặt thiết bị điện - Chương 53: Thiết bị đóng cắt và điều khiển	1994	
	IEC 60364-5-534 Xuất bản lần 1	Hệ thống lắp đặt điện của các tòa nhà - Phần 5: Lựa chọn và lắp đặt thiết bị điện - Chương 53: Thiết bị đóng cắt và điều khiển - Mục 534: Thiết bị bảo vệ chống quá điện áp	1997	
	IEC 60364-5-537 Xuất bản lần 1	Hệ thống lắp đặt điện của các tòa nhà - Phần 5: Lựa chọn và lắp đặt thiết bị điện - Chương 53: Thiết bị đóng cắt và điều khiển - Mục 537: Thiết bị để cách ly và đóng cắt	1981	Sửa đổi 1 (1989)
Phần 5-54 Lựa chọn và lắp đặt thiết bị điện - Bố trí nối đất	IEC 60364-5-54 Xuất bản lần 1	Hệ thống lắp đặt điện của các tòa nhà - Phần 5: Lựa chọn và lắp đặt thiết bị điện - Chương 54: Bố trí nối đất và dây bảo vệ	1980	Sửa đổi 1 (1982)
	IEC 60364-5-548 Xuất bản lần 1	Hệ thống lắp đặt điện của các tòa nhà - Phần 5: Lựa chọn và lắp đặt thiết bị điện - Mục 548: Bố trí nối đất và liên kết đẳng thế đối với hệ thống lắp đặt công nghệ thông tin	1996	Sửa đổi 1 (1998)
Phần 5-55 Lựa chọn và lắp đặt thiết bị điện - Thiết bị khác	IEC 60364-5-551 Xuất bản lần 1	Hệ thống lắp đặt điện của các tòa nhà - Phần 5: Lựa chọn và lắp đặt thiết bị điện - Chương 55: Thiết bị khác - Mục 551: Máy phát điện hạ áp	1994	
	IEC 60364-5-559 Xuất bản lần 1	Hệ thống lắp đặt điện của các tòa nhà - Phần 5: Lựa chọn và lắp đặt thiết bị điện - Chương 55: Thiết bị khác - Mục 559: Đèn điện và hệ thống chiếu sáng	1999	
	IEC 60364-5-56 Xuất bản lần 1	Hệ thống lắp đặt điện của các tòa nhà - Phần 5: Lựa chọn và lắp đặt thiết bị điện - Chương 56: Dịch vụ an toàn	1980	Sửa đổi 1 (1998)
	IEC 60364-3 Xuất bản lần 2	Hệ thống lắp đặt điện của các tòa nhà - Phần 3: Đánh giá các đặc tính chung	1993	Sửa đổi 1 (1994) Sửa đổi 2 (1995)
Phần 6-61 Kiểm tra và thử nghiệm - Kiểm tra ban đầu	IEC 60364-6-61 Xuất bản lần 1	Hệ thống lắp đặt điện của các tòa nhà - Phần 6: Kiểm tra - Chương 61: Kiểm tra ban đầu	1986	Sửa đổi 1 (1993) Sửa đổi 2 (1997)

Bảng E.2 -Quan hệ giữa cách đánh số điều mới và cũ

Số điều kết cấu lại	Trước đây, nếu có khác biệt	Năm xuất bản gốc	Tên gọi điều
Phần 1			
12	3.2	1993	Tài liệu viện dẫn
Phụ lục B	21	1993	Định nghĩa, hướng dẫn các thuật ngữ chung
B1.0	21.0	1993	Phạm vi áp dụng
B1.1	21.1	1993	Đặc tính của hệ thống lắp đặt
B1.2	21.2	1993	Điện áp
B1.3	21.3	1993	Điện giật
B1.4	21.4	1993	Nối đất
B1.5	21.5	1993	Mạch điện
B1.7	21.7	1993	Thiết bị khác
B1.8	21.8	1993	Cách ly và đóng cắt
Phần 4-41			
410	400.1	1992	Giới thiệu
410.2	Mới		Tài liệu viện dẫn
410.3	470		Áp dụng các biện pháp bảo vệ chống điện giật
Phần 4-42			
421	422	1980	Bảo vệ chống cháy
422	482	1982	Bảo vệ chống cháy ở những nơi có rủi ro đặc biệt
422.1	482.0	1982	Quy định chung
422.2	482.1	1982	Điều kiện sơ tán trong trường hợp khẩn cấp
422.3	482.2	1982	Bản chất của vật liệu gia công hoặc dự trữ
422.4	482.3	1982	Vật liệu kết cấu dễ cháy
422.5	482.4	1982	Kết cấu cháy lan
Phần 4-43			
431	473.3	1977	Yêu cầu theo bản chất của mạch điện
431.1	473.3.1	1977	Bảo vệ dây pha
431.2	473.3.2	1977	Bảo vệ dây trung tính
431.3	473.3.3	1977	Ngắt và nối lại dây trung tính
433.1	433.2	1977	Phối hợp giữa dây dẫn và thiết bị bảo vệ chống quá tải
433.2	473.1.1	1977	Lắp thiết bị bảo vệ chống quá tải
433.3	473.1.2	1977	Không lắp thiết bị bảo vệ chống quá tải
433.4	473.1.3	1977	Lắp hoặc không lắp thiết bị bảo vệ chống quá tải trong hệ thống IT
433.5	473.1.4	1977	Các trường hợp không nên lắp thiết bị bảo vệ chống quá tải vì lý do an toàn
433.6	473.1.5	1977	Bảo vệ chống quá tải của các dây dẫn mắc song song

Bảng E.2 (tiếp theo)

Số kết cấu lại	Trước đây, nếu có khác biệt	Năm xuất bản gốc	Tên gọi điều
434.1	434.2	1977	Xác định dòng điện ngắn mạch kỳ vọng
434.2	473.2.1	1977	Lắp thiết bị bảo vệ chống ngắn mạch
434.3	473.2.3	1977	Không lắp thiết bị bảo vệ chống ngắn mạch
434.4	473.2.4	1977	Bảo vệ chống ngắn mạch các dây dẫn mắc song song
434.5	434.3	1977	Đặc tính của thiết bị bảo vệ chống ngắn mạch
Phần 4-44			
440		1993, 1995 và 1996, tương ứng	Lời giới thiệu - Biên soạn từ lời giới thiệu của phần 4-442 (một phần), 4-443 và 4-444 (một phần)
440.1	442.1.1	1993	Phạm vi áp dụng
440.2	442.1.4	1993	Tài liệu viện dẫn
445	45	1984	Bảo vệ chống thấp áp
445.1	451	1984	Yêu cầu chung
Phần 5-51			
510	51	1997	Giới thiệu
511	320.1 320.2	1993	Điều kiện làm việc và ảnh hưởng từ bên ngoài
Phần 5-52			
Bảng 52-1	52F	1993	Lựa chọn hệ thống đi dây
Bảng 52-2	52G	1993	Lắp đặt hệ thống đi dây
Bảng 52-3	52H	1993	Ví dụ về phương pháp lắp đặt
Bảng 52-4	52-A	1993	Nhiệt độ làm việc lớn nhất đối với các loại cách điện
523.5	523.4	1983	Nhóm có nhiều hơn một mạch điện
523.6	523.5	1983	Số lượng dây dẫn mang tải
523.7	523.6	1983	Dây dẫn mắc song song
523.8	523.7	1983	Sự thay đổi của điều kiện lắp đặt dọc theo tuyến
Bảng 52-5	52J	1993	Diện tích mặt cắt ngang nhỏ nhất của dây dẫn
Phụ lục C	Phụ lục B	1993	Công thức biểu diễn khả năng mang dòng
Phụ lục D	Phụ lục C	1993	Ảnh hưởng của dòng điện hài lên hệ thống ba pha cân bằng
Phần 5-53			
534.3	535	1997	Thiết bị bảo vệ chống thấp áp
535	539	1981	Phối hợp của các thiết bị bảo vệ khác nhau
535.1	539.1		Phân biệt giữa các thiết bị bảo vệ quá dòng
535.2	539.2		Kết hợp của các thiết bị bảo vệ bằng dòng dư
535.3	539.3		Phân biệt giữa các thiết bị bảo vệ bằng dòng dư

Bảng E.2 (kết thúc)

Số kết cấu lại	Trước đây, nếu có khác biệt	Năm xuất bản gốc	Tên gọi điều
536	46	1981	Cách ly và đóng cắt
536.0	460	1981	Giới thiệu
536.1	461	1981	Quy định chung
536.2	462	1981	Cách ly
536.3	463	1981	Ngắt điện để bảo dưỡng về cơ
536.4	464	1981	Đóng cắt khẩn cấp
536.5	465	1981	Đóng cắt chức năng
Phần 5-54			***Chú thích:*** Không có thay đổi về cách đánh số điều
Phần 5-55			
550.2	551.1.2 559.2	1994	Tài liệu viện dẫn
556	56	1980	Dịch vụ an toàn
556.1	352	1980	Quy định chung
556.4	562	1980	Nguồn an toàn
556.5	563	1980	Mạch điện
556.6	564	1980	Thiết bị sử dụng
556.7	565	1980	Yêu cầu đặc biệt đối với dịch vụ an toàn có các nguồn không có khả năng hoạt động song song
556.8	566	1980	Yêu cầu đặc biệt đối với dịch vụ an toàn có các nguồn có khả năng hoạt động song song
Phần 6-61			***Chú thích:*** Không có thay đổi về cách đánh số điều

Hệ thống lắp đặt điện của các tòa nhà - Phần 5-54: Lựa chọn và lắp đặt thiết bị điện - Bố trí nối đất, dây bảo vệ và dây liên kết bảo vệ

Electrical installations of buildings - Part 5-54: Selection and erection of electrical equipment - Earthing arrangements, protective conductors and protective bonding conductors

TCVN 7447-5-54 : 2005 hoàn toàn tương đương với tiêu chuẩn IEC 60364-5-54 : 2002;
TCVN 7447-5-54 : 2005 do Ban kỹ thuật tiêu chuẩn TCVN/TC/E1 Máyđiện và khí cụ điện biên soạn, Tổng cục Tiêu chuẩn Đo lường Chất lượng đề nghị, Bộ Khoa học và Công nghệ ban hành.

541. Quy định chung

541.1. Phạm vi áp dụng

Tiêu chuẩn này quy định các bố trí nối đất, dây bảo vệ và dây liên kết bảo vệ để thỏa mãn yêu cầu về an toàn của hệ thống lắp đặt điện.

541.2. Tài liệu viện dẫn

Các tài liệu viện dẫn dưới đây rất cần thiết cho việc áp dụng tiêu chuẩn. Đối với các tài liệu viện dẫn ghi năm ban hành thì áp dụng các bản được nêu. Đối với các tài liệu viện dẫn không ghi năm ban hành thì áp dụng phiên bản mới nhất, bao gồm cả các sửa đổi. Tuy nhiên, các bên có thỏa thuận dựa trên tiêu chuẩn này cần nghiên cứu khả năng áp dụng phiên bản mới nhất của các tài liệu liệt kê dưới đây.

IEC 60050(195), International Electrotechnical Vocabulary (IEV) - Part 195: Earthing and protection against electric shock (Từ vựng kỹ thuật điện quốc tế (IEV) - Phần 195: Nối đất và bảo vệ chống điện giật)

IEC 60287-1-1, Electric cables - Calculation of the current rating - Part 1-1: Current rating equations (100 % load factor) and calculation of losses - General (Cáp điện lực - Tính thông số dòng điện - Phần 1-1: Công thức tính thông số dòng điện (hệ số tải 100 %) và tính tổn hao - Quy định chung)

TCVN 7447-4-41 (IEC 60364-4-41), Hệ thống lắp đặt điện của các tòa nhà - Phần 4-41: Bảo vệ an toàn - Bảo vệ chống điện giật

TCVN 7447-4-43 (IEC 60364-4-43), Hệ thống lắp đặt điện của các tòa nhà - Phần 4-43: Bảo vệ an toàn - Bảo vệ chống quá dòng

TCVN 7447-4-44 (IEC 60364-4-44), Hệ thống lắp đặt điện của các tòa nhà - Phần 4-44: Bảo vệ an toàn - Bảo vệ chống nhiễu điện áp và nhiễu điện từ

IEC 60364-5-52, Electrical installations of buildings - Part 5-52: Selection and erection of electrical equipment - Wiring systems (Hệ thống lắp đặt điện của các tòa nhà - Phần 5-52: Lựa chọn và lắp đặt thiết bị điện - Hệ thống đi dây)

IEC 60724, Short-circuit temperature limits of electric cables with rated voltages of 1 kV (U_m = 1,2 kV) and 3 kV (U_m = 3,6 kV) (Giới hạn nhiệt độ khi ngắn mạch của cáp điện lực có điện áp danh định 1 kV (U_m = 1,2 kV) và 3 kV (U_m = 3,6 kV))

IEC 60853-2, Calculation of the cyclic and emergency current rating of cables - Part 2: Cyclic rating of cables greater than 18/30 (36) kV and emergency ratings for cables of all voltages (Tính thông số dòng điện chu kỳ và dòng điện khẩn cấp của cáp - Phần 2: Thông số chu kỳ của cáp lớn hơn 18/30 (36) kV và thông số khẩn cấp đối với cáp ở mọi điện áp)

IEC 60909-0, Short-circuit currents in three-phase a.c. systems - Part 0: Calculation of currents (Dòng điện ngắn mạch trong hệ thống điện ba pha xoay chiều - Phần 0: Tính toán dòng điện)

IEC 60949, Calculation of thermally permissible short-circuit currents, taking into account non-adiabatic heating effects (Tính toán dòng điện ngắn mạch cho phép về nhiệt, có tính đến các hiệu ứng gia nhiệt phi đoạn nhiệt)

IEC 61024-1, Protection of structures against lightning - Part 1: General principles (Bảo vệ chống sét cho công trình xây dựng - Phần 1: Nguyên tắc chung)

IEC 61140, Protection against electric shock - Common aspects for installation and equipment (Bảo vệ chống điện giật - Các khía cạnh chung đối với hệ thống lắp đặt và thiết bị)

IEC Guide 104, The preparation of safety publications and the use of basic safety publications and group safety publications (Soạn thảo các tài liệu về an toàn và sử dụng các tài liệu an toàn cơ bản và tài liệu an toàn nhóm)

541.3. Định nghĩa

Tiêu chuẩn này áp dụng các định nghĩa của IEC 61140 cùng với các định nghĩa lấy từ IEC 60050(195) dưới đây.

Các định nghĩa dùng cho bố trí nối đất, dây bảo vệ và dây liên kết bảo vệ được minh họa trong phụ lục B và liệt kê như dưới đây:

541.3.1. Bộ phận dẫn để trần

Bộ phận dẫn có thể chạm vào của thiết bị và bình thường thì không mang điện nhưng có thể trở thành mang điện khi hỏng cách điện chính [IEV 195-06-10]

541.3.2. Đầu nối đất chính

(thanh cái nối đất chính)

đầu nối hoặc thanh cái là một phần của bố trí nối đất của hệ thống lắp đặt cho phép đấu nối điện một số dây dẫn cho mục đích nối đất

[IEV 195-02-33]

541.3.3. Điện cực đất

Bộ phận dẫn có thể được đặt trong môi trường dẫn đặc biệt, ví dụ như bê tông hoặc than cốc, có tiếp xúc điện với đất.

[IEV 195-02-01]

541.3.4. Dây bảo vệ:

Dây dẫn được trang bị nhằm mục đích an toàn, ví dụ như bảo vệ chống điện giật

[IEV 195-02-09]

541.3.5. Dây liên kết bảo vệ:

Dây bảo vệ được trang bị cho liên kết đẳng thế bảo vệ

[IEV 195-02-10]

541.3.6. Dây nối đất:

Dây dẫn tạo đường dẫn, hoặc một phần của đường dẫn, nối một điểm xác định trong hệ thống điện hoặc trong hệ thống lắp đặt hoặc trong thiết bị với điện cực đất

[IEV 195-02-03]

Chú thích: *Trong tiêu chuẩn này, dây nối đất là dây dẫn nối điện cực đất với một điểm trong hệ thống liên kết đẳng thế, thường là đầu nối đất chính.*

541.3.7. Bộ phận dẫn không thuộc hệ thống lắp đặt:

Bộ phận dẫn không phải là một phần của hệ thống lắp đặt điện nhưng có khả năng đưa vào hệ thống một điện thế, thường là điện thế của đất cục bộ

[IEV 195-06-11]

542. Bố trí nối đất

542.1. Yêu cầu chung:

542.1.1. Bố trí nối đất có thể được sử dụng chung hoặc riêng cho mục đích bảo vệ và mục đích chức năng theo yêu cầu của hệ thống lắp đặt điện. Phải luôn ưu tiên các yêu cầu đối với mục đích bảo vệ.

542.1.2. Điện cực đất trong hệ thống lắp đặt, nếu được cung cấp, phải được nối đến đầu nối đất chính bằng dây nối đất.

542.1.3 Phải xem xét các bố trí nối đất được dùng trong các hệ thống cao áp và hạ áp (xem TCVN 7447-4-44 (IEC 60364-4-44), điều 442).

542.1.4. Yêu cầu đối với bố trí nối đất là để cung cấp mối nối đất:

- Tin cậy và thích hợp với các yêu cầu bảo vệ của hệ thống lắp đặt;
- Có thể mang dòng điện sự cố với đất và dòng điện của dây bảo vệ xuống đất mà không có nguy hiểm do ứng suất nhiệt, cơ nhiệt và cơ điện cũng như nguy hiểm điện giật phát sinh từ các dòng điện này;
- Nếu liên quan, cũng thích hợp với các yêu cầu chức năng.

542.2. Điện cực đất

542.2.1 Vật liệu và kích thước của điện cực đất phải được chọn để chịu được ăn mòn và có đủ độ bền cơ.

Đối với các vật liệu thông thường, kích thước chung nhỏ nhất về khía cạnh ăn mòn và độ bền cơ của điện cực đất khi đặt trong đất được cho trong bảng 54.1.

Chú thích: *Nếu có hệ thống bảo vệ chống sét (LPS) thì áp dụng IEC 61024-1.*

Bảng 54.1 - Kích thước chung nhỏ nhất đối với điện cực đất làm từ vật liệu thông thường về khía cạnh ăn mòn và độ bền cơ khi đặt trong đất

Vật liệu	Bề mặt	Hình dạng	Kích thước nhỏ nhất				
			Đường kính mm	Mặt cắt mm^2	Chiều dày mm	Chiều dày lớp phủ/lớp bọc	
						Giá trị riêng µm	Giá trị trung bình µm
Thép	Mạ kẽm nhúng nóng [a] hoặc Không gỉ [a,b]	Dẹt [c]		90	3	63	70
		Thép góc		90	3	63	70
		Thanh tròn dùng cho điện cực chôn dưới đất	16			63	70
		Dây tròn dùng cho điện cực đặt trên mặt đất [g]	10				50 [e]
		Ống	25		2	47	55
	Bọc đồng	Thanh tròn dùng cho điện cực chôn dưới đất	15			2 000	
	Có lớp phủ đồng bằng phương pháp mạ điện lắng đọng	Thanh tròn dùng cho điện cực chôn dưới đất	14			90	100
Đồng	Để trần [a]	Dẹt		50	2		
		Dây tròn dùng cho điện cực đặt trên mặt đất [g]		25 [f]			
		Cáp	1,8 đối với từng dây bện	25			
		Ống	20		2		
	Phủ thiếc	Cáp	1,8 đối với từng dây bện	25		1	5
	Phủ kẽm	Dẹt [d]		50	2	20	40

[a] Cũng có thể dùng cho điện cực đặt trong bê tông.

[b] Không có lớp phủ.

[c] Là thép dẹt dạng cuộn hoặc xẻ rãnh lượn tròn ở mép.

[d] Dẹt có lượn tròn ở mép.

[e] Trong trường hợp mạ nhúng liên tục, hiện tại về kỹ thuật chỉ đạt được chiều dày 50 µm.

[f] Nếu kinh nghiệm cho thấy nguy cơ ăn mòn và hỏng về cơ là cực thấp thì có thể sử dụng mặt cắt 16 mm^2.

[g] Một điện cực đất được coi là điện cực đặt trên mặt đất khi lắp đặt ở độ sâu không vượt quá 0,5 m.

542.2.2 Hiệu quả của điện cực đất bất kỳ phụ thuộc vào điều kiện đất đai tại chỗ. Phải chọn một hoặc nhiều điện cực đất thích hợp với điều kiện đất đai và giá trị điện trở đất yêu cầu.

542.2.3 Có thể sử dụng các ví dụ về điện cực đất dưới đây:

- Mạng kết cấu ngầm đặt trong móng (móng nối đất);
- Tấm kim loại;
- Phần cốt thép của bê tông (trừ bê tông đúc sẵn) đặt trong đất;
- Thanh hoặc ống;
- Dạng dẹt hoặc dây;
- Vỏ bọc bằng kim loại và lớp phủ kim loại khác của cáp theo điều kiện hoặc yêu cầu cục bộ;
- Lưới kim loại chôn ngầm thích hợp khác theo điều kiện hoặc yêu cầu cục bộ.

***Chú thích 1**: Ở Ôxtrâylia, Bỉ, Phần Lan, Pháp, Đức, Thụy Điển, Thụy Sỹ và Anh, không cho phép sử dụng ống nước làm điện cực đất.*

***Chú thích 2:** Ở Ý cho phép sử dụng hệ thống ống nước nhưng phải được sự đồng ý của nhà phân phối nước.*

542.2.4. Khi chọn loại điện cực đất và độ sâu chôn điện cực đất, phải xem xét các điều kiện cục bộ và quy định kỹ thuật sao cho dù đất khô và đóng băng cũng không có khả năng làm tăng điện trở tiếp đất của điện cực đất đến giá trị có thể làm ảnh hưởng xấu đến các biện pháp bảo vệ chống điện giật (xem TCVN 7447-4-41 (IEC 60364-4-41)).

***Chú thích:** Ở Đức, mọi công trình xây dựng mới bắt buộc phải lắp đặt một điện cực đất ở móng theo tiêu chuẩn quốc gia DIN 18014.*

542.2.5. Phải xem xét sự ăn mòn điện phân khi sử dụng các vật liệu khác nhau trong một bố trí nối đất.

542.2.6. Không được sử dụng ống kim loại dẫn chất lỏng hoặc chất khí dễ cháy làm điện cực đất.

***Chú thích:** Yêu cầu này không có nghĩa là liên kết bảo vệ của các ống kim loại này không phù hợp với TCVN 7447-4-41 (IEC 60364-4-41).*

542.3. Dây nối đất

542.3.1. Dây nối đất phải phù hợp với 543.1 và nếu được chôn trong đất thì mặt cắt của dây phải phù hợp với bảng 54.2.

Trong hệ thống TN, nếu không có dòng điện sự cố đáng kể chạy trong điện cực đất thì dây nối đất có thể có kích thước theo 544.1.1.

Bảng 54.2 – Mặt cắt tối thiểu của dây nối đất chôn trong đất

	Có bảo vệ về cơ	Không có bảo vệ về cơ
Có bảo vệ chống ăn mòn	2,5 mm^2 đối với dây dẫn bằng đồng 10 mm^2 đối với dây dẫn bằng sắt	16 mm^2 đối với dây dẫn bằng đồng 16 mm^2 đối với dây dẫn bằng sắt
Không có bảo vệ chống ăn mòn	25 mm^2 đối với dây dẫn bằng đồng 50 mm^2 đối với dây dẫn bằng sắt	

542.3.2. Nối một dây nối đất với một điện cực đất phải chắc chắn và tiếp xúc tốt về điện. Việc nối phải bằng mối hàn hồ quang tỏa nhiệt, bộ nối áp lực, kẹp hoặc bộ nối cơ khí khác. Bộ nối cơ khí phải được lắp đặt theo hướng dẫn của nhà chế tạo. Nếu sử dụng kẹp thì kẹp không được làm hỏng điện cực hoặc dây nối đất.

Chú thích: *Cơ cấu nối hoặc phụ kiện nối chỉ dựa vào thiếc hàn là không đủ tin cậy về độ bền cơ.*

542.4. Đầu nối đất chính

542.4.1. Trong mọi hệ thống lắp đặt, nếu sử dụng liên kết bảo vệ thì phải có đầu nối đất chính và phải được nối với:

- dây liên kết bảo vệ;
- dây nối đất;
- dây bảo vệ;
- dây nối đất chức năng, nếu liên quan.

Chú thích 1: *Không nên nối trực tiếp từng dây bảo vệ với đầu nối đất chính khi dây bảo vệ đã được nối đến đầu nối này bằng các dây bảo vệ khác.*

Chú thích 2: *Thông thường, có thể sử dụng đầu nối đất chính của tòa nhà cho mục đích nối đất chức năng. Đối với mục đích công nghệ thông tin thì đầu nối đất chính được coi như điểm đấu nối với mạng điện cực đất.*

542.4.2. Phải có khả năng ngắt từng dây dẫn riêng rẽ đã nối vào đầu nối đất chính. Mối nối này phải chắc chắn và chỉ có thể ngắt bằng dụng cụ.

Chú thích: *Phương tiện ngắt có thể được kết hợp với đầu nối đất chính để cho phép đo điện trở của bố trí nối đất.*

543. Dây bảo vệ

543.1. Mặt cắt tối thiểu

543.1.1. Mặt cắt của từng dây bảo vệ phải thỏa mãn các điều kiện để ngắt nguồn tự động quy định trong 413.1 của TCVN 7447-4-41 (IEC 60364-4-41) và phải có khả năng chịu được dòng điện sự cố kỳ vọng.

Mặt cắt của dây bảo vệ phải được tính theo 543.1.2 hoặc được chọn theo bảng 54.3. Trong cả hai trường hợp, phải tính đến các yêu cầu của 543.1.3.

Các đầu nối dùng cho dây bảo vệ phải có khả năng tiếp nhận dây dẫn có kích thước yêu cầu trong điều này.

Bảng 54.3 - Mặt cắt tối thiểu của dây bảo vệ

Mặt cắt của dây pha, S mm²	Mặt cắt tối thiểu của dây bảo vệ tương ứng mm²	
	Nếu dây bảo vệ cùng vật liệu với dây pha	Nếu dây bảo vệ không cùng vật liệu với dây pha
$S \leq 16$	S	$\frac{k_1}{k_2} \times S$
$16 < S \leq 35$	16 [a]	$\frac{k_1}{k_2} \times 16$
$S > 35$	$\frac{S}{2}$ [a]	$\frac{k_1}{k_2} \times \frac{S}{2}$
trong đó: k_1 là giá trị của k dùng cho dây pha, chọn từ bảng A.54.1 hoặc từ các bảng của TCVN 7447-4-43 (IEC 60364-4-43), theo vật liệu làm dây dẫn và cách điện; k_2 là giá trị của k dùng cho dây bảo vệ, chọn từ các bảng A.54.2 đến A.54.6, khi áp dụng được.		
[a] Đối với dây PEN, chỉ cho phép giảm mặt cắt theo các nguyên tắc dùng cho kích thước dây trung tính (xem IEC 60364-5-52).		

543.1.2. Mặt cắt của dây bảo vệ không được nhỏ hơn giá trị xác định:

- theo IEC 60949;
- hoặc bằng công thức dưới đây, chỉ áp dụng cho thời gian ngắt không quá 5 s:

$$S = \frac{\sqrt{I^2 t}}{k}$$

trong đó:

S là mặt cắt, tính bằng mm²;

I là giá trị (hiệu dụng), tính bằng ampe, của dòng điện sự cố kỳ vọng đối với sự cố có trở kháng không đáng kể có thể chạy qua thiết bị bảo vệ (xem IEC 60909-0);

t là thời gian tác động của thiết bị bảo vệ để ngắt tự động, tính bằng giây;

Chú thích 1: *Cần tính đến tác dụng giới hạn dòng điện của trở kháng mạch điện và giới hạn I^2t của thiết bị bảo vệ.*

k là hệ số phụ thuộc vào vật liệu của dây bảo vệ, cách điện và các bộ phận khác cũng như nhiệt độ đầu và nhiệt độ cuối (để tính k, xem phụ lục A).

Nếu việc áp dụng công thức này tạo ra kích thước phi tiêu chuẩn thì phải sử dụng dây dẫn có mặt cắt tiêu chuẩn lớn hơn.

Chú thích 2: *Để giới hạn nhiệt độ cho hệ thống lắp đặt trong môi trường có chứa chất dễ nổ, xem IEC 60079-0.*

Chú thích 3: *Vì vỏ kim loại của cáp được cách điện bằng chất vô cơ theo IEC 60702-1 có khả năng sự cố chạm đất cao hơn của dây pha nên không cần tính mặt cắt của vỏ kim loại khi sử dụng như một dây bảo vệ.*

543.1.3. Dây bảo vệ không tạo thành một bộ phận của cáp hoặc không nằm trong vỏ bọc chung với dây pha thì mặt cắt không được nhỏ hơn:

- 2,5 mm^2 đối với dây dẫn bằng đồng/16 mm^2 đối với dây dẫn bằng nhôm nếu có bảo vệ chống hỏng về cơ,
- 4 mm^2 đối với dây dẫn bằng đồng/16 mm^2 đối với dây dẫn bằng nhôm nếu không có bảo vệ chống hỏng về cơ.

543.1.4. Nếu dây bảo vệ dùng chung cho hai hoặc nhiều mạch điện thì mặt cắt của dây phải có kích thước như sau:

- Tính theo 543.1.1 đối với dòng điện sự cố kỳ vọng cao nhất và thời gian làm việc có thể có trong các mạch này; hoặc
- Chọn theo bảng 54.3 sao cho tương ứng với mặt cắt của dây pha lớn nhất của mạch điện.

543.2. Loại dây bảo vệ

543.2.1. Dây bảo vệ có thể gồm một hoặc nhiều loại sau:

- Dây dẫn trong cáp nhiều lõi;
- Dây dẫn cách điện hoặc để trần nằm trong cùng một vỏ bọc với dây dẫn mang điện;
- Dây dẫn trần lắp cố định hoặc dây có cách điện;
- Vỏ cáp bằng kim loại, lưới bọc cáp, vỏ thép của cáp, dây thép bện, dây dẫn đồng tâm, ống kim loại phải chịu các điều kiện nêu trong 543.2.2 a) và b).

Chú thích 1: *Ở Trung Quốc, Ý, Anh và Mỹ, cho phép sử dụng máng cáp và thang cáp làm dây bảo vệ theo tiêu chuẩn hoặc quy định của quốc gia hoặc địa phương.*

Chú thích 2: *Về cách bố trí, xem 543.6.*

543.2.2. Nếu trong thiết bị của hệ thống lắp đặt có vỏ bằng kim loại như cụm đóng cắt và điều khiển hạ áp hoặc hệ thống thanh cái, thì vỏ hoặc khung kim loại có thể làm dây bảo vệ nếu đồng thời thỏa mãn ba yêu cầu dưới đây:

a) Tính liên tục về điện phải được đảm bảo bằng kết cấu hoặc đấu nối thích hợp sao cho đảm bảo việc bảo vệ chống hỏng về cơ, hóa hoặc điện hoá;

b) Phù hợp với yêu cầu của 543.1;

c) Cho phép đấu nối các dây bảo vệ khác ở mọi điểm nối dây xác định trước.

543.2.3. Các bộ phận kim loại dưới đây không được phép dùng làm dây bảo vệ hoặc dây liên kết bảo vệ:

- Ống cấp nước bằng kim loại;
- Ống có chứa chất khí hoặc chất lỏng dễ cháy;
- Các bộ phận kết cấu chịu ứng suất cơ trong sử dụng bình thường;
- Ống kim loại uốn được hoặc xoắn được, trừ khi được thiết kế cho mục đích đó;
- Bộ phận kim loại uốn được;
- Dây đỡ.

Chú thích 1: *Ở Anh, có thể sử dụng ống cấp nước làm dây bảo vệ. Nếu có gắn đồng hồ đo nước thì dây liên kết cần có mặt cắt thích hợp với mục đích sử dụng.*

Chú thích 2: *ở Thụy Sỹ, có thể sử dụng ống cấp nước bằng kim loại làm dây liên kết đẳng thế.*

543.3 . Tính liên tục về điện của dây bảo vệ

543.3.1. Dây bảo vệ phải được bảo vệ thích hợp chống hỏng về cơ, hóa hoặc điện hóa, chịu được lực điện động và lực nhiệt động.

543.3.2. Phải tiếp cận được các mối nối trên dây bảo vệ để kiểm tra và thử nghiệm, ngoại trừ

- Mối nối có bọc hợp chất gắn,
- Mối nối kín,
- Mối nối nằm trong ống và máng kim loại,
- Mối nối tạo thành bộ phận của thiết bị, phù hợp với tiêu chuẩn thiết bị.

543.3.3. Không được đặt thiết bị đóng cắt vào dây bảo vệ nhưng cho phép có các mối nối có thể ngắt bằng dụng cụ để thử nghiệm.

543.3.4. Nếu sử dụng kiểm soát về điện của nối đất thì không được mắc nối tiếp các thiết bị chuyên dụng (ví dụ như bộ tác động cảm biến, cuộn dây) vào dây bảo vệ.

543.3.5. Không được sử dụng các bộ phận dẫn để trần của thiết bị để tạo thành một phần của dây bảo vệ cho thiết bị khác trừ khi 543.2.2 cho phép.

543.4. Dây PEN

543.4.1. Chỉ có thể sử dụng dây PEN trong hệ thống lắp đặt điện cố định và, vì lý do cơ khí, dây phải có mặt cắt không nhỏ hơn 10 mm^2 đối với dây đồng hoặc 16 mm^2 đối với dây nhôm.

543.4.2. Dây PEN phải được cách điện ở điện áp cao nhất mà nó có thể phải chịu.

Chú thích: *Việc sử dụng cách điện trên dây PEN bên trong thiết bị cần được uỷ ban về thiết bị liên quan xem xét.*

543.4.3. Nếu, từ điểm bất kỳ của hệ thống lắp đặt, chức năng trung tính và chức năng bảo vệ được cung cấp bằng các dây dẫn riêng thì không được phép nối dây trung tính với bộ phận nối đất bất kỳ khác của hệ thống lắp đặt (ví dụ như dây bảo vệ từ dây PEN). Tuy nhiên, được phép tạo nhiều hơn một dây trung tính và nhiều hơn một dây bảo vệ từ dây PEN. Có thể cung cấp các đầu nối hoặc thanh dẫn riêng cho dây bảo vệ và dây trung tính. Trong trường hợp này, phải nối dây PEN với đầu nối hoặc thanh dẫn dành cho dây bảo vệ.

543.4.4. Không được sử dụng các bộ phận dẫn không thuộc hệ thống lắp đặt làm dây PEN.

543.5. Kết hợp nối đất bảo vệ và nối đất chức năng

543.5.1. Nếu sử dụng dây nối đất bảo vệ kết hợp với nối đất chức năng thì phải thỏa mãn các yêu cầu đối với dây bảo vệ. Ngoài ra, dây này cũng phải phù hợp với các yêu cầu chức năng liên quan (xem TCVN 7447-4-44 (IEC 60364-4-44), điều 444).

Dây trở về của điện một chiều loại PEL hoặc PEM dùng để cấp điện cho công nghệ thông tin cũng có thể dùng làm dây kết hợp nối đất chức năng và bảo vệ.

543.5.2. Không được sử dụng các bộ phận dẫn không thuộc hệ thống lắp đặt làm dây PEL hoặc PEM.

543.6 . Bố trí dây bảo vệ

Nếu sử dụng thiết bị bảo vệ quá dòng để bảo vệ chống điện giật thì dây bảo vệ phải nằm trong cùng hệ thống đi dây với dây dẫn mang điện hoặc được đặt ngay cạnh nhau.

543.7. Dây bảo vệ tăng cường dùng cho dòng điện chạy trong dây bảo vệ vượt quá 10 mA

Đối với thiết bị sử dụng dòng được thiết kế để nối lâu dài và có dòng điện chạy trong dây bảo vệ vượt quá 10 mA, dây bảo vệ tăng cường phải được thiết kế như sau:

- Dây bảo vệ phải có diện tích mặt cắt ít nhất là 10 mm^2 đối với dây dẫn bằng đồng hoặc 16 mm^2 đối với dây dẫn bằng nhôm, trên toàn bộ chiều dài dây;

Chú thích 1: *Dây PEN theo 543.4 phù hợp với yêu cầu này.*

- Hoặc phải có dây bảo vệ thứ hai ít nhất có cùng mặt cắt như yêu cầu đối với bảo vệ chống tiếp xúc gián tiếp được đặt ở điểm mà dây bảo vệ có mặt cắt không nhỏ hơn 10 mm^2 đối với dây dẫn bằng đồng hoặc 16 mm^2 đối với dây dẫn bằng nhôm. Điều này đòi hỏi thiết bị phải có đầu nối riêng cho dây bảo vệ thứ hai;

Chú thích 2: *Trong hệ thống TN–C, nếu dây trung tính và dây bảo vệ kết hợp trong một dây duy nhất (dây PEN) nối vào các đầu nối của thiết bị thì có thể coi dòng điện của dây bảo vệ là dòng điện tải.*

Chú thích 3: *Thiết bị sử dụng dòng thường có dòng điện lớn chạy trong dây bảo vệ nên không thích hợp với các hệ thống lắp đặt có thiết bị bảo vệ bằng dòng dư.*

544. Dây liên kết bảo vệ (dây liên kết đẳng thế)

544.1. Dây liên kết bảo vệ dùng để nối với đầu nối đất chính

544.1.1. Mặt cắt của dây liên kết bảo vệ dùng làm liên kết đẳng thế chính theo 413.1.2.1 của TCVN 7447-4-41 (IEC 60364-4-41) và được nối với đầu nối đất chính theo 542.4 không được nhỏ hơn:

- 6 mm^2 đối với vật liệu bằng đồng; hoặc
- 16 mm^2 đối với vật liệu bằng nhôm; hoặc
- 50 mm^2 đối với vật liệu bằng thép.

544.2. Dây liên kết bảo vệ dùng cho liên kết bổ sung

544.2.1. Dây liên kết bảo vệ nối hai bộ phận dẫn để trần phải có độ dẫn điện không nhỏ hơn độ dẫn điện của dây bảo vệ nhỏ hơn nối đến các bộ phận dẫn để trần đó.

544.2.2. Dây liên kết bảo vệ nối các bộ phận dẫn để trần với các bộ phận dẫn không thuộc hệ thống lắp đặt phải có độ dẫn điện không nhỏ hơn một nửa độ dẫn điện của dây bảo vệ có mặt cắt tương ứng.

544.2.3. Phải tuân thủ 543.1.3.

Phụ lục A
(quy định)

PHƯƠNG PHÁP XÁC ĐỊNH HỆ SỐ K TRONG 543.1.2
(xem thêm IEC 60724 và IEC 60949)

Hệ số k được xác định từ công thức sau:

$$k = \sqrt{\frac{Q_c(\beta + 20^\circ C)}{\rho_{20}} \ln\left(1 + \frac{\theta_f - \theta_i}{\beta + \theta_i}\right)}$$

trong đó

Q_c là nhiệt dung theo thể tích của vật liệu dây dẫn (J/°C mm^3) ở 20 °C;

β là nghịch đảo của hệ số nhiệt điện trở của dây dẫn ở 0 °C (°C);

ρ_{20} là điện trở suất của vật liệu dây dẫn ở 20 °C (Ω mm);

θ_i là nhiệt độ đầu của dây dẫn (°C);

θ_f là nhiệt độ cuối của dây dẫn (°C).

Bảng A.54.1 - Giá trị của các tham số đối với các vật liệu khác nhau

Vật liệu	β [a] °C	Q_c [b] J/°C mm^3	ρ_{20} Ω mm	$\sqrt{\frac{Q_c(\beta + 20^\circ C)}{\rho_{20}}}$ $A\sqrt{s}/mm^2$
Đồng	234,5	$3,45 \times 10^{-3}$	$17,241 \times 10^{-6}$	226
Nhôm	228	$2,5 \times 10^{-3}$	$28,264 \times 10^{-6}$	148
Chì	230	$1,45 \times 10^{-3}$	214×10^{-6}	41
Thép	202	$3,8 \times 10^{-3}$	138×10^{-6}	78

[a] Các giá trị lấy từ bảng 1 của IEC 60287-1-1.
[b] Các giá trị lấy từ bảng E2 của IEC 60853-2.

Bảng A.54.2 - Giá trị *k* đối với dây bảo vệ được cách điện không nằm trong cáp và không được bó với các cáp khác

Cách điện của dây dẫn	Nhiệt độ °C [b]		Vật liệu làm dây dẫn		
			Đồng	Nhôm	Thép
	đầu	cuối	Giá trị k [c]		
PVC 70 °C	30	160/140 [a]	143/133 [a]	95/88 [a]	52/49 [a]
PVC 90 °C	30	160/140 [a]	143/133 [a]	95/88 [a]	52/49 [a]
Nhựa phản ứng nhiệt 90 °C	30	250	176	116	64
Cao su 60 °C	30	200	159	105	58
Cao su 85 °C	30	220	166	110	60
Cao su silicon	30	350	201	133	73

[a] Giá trị thấp hơn áp dụng cho dây cách điện PVC có mặt cắt lớn hơn 300 mm^2.

[b] Giới hạn nhiệt độ đối với các loại cách điện khác nhau được nêu trong IEC 60724.

[c] Về phương pháp tính *k*, xem công thức ở đầu phụ lục này.

Bảng A.54.3 - Giá trị *k* đối với dây bảo vệ để trần tiếp xúc với vỏ bọc cáp nhưng không được bó với các cáp khác

Vỏ bọc cáp	Nhiệt độ °C [a]		Vật liệu làm dây dẫn		
			Đồng	Nhôm	Thép
	đầu	cuối	Giá trị k [b]		
PVC	30	200	159	105	58
Polyetylen	30	150	138	91	50
CSP	30	220	166	110	60

[a] Giới hạn nhiệt độ đối với các loại cách điện khác nhau được nêu trong IEC 60724.

[b] Về phương pháp tính *k*, xem công thức ở đầu phụ lục này.

Bảng A.54.4 - Giá trị k đối với dây bảo vệ là một lõi nằm trong cáp hoặc được bó với các cáp hoặc dây dẫn được cách điện khác

Cách điện của dây dẫn	Nhiệt độ °C [b]		Vật liệu làm dây dẫn		
			Đồng	Nhôm	Thép
	đầu	cuối	Giá trị k [c]		
PVC 70 °C	70	160/140 [a]	115/103 [a]	76/68 [a]	42/37 [a]
PVC 90 °C	90	160/140 [a]	100/86 [a]	66/57 [a]	36/31 [a]
Nhựa phản ứng nhiệt 90 °C	90	250	143	94	52
Cao su 60 °C	60	200	141	93	51
Cao su 85 °C	85	220	134	89	48
Cao su silicon	180	350	132	87	47

[a] Giá trị thấp hơn áp dụng cho dây cách điện PVC có mặt cắt lớn hơn 300 mm^2.

[b] Giới hạn nhiệt độ đối với các loại cách điện khác nhau được nêu trong IEC 60724.

[c] Về phương pháp tính *k*, xem công thức ở đầu phụ lục này.

Bảng A.54.5 - Giá trị *k* đối với dây bảo vệ là một lớp kim loại của cáp ví dụ như dây dẫn bọc sắt, dây có vỏ bằng kim loại, dây dẫn đồng tâm, v.v...

Cách điện của cáp	Nhiệt độ °C [a]		Vật liệu làm dây dẫn			
			Đồng	Nhôm	Chì	Thép
	đầu	cuối	Giá trị k [c]			
PVC 70 °C	60	200	141	93	26	51
PVC 90 °C	80	200	128	85	23	46
Nhựa phản ứng nhiệt 90 °C	80	200	128	85	23	46
Cao su 60 °C	55	200	144	95	26	52
Cao su 85 °C	75	220	140	93	26	51
Bọc PVC có sợi vô cơ [b]	70	200	135	–	–	–
Vỏ bọc vô cơ	105	250	135	–	–	–

[a] Giới hạn nhiệt độ đối với các loại cách điện khác nhau được nêu trong IEC 60724.

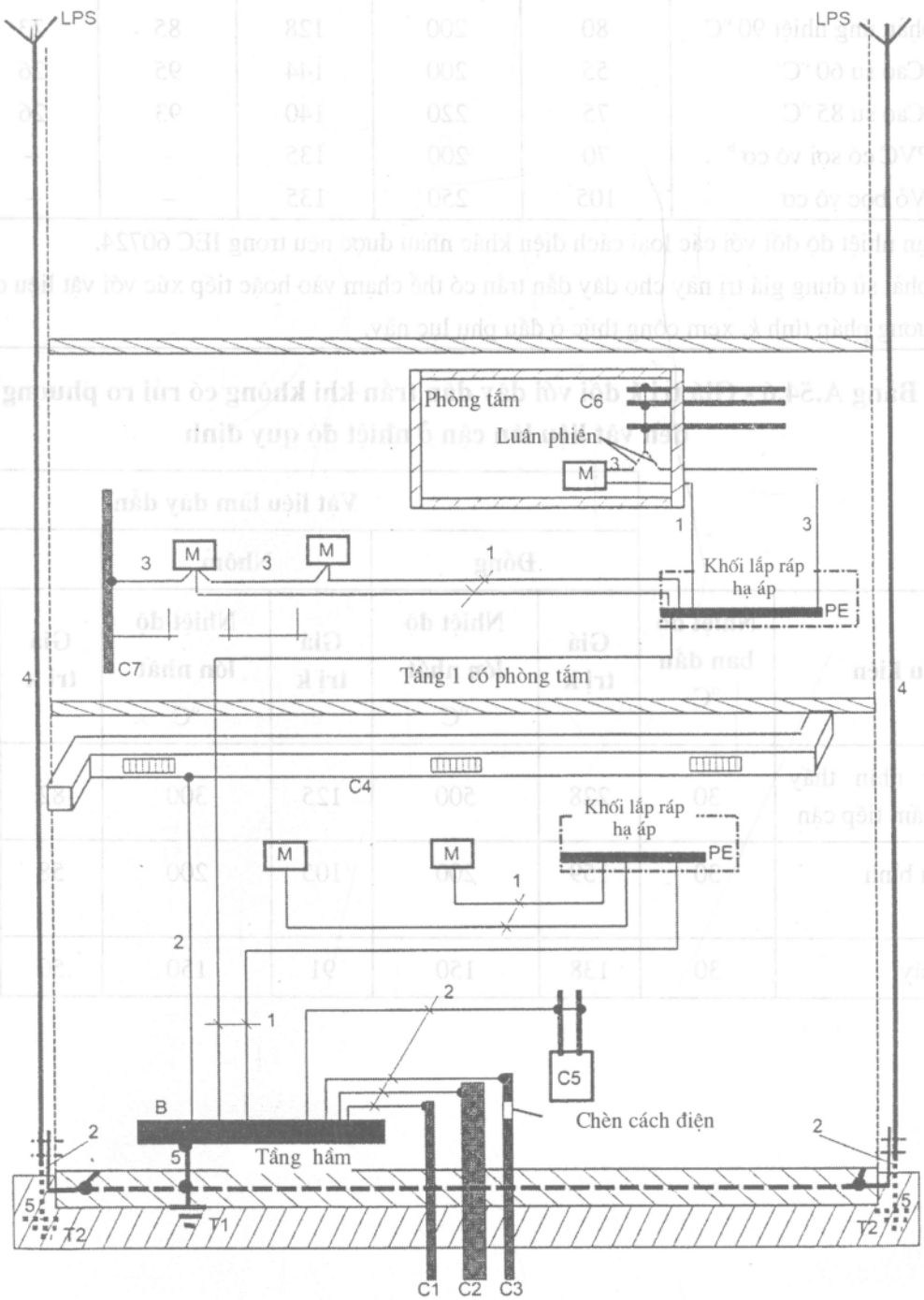
[b] Cũng phải sử dụng giá trị này cho dây dẫn trần có thể chạm vào hoặc tiếp xúc với vật liệu dễ cháy.

[c] Về phương pháp tính *k*, xem công thức ở đầu phụ lục này.

Bảng A.54.6 - Giá trị *k* đối với dây dẫn trần khi không có rủi ro phương hại đến vật liệu lân cận ở nhiệt độ quy định

Điều kiện	Nhiệt độ ban đầu °C	Vật liệu làm dây dẫn					
		Đồng		Nhôm		Thép	
		Giá trị k	Nhiệt độ lớn nhất °C	Giá trị k	Nhiệt độ lớn nhất °C	Giá trị k	Nhiệt độ lớn nhất °C
Khu vực nhìn thấy được và cấm tiếp cận	30	228	500	125	300	82	500
Điều kiện bình thường	30	159	200	105	200	58	200
Rủi ro cháy	30	138	150	91	150	50	150

Phụ lục B
(tham khảo)
MINH HỌA BỐ TRÍ NỐI ĐẤT, DÂY BẢO VỆ VÀ DÂY LIÊN KẾT BẢO VỆ



***Hình B.54.1-** Bố trí nối đất, dây bảo vệ và dây liên kết bảo vệ*

Chú giải:

M Bộ phận dẫn để trần

bộ phận dẫn của thiết bị có thể chạm vào và thường không mang điện nhưng có thể trở nên mang điện khi hỏng cách điện chính

[IEV 195-06-10]

C Bộ phận dẫn không thuộc hệ thống lắp đặt

bộ phận dẫn không phải là một phần của hệ thống lắp đặt điện nhưng có khả năng đưa vào hệ thống một điện thế, thường là điện thế của đất cục bộ

[IEV 195-06-11]

C1 Ống dẫn nước, bên ngoài bằng kim loại

C2 Ống dẫn nước thải, bên ngoài bằng kim loại

C3 Ống dẫn khí đốt có cách điện phía trong, còn phía ngoài bằng kim loại

C4 Điều hòa không khí

C5 Hệ thống sưởi

C6 Ống nước bằng kim loại,.ví dụ trong phòng tắm

C7 Bộ phận dẫn không thuộc hệ thống lắp đặt nằm trong tầm với tính từ bộ phận dẫn để trần

B Đầu nối đất chính (thanh cái nối đất chính)

đầu nối hoặc thanh cái là một phần của bố trí nối đất của hệ thống lắp đặt cho phép đấu nối điện một số dây dẫn cho mục đích nối đất

[IEV 195-02-33]

T Điện cực đất

bộ phận dẫn có thể được đặt trong môi trường dẫn đặc biệt, ví dụ như bê tông hoặc than cốc, có tiếp xúc điện với đất

[IEV 195-02-01]

T1 Nối đất móng

T2 Điện cực đất dùng cho LPS, nếu cần

1 Dây bảo vệ

dây dẫn được cung cấp nhằm mục đích an toàn, ví dụ như bảo vệ chống điện giật

[IEV 195-02-09]

2 Dây liên kết bảo vệ

dây bảo vệ được cung cấp để liên kết đẳng thế bảo vệ

[IEV 195-02-10]

3 Dây liên kết bảo vệ dùng để liên kết bổ sung

4 Dây nối đất của hệ thống bảo vệ chống sét (LPS)

5 Dây nối đất

dây dẫn tạo đường dẫn, hoặc một phần của đường dẫn, nối một điểm xác định trong hệ thống điện hoặc trong hệ thống lắp đặt hoặc trong thiết bị với điện cực đất

[IEV 195-02-03]

Chú thích: Trong tiêu chuẩn này, dây nối đất là dây dẫn nối điện cực đất với một điểm của hệ thống liên kết đẳng thế chung, thường là đầu nối đất chính.

Lắp đặt hệ thống nối đất thiết bị cho các công trình công nghiệp – Yêu cầu chung

Installation of Equipment Earthing System for Industrial Projects- General Requirements

1. Phạm vi áp dụng

1.1. Tiêu chuẩn này quy định các yêu cầu chung về lựa chọn và lắp đặt hệ thống nối đất của các thiết bị điện làm việc với điện áp xoay chiều lớn hơn 42V và điện áp một chiều lớn hơn 110V trong hàng rào một công trình sản xuất công nghiệp. Hệ thống nối đất thiết bị quy định theo tiêu chuẩn này thuộc cả hai hình thái nối đất, nối đất bảo vệ và nối đất chức năng, trong đó nối đất bảo vệ là chủ yếu.

1.2. Tiêu chuẩn này không áp dụng cho việc lắp đặt hệ thống nối đất của nhà máy điện, đường dây tải điện trên không, trạm biến áp trung gian thuộc các dự án phát, dẫn và phân phối điện năng và một số công trình có công nghệ đặc biệt như các công trình ngầm, bến cảng, sân bay, chế biến dầu mỏ, hầm lò, v.v...

1.3. Khi lắp đặt hệ thống nối đất thiết bị, ngoài việc áp dụng tiêu chuẩn này còn phải thoả mãn các yêu cầu quy định trong các hồ sơ kỹ thuật có liên quan.

2. Tài liệu viện dẫn

Tiêu chuẩn của Uỷ ban kỹ thuật điện quốc tế về thiết bị điện hạ áp	IEC 439-1	1992
Tiêu chuẩn của Uỷ ban kỹ thuật điện quốc tế về lắp đặt điện	IEC 364-4	1993
Tiêu chuẩn của Uỷ ban kỹ thuật điện quốc tế về lắp đặt điện	IEC 364-5	1994
Quy phạm của Hội kỹ sư điện Anh về lắp đặt dây điện	IEE	1981
Tiêu chuẩn Úc về lắp đặt điện	AS 3000	1991

3. Những quy định chung

3.1. Các bộ phận có tính dẫn điện không mang điện trên toàn công trình được liệt kê dưới đây phải được bảo vệ chống mối nguy hiểm do chạm điện gián tiếp bằng biện pháp nối đất thiết bị kết hợp với tự động cắt nguồn cung cấp bằng thiết bị bảo vệ:

- Bộ phận có tính dẫn điện để hở của thiết bị điện như máy biến áp, máy điện và khí cụ điện, v.v...
- Bộ phận có tính dẫn điện để hở của thiết bị và phụ kiện chiếu sáng;
- Bộ phận truyền động có tính dẫn điện của máy điện và khí cụ điện;
- Khung kim loại của tủ, bảng điện và bàn điều khiển;
- Vỏ kim loại của các máy điện di động và cầm tay;
- Vỏ kim loại và các lớp bọc kim loại của cáp;
- Phương tiện bao che và phụ kiện kim loại phục vụ lắp đặt dây và cáp điện nhưng không trực tiếp mang dòng điện như ống luồn dây, khay, thang, máng cáp; hộp nối kim loại, dây thép treo cáp điện, cột kim loại, v.v...
- Vỏ kim loại, tiếp điểm nối đất của ổ cắm và của ổ cắm có dây nối dài.

3.2. Không cần nối đất bảo vệ cho các thiết bị đã có các hình thái bảo vệ sau:

- Thiết bị có cách điện kép hoặc cấp cách điện tương đương;
- Thiết bị được cấp điện thông qua một biến áp cách ly dùng riêng cho nó có cuộn dây phía tiêu thụ điện cách ly về điện với nguồn điện;
- Thiết bị làm việc với điện áp cực thấp.

3.3. Nơi nào không thể lắp đặt dây và cáp điện xa hẳn các kết cấu kim loại phục vụ mục đích khác thì các kết cấu đó cũng phải nối đất. Các kết cấu kim loại phải nối đất gồm:

a) Ống kim loại đi nổi, thùng, bể, chậu, vòi, ống thải nước bẩn, ống góp nước mưa và các hạng mục tương tự;

b) Khung sườn của các cần cẩu, thang máy, băng tải, thiết bị bốc dỡ, gạt, đánh đống và các hạng mục tương tự khác trên đó có lắp thiết bị điện.

c) Đường ray và kết cấu thép khác tiếp cận được.

Mạch nối đất của các kết cấu kim loại ngoài trời phải có tổng trở nhỏ đối với dòng cao tần tạo bởi phóng điện khí quyển.

3.4. Phải nối đất cuộn thứ cấp của các máy biến áp đo lường.

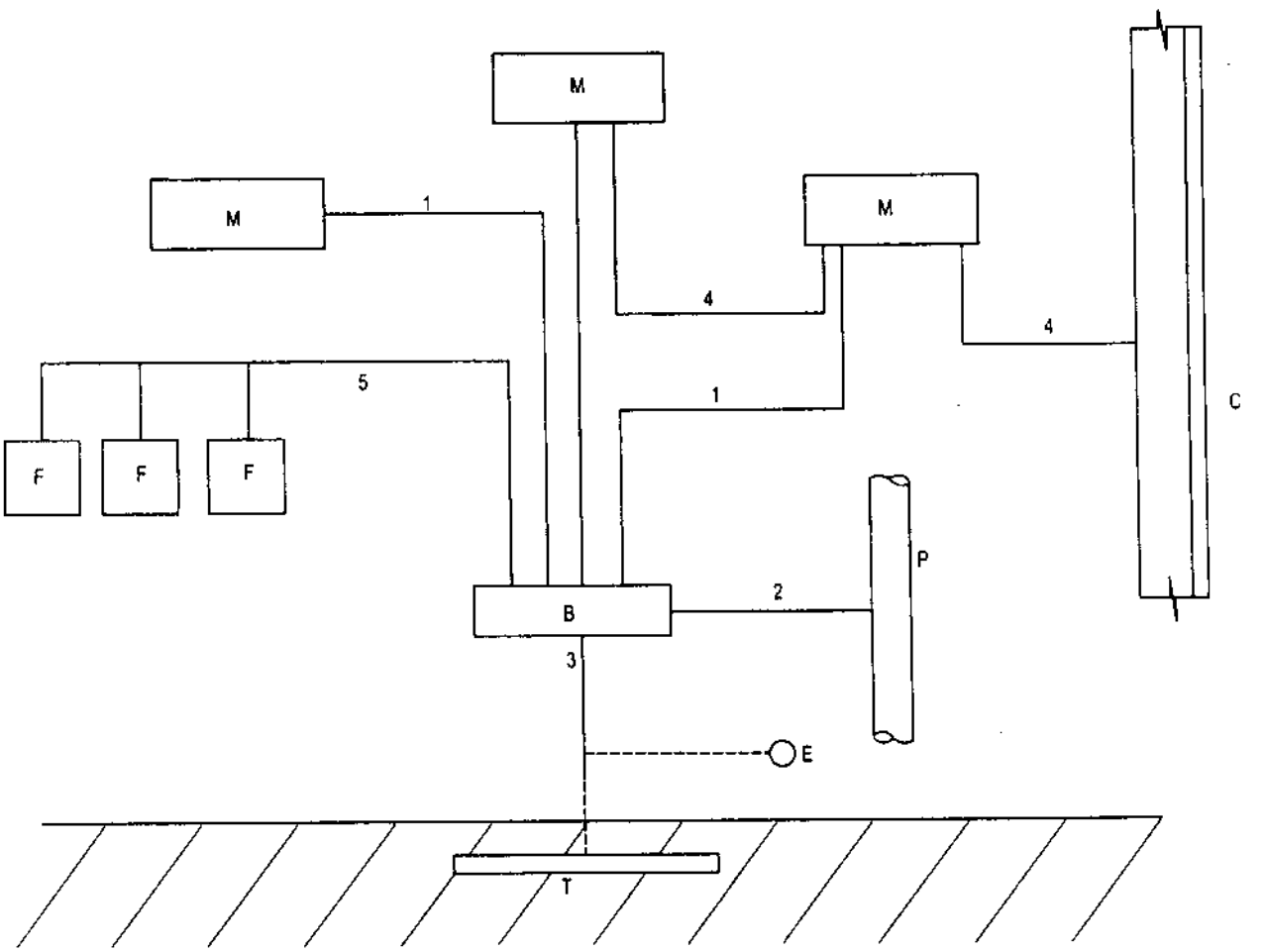
3.5. Trên quan điểm nối đất, một tập hợp bao gồm một nguồn cấp điện hạ áp như máy phát điện hoặc máy biến áp, toàn bộ dây và cáp điện cùng các thiết bị sử dụng điện năng của nguồn cấp điện đó phải được coi là một hệ thống điện có một trong các kiểu nối đất TN, TT và IT. Trong các hệ thống này, bộ phận cấp điện như máy phát điện, máy biến áp được coi là nguồn điện năng tách rời khỏi các thiết bị còn lại của hệ thống và phần còn lại đó được coi là mạng điện.

3.6. Mỗi nguồn cấp điện hoặc mỗi mạng điện phải có một thang cái hoặc đầu cực nối đất chính để có thể nối vào đó:

- Điện cực đất hoặc phương tiện nối đất nối với điểm nối đất của nguồn;

- Dây nối đất bảo vệ mạch;
- Dây nối đẳng thế chính;
- Dây nối đất chức năng (nếu có yêu cầu);
- Trục nối đất;
- Dây nối đất chính

như minh hoạ trên hình 1.



1, 2, 3, 4, 5 Các dây bảo vệ

1. Dây bảo vệ mạch
2. Dây nối đẳng thế chính
3. Dây nối đất chính
4. Dây nối đẳng thế bổ sung (nơi nào cần thiết)
5. Trục nối đất

T. Điện cực đất của mạng điện (các hệ thống TT và IT).

B. Thanh cái nối đất chính của mạng điện

M. Bộ phận có tính dẫn điện để hở

C. Bộ phận có tính dẫn điện đứng rời

P. Đường ống kim loại dẫn nước chính

F. Khung tủ bảng hoặc kết cấu kim loại.

E. Điểm nối đất của nguồn điện (hệ thống TN)

***Hình 1**: Trang bị nối đất và các dây bảo vệ (ví dụ)*

3.7. Phải bố trí thanh cái hoặc đầu cực nối đất chính ở chỗ dễ tiếp cận để có thể tháo rời các mối nối khi cần đo điện trở nối đất của hệ thống nối đất. Mối nối ở thanh cái hoặc đầu cực nối đất chính phải vững chắc về cơ và đảm bảo duy trì được tính liên tục về điện và chỉ có thể tháo rời bằng dụng cụ.

3.8. Trừ trường hợp đặc biệt, mỗi hệ thống điện hạ áp gồm nguồn cấp điện là máy phát điện hạ áp hoặc cuộn hạ áp của máy biến áp và mạng điện của nó trong công trình công nghiệp phải nối đất kiểu TN.

3.9. Trong hệ thống TN, nên sử dụng thiết bị bảo vệ quá dòng như máy cắt hoặc cầu chì để tự động cắt nguồn khi có sự cố chạm đất và phải tuân thủ các quy định sau:

- Trong hệ thống TN, chiều dài của cáp xuất phát từ sau máy cắt hoặc cầu chì không được vượt quá chiều dài tối đa tính toán trên cơ sở hạn chế tổng trở của mạch vòng chạm đất nhằm đảm bảo cho thiết bị bảo vệ có liên quan tác động tin cậy;
- Trong sơ đồ TN-S, dây trung tính chỉ được nối đất tại trạm biến áp. Các điện cực đất bổ sung ở vị trí khác, nếu cần, chỉ được nối vào dây PE;
- Trong sơ đồ TN-C, khi dây trung tính cần nối đất lặp lại để giảm điện áp chạm, phải bố trí các điện cực đất bổ sung cách khoảng dọc theo dây PEN trong đó điện cực đất bổ sung cuối phải đặt tại phân xưởng cạnh tủ cấp điện chính. Không được cắt hở mạch dây PEN bằng thiết bị cắt bảo vệ và phải nối dây PEN xuất phát từ thanh cái PEN của tủ phân phối với vỏ kim loại của thiết bị dùng điện trước khi nối dây PEN với cực trung tính của thiết bị đó.

3.10. Chỉ cho phép áp dụng kiểu nối đất TT cho mạng điện hạ áp có công suất nhỏ nếu việc thực hiện nối đất kiểu TN gặp khó khăn như khi cấp điện xuất phát từ sau máy cắt hoặc cầu chì đến phụ tải quá dài, không đảm bảo cho thiết bị bảo vệ có liên quan tác động tin cậy hoặc đòi hỏi tốn kém không hợp lý.

Phải lựa chọn các điện trở nối đất của nguồn điện và mạng điện trên cơ sở đảm bảo độ nhạy của bảo vệ chạm đất và nên sử dụng thiết bị dòng điện dư làm thiết bị cắt bảo vệ.

3.11. Hệ thống hạ áp nối đất kiểu IT chỉ áp dụng khi có những yêu cầu đặc biệt về an toàn cấp điện. Điện trở nối đất của mạng điện trong hệ thống IT phải phù hợp với thiết bị kiểm tra cách điện đối với đất của mạng điện đó, nhằm phát hiện nhanh điểm chạm đất thứ nhất và phải đảm bảo cho thiết bị bảo vệ tự động cắt nhanh nguồn điện ra khỏi mạng điện khi điểm chạm đất thứ hai xuất hiện mà điểm chạm đất thứ nhất chưa được loại trừ.

Phải đặt bảo vệ chống quá điện áp ở tần số công nghiệp cho mạng điện. Nếu nguồn điện là máy biến áp có điện áp phía sơ cấp lớn hơn 1000V thì phải đặt bảo vệ chọc thủng cách điện cho cuộn hạ áp của máy biến áp.

3.12. Khi trạm biến áp cấp điện hạ áp cho một công trình công nghiệp trực tiếp nối với lưới cao áp bên ngoài công trình, nếu việc thực hiện một hệ thống nối đất chung cho thiết bị điện cao áp và thiết bị điện hạ áp của trạm gặp khó khăn và đòi hỏi tốn kém không hợp lý thì nên áp dụng hai hệ thống nối đất riêng biệt: một cho thiết bị điện cao áp và một cho thiết bị điện hạ áp.

3.13. Khi công trình công nghiệp có trạm biến áp trung gian hoặc trạm cắt đầu vào để phân phối điện năng có điện áp dây nằm trong khoảng từ 3kV đến 24kV cho các trạm biến áp hạ áp của các phân xưởng hoặc khu văn phòng thì mỗi trạm biến áp như thế phải có một hệ thống nối đất chung cho các thiết bị điện cao và hạ áp và phải áp dụng sơ đồ TN phía hạ áp.

3.14. Trong công trình công nghiệp, điểm trung tính của máy phát, vỏ máy phát, vỏ các thiết bị điện và các kết cấu kim loại của trạm phát điện dự phòng đều phải nối với điện cực đất thông qua một đầu cực hoặc thanh cái nối đất chính và phải nối đầu cực hoặc thanh cái nối đất chính này với thanh cái bảo vệ trong tủ cấp điện cho phụ tải sự cố bằng dây bảo vệ đi cùng với cáp cấp nguồn từ máy phát, đồng thời nối thanh cái bảo vệ trong tủ cấp điện cho phụ tải sự cố với thanh cái đất trong tủ đóng cắt điện tổng của trạm biến áp thường trực có liên quan. Nếu máy phát dự phòng ở gần nguồn thường trực, điểm trung tính của nó được phép nối với điện cực đất của nguồn này và không cần có điện cực đất ở khu vực máy phát.

3.15. Việc lựa chọn các điện trở nối đất của nguồn và mạng điện trong một hệ thống điện hạ áp trước hết phải dựa trên cơ sở tính toán dòng ngắn mạch chạm đất lớn nhất trong hệ thống điện hạ áp đó kết hợp với một số giải pháp về cấu hình nối đất và nối đẳng thế nhằm thoả mãn các yêu cầu về điện áp chạm trong điều 3.16.

3.16. Độ lớn và thời gian duy trì của điện áp chạm trong hệ thống điện hạ áp không được vượt quá các giá trị cho trong bảng 1 với điều kiện điện áp chạm cho phép là 42V đối với dòng xoay chiều tần số công nghiệp và là 110V đối với dòng một chiều.

Bảng 1. Thời gian duy trì lớn nhất cho phép của điện áp chạm trong hệ thống điện hạ áp phụ thuộc độ lớn của nó với điều kiện điện áp chạm cho phép là 42V đối với dòng xoay chiều tần số công nghiệp và là 110V đối với dòng một chiều.

Trị số hiệu dụng của điện áp chạm (V)	Thời gian duy trì lớn nhất cho phép của điện áp chạm (s)	
	Đối với dòng xoay chiều tần số công nghiệp	Đối với dòng một chiều
≤ 42	5,00	5,00
50	4,00	5,00
65	3,00	5,00
75	0,60	5,00
90	0,45	5,00
110	0,34	5,00
150	0,27	1,00
220	0,17	0,40
280	0,12	0,30
350	0,08	0,20
500	0,04	0,10

3.17. Khi lựa chọn và lắp đặt hệ thống nối đất của một trạm biến áp làm việc với điện áp cao phía sơ cấp, ngoài việc đáp ứng các yêu cầu của điều 3.15, còn phải tuân thủ các quy định trong phần 8 của tiêu chuẩn này.

3.18. Phải lựa chọn và lắp đặt hệ thống nối đất của mạng điện sao cho:

a) Giá trị điện trở từ thanh cái hoặc đầu cực nối đất chính của mạng điện đến điểm nối đất của nguồn điện đối với các hệ thống TN, hoặc đến điện cực đất của mạng điện đối với các hệ thống TT và IT, phải phù hợp với các yêu cầu bảo vệ và chức năng của mạng điện và phải có triển vọng giữ được hiệu quả lâu dài;

b) Dòng ngắn mạch chạm đất và dòng điện có thể rò ra đất phải được dẫn đi mà không gây nguy hiểm gì, đặc biệt là do các hiệu ứng căng thẳng về nhiệt, cơ nhiệt và cơ điện;

c) Trang bị nối đất phải đủ bền chắc hoặc có thêm phương tiện bảo vệ cơ học để có thể thích nghi với các điều kiện ảnh hưởng từ bên ngoài.

3.19. Khi lắp đặt hệ thống nối đất, phải hết sức thận trọng nhằm tránh nguy cơ tạo ra hiện tượng điện phân làm hỏng các bộ phận kim loại khác.

3.20. Nếu ở một khu vực sản xuất nào đó, một số mạng điện khác nhau phải sử dụng các hệ thống nối đất riêng rẽ thì bất cứ dây bảo vệ nào chạy qua giữa hai mạng điện khác nhau như vậy cũng phải đủ sức mang dòng điện ngắn mạch chạm đất lớn nhất có khả năng chạy qua nó hoặc chỉ được phép nối đất trong phạm vi mạng điện có liên quan với nó và phải được cách điện đối với hệ thống nối đất của các mạng điện khác. Trong trường hợp thứ hai, nếu dây bảo vệ là thành phần của một sợi cáp thì dây bảo vệ đó chỉ được nối đất trong phạm vi mạng điện có chứa thiết bị cắt bảo vệ có liên quan với nó.

3.21. Có thể chia hệ thống nối đất của một mạng điện thành nhiều hệ thống nối đất con và trong trường hợp này, mỗi hệ thống nối đất con như thế cũng phải được lắp đặt phù hợp với các yêu cầu của bản tiêu chuẩn này.

3.22. Hệ thống nối đất có thể sử dụng kết hợp hoặc riêng rẽ cho hai mục đích bảo vệ và chức năng tuỳ thuộc các yêu cầu của mạng điện. Nơi nào hệ thống nối đất sử dụng kết hợp cho cả hai mục đích bảo vệ và chức năng, thì ở đó phải ưu tiên cho các yêu cầu về nối đất bảo vệ.

4. Lắp đặt điện cực đất

4.1. Mối nối điện có hiệu quả với toàn khối đất của hệ thống nối đất bảo vệ thiết bị điện công nghiệp phải thực hiện bằng cách sử dụng điện cực đất.

4.2. Các loại điện cực đất được thừa nhận và kích thước tối thiểu của chúng được liệt kê dưới đây:

a) Điện cực thanh hoặc ống kim loại dạng cọc nhọn:

- Điện cực thanh kim loại tròn dạng cọc nhọn phải có đường kính quy định bởi thiết kế, nhưng trong mọi trường hợp không được nhỏ hơn 16mm nếu là điện cực thép và không được nhỏ hơn 12mm nếu là điện cực kim loại không phải thép hoặc

là điện cực có lớp kim loại bọc ngoài không phải sắt hoặc thép; không được dùng thanh thép gai hoặc thanh cốt thép làm điện cực đất dạng cọc nhọn;

- Điện cực thanh thép góc phải có chiều dày không nhỏ hơn 4mm; điện cực thanh thép góc phải được mạ kẽm nóng hoặc được bảo vệ chống ăn mòn bằng phương pháp khác;
- Điện cực ống kim loại dạng cọc nhọn phải có đường kính trong tối thiểu 19mm và chiều dày ống tối thiểu 2,45mm; điện cực ống thép phải được mạ kẽm nóng hoặc được bảo vệ chống ăn mòn bằng phương pháp khác và phải là loại ống rắn chắc.

b) Điện cực thanh dẹt hoặc dây kim loại trần nằm ngang:

- Điện cực thanh dẹt hoặc dây kim loại trần phải có kích thước quy định bởi thiết kế, nhưng trong mọi trường hợp không được nhỏ hơn 25mm × 1,5mm nếu là thanh đồng dẹt và không được nhỏ hơn 35mm^2 nếu là dây đồng trần;
- Điện cực thanh thép dẹt nằm ngang phải có kích thước không nhỏ hơn 40mm × 4mm; còn điện cực thanh thép tròn nằm ngang phải có đường kính không nhỏ hơn 16mm; điện cực thanh thép dẹt hoặc tròn nằm ngang phải được mạ kẽm nóng hoặc được bảo vệ chống ăn mòn bằng phương pháp khác; không được dùng thanh thép gai hoặc thanh cốt thép làm điện cực đất nằm ngang.

  Thanh dẹt hoặc dây kim loại trần dùng làm điện cực nằm ngang phải có chiều dài tối thiểu 3m. Tiết diện của điện cực đất nằm ngang cho các thiết bị điện có điện áp lớn hơn 1000V phải được chọn theo độ bền nhiệt xuất phát từ nhiệt độ phát nóng cho phép là 400°C.

a) Điện cực tấm kim loại:

Điện cực tấm kim loại phải là tấm đồng cứng có chiều dày không nhỏ hơn 1,5mm. Nên hạn chế dùng loại điện cực này vì lý do ăn mòn, đặc biệt là ở các chỗ nối.

c) Điện cực kim loại đặt ở chân móng công trình:

Điện cực này phải được hàn nối với kết cấu thép của móng ít nhất ở hai điểm cách xa nhau. Các khâu nối với dây nối đất chính phải ở vị trí dễ tiếp cận để kiểm tra về sau và việc thi công các mối nối phải được giám sát chặt chẽ trước khi đổ bê tông móng.

4.3. Các bộ phận kim loại sau đây có thể dùng làm điện cực đất tự nhiên:

- Các ống dẫn nước không thuộc dịch vụ cấp nước công cộng và các ống dẫn bằng kim loại khác đặt dưới đất của công trình trừ các đường ống dẫn các chất lỏng dễ cháy, khí và hợp chất cháy, nổ.
- Thanh giằng gia cố và kết cấu thép của bê tông dưới đất của nhà và công trình xây dựng, nhưng phải thận trọng để không làm hỏng cốt thép của bê tông chịu ứng lực trước.
- Vỏ bọc chì hoặc vỏ bọc kim loại khác không phải nhôm của cáp thoả mãn các điều kiện của điều 4.4;

- Các kết cấu kim loại khác chôn dưới đất có mối tiếp xúc hiệu quả và bền vững với toàn khối đất phù hợp với các điều kiện của tiêu chuẩn này.

4.4. Vỏ bọc chì và vỏ bọc bằng kim loại khác không phải nhôm của các cáp điện không sợ hư hỏng vì ăn mòn thái quá có thể dùng làm điện cực đất miễn là có sự thoả thuận bằng văn bản của đơn vị sở hữu cáp và phải có sự dàn xếp thích hợp để đơn vị sử dụng mạng điện cảnh giác với bất cứ thay đổi nào trong hệ thống cáp có thể làm hỏng vai trò điện cực đất của các cáp này.

4.5. Vật liệu sử dụng và cấu tạo của điện cực đất phải đảm bảo cho nó chống được phá hỏng do ăn mòn.

4.6. Khi chọn điện cực đất phải tính đến khả năng tăng điện trở của điện cực đất do ăn mòn qua thời gian sử dụng.

4.7. Tất cả các loại điện cực đất phải có bề mặt sạch không phủ sơn, men hoặc các vật liệu khác có độ dẫn điện kém.

4.8. Điện cực đất lắp đặt ngoài toà nhà phải ở vị trí đất phơi dưới mưa nắng và xa hẳn các kết cấu kim loại chôn dưới đất phục vụ mục đích khác. Điện cực đất lắp đặt ngoài toà nhà phải đặt cách móng không ít hơn 1m.

4.9. Phải duy trì cự ly không nhỏ hơn 0,5m giữa điện cực đất và kết cấu kim loại chôn dưới đất của các hệ thống khác nhằm hạn chế khả năng xuất hiện tác dụng điện phân có hại cho điện cực hoặc cho hệ thống khác.

4.10. Điện cực đất thanh hoặc ống kim loại dạng cọc nhọn phải được đóng sâu xuống đất tới độ sâu quy định bởi thiết kế. Đất phải liền thổ và chèn chặt lên toàn bộ chiều dài của điện cực đất. Khi chọn vị trí đóng điện cực đất, phải chọn nơi sẵn có độ ẩm cao nhất nếu điều kiện thực tế cho phép.

Độ sâu lắp đặt điện cực đất thanh hoặc ống kim loại dạng cọc nhọn do thiết kế quy định nhưng nên ở trong khoảng từ 0,5m đến 1,2m tính từ đỉnh cọc đến mặt đất liền thổ. Cần chọn độ sâu lắp đặt điện cực lớn khi điện trở suất của đất giảm theo độ sâu.

4.11. Điện cực đất thanh dẹt hoặc dây kim loại trần phải được chôn chặt trong mương đất nằm ngang. Đất lấp lại phải là đất đồng nhất, không được chứa đá răm và phế liệu xây dựng và phải được đầm chặt.

Độ sâu lắp đặt điện cực đất thanh dẹt hoặc dây kim loại trần do thiết kế quy định nhưng nên ở trong khoảng từ 0,5m đến 1,2m tính từ đỉnh trên của điện cực đến mặt đất liền thổ. Cần chọn độ sâu lắp đặt điện cực lớn khi điện trở suất của đất giảm theo độ sâu.

4.12. Chiều dài của điện cực đất dạng cọc nhọn do thiết kế quy định nhưng nên ở trong khoảng từ 2,5m đến 3m. Cho phép hàn nối nhằm tăng chiều dài của điện cực trong trường hợp điện cực đất cần có chiều dài lớn hơn 3m, miễn là không làm suy giảm tính liên tục về điện và về cơ của điện cực.

4.13. Trừ khi có quy định khác đi, điện cực đất dạng cọc nhọn đóng thẳng đứng hoặc nghiêng thuộc hệ thống nối đất của một phân xưởng phải đóng cách nhau không quá 20m và nối

với nhau bằng các đoạn điện cực đất nằm ngang để hình thành một mạch vòng điện cực bao quanh phân xưởng đó.

4.14. Khi đóng điện cực đất dạng cọc nhọn xuống đất, phải sử dụng chụp đầu cực chuyên dùng để không làm hỏng đầu trên của điện cực. Trường hợp đất quá cứng, cho phép sử dụng khoan mồi có đường kính mũi khoan nhỏ hơn đường kính của điện cực sao cho khi đóng điện cực đó xuống lỗ khoan, các lớp đất phải chèn chặt lên toàn bộ chiều dài của nó.

4.15. Dây nối giữa các đầu cọc dạng thanh hoặc ống kim loại dùng làm điện cực phải có tiết diện không nhỏ hơn tiết diện của dây nối đất chính. Phải đặt dây nối này ở độ sâu do thiết kế quy định nhưng trong mọi trường hợp không được nhỏ hơn 0,5m tính từ mặt trên của dây đến mặt đất liền thổ.

5. Lắp đặt dây nối đất chính

5.1 Khi lắp đặt hệ thống nối đất, phải cố gắng để dây nối đất chính chạy thẳng từ thanh cái hoặc đầu cực nối đất chính đến điện cực đất hoặc phương tiện khác tạo được mối nối điện có hiệu quả với toàn khối đất. Không được đấu vào đoạn dây nối đất chính đi từ thanh cái hoặc đầu cực nối đất chính đến điện cực đất bất kỳ dây bảo vệ nào của các thiết bị điện nằm dọc theo hành trình của nó.

5.2. Trừ khi có quy định khác đi, dây nối đất chính dùng trong hệ thống nối đất của thiết bi điện công nghiệp phải là dây một lõi bọc cách điện PVC có kết cấu lõi đồng tôi làm nguội chậm, nhiều sợi bện xoắn, cách điện có mang ký hiệu màu xanh và vàng kết hợp.

5.3. Không được dùng dây nhôm hoặc nhôm bọc đồng làm dây nối đất chính chôn trong đất hoặc trực tiếp nối với điện cực.

5.4. Không được dùng phương tiện bao che dây và cáp điện, dây thép treo cáp điện, vỏ kim loại và lớp bọc thép của cáp làm dây nối đất chính.

5.5. Dây nối đất chính không được đi chung với dây dẫn của một tủ đóng cắt điện nhánh hoặc của một phụ tải nhánh trong một ống luồn dây hoặc ống bao che.

5.6. Phải chọn tiết diện của dây nối đất chính phù hợp với quy định của điều 6.2 hoặc 6.3 và nếu chôn trong đất hoặc trực tiếp nối với điện cực, tiết diện của dây nối đất chính chọn theo điều 6.2 hoặc 6.3 còn phải thoả mãn điều kiện bổ sung là không được nhỏ hơn giá trị quy định trong bảng 2.

Bảng 2. Bảng quy định tiết diện tối thiểu của dây nối đất chính chôn trong đất

	Có bảo vệ chống phá hỏng cơ học	Không có bảo vệ chống phá hỏng cơ học
Có bảo vệ chống ăn mòn	Theo quy định của điều 6.2	16mm^2 đồng 16mm^2 thép
Không có bảo vệ chống ăn mòn	25mm^2 đồng 50mm^2 thép	25mm^2 đồng 50mm^2 thép

5.7. Không cần chọn tiết diện của dây nối đất chính theo tiết diện của dây pha mang điện của mạch cấp điện tổng trong các trường hợp sau:

a) Trường hợp trên tất cả các lộ cấp điện cho các tủ đóng cắt điện nhánh và các phụ tải nhánh, cách điện kép được duy trì suốt từ hàng kẹp dây phía phụ tải của thiết bị bảo vệ trong tủ đóng cắt điện tổng đến tận hộp dây vào của phụ tải điện. Trong trường hợp này có thể chọn tiết diện nhỏ nhất của dây nối đất chính theo tiết diện của dây pha mang điện của lộ ra có công suất lớn nhất cấp điện cho tủ đóng cắt điện nhánh hoặc cho phụ tải nhánh;

b) Trường hợp dây dẫn của mạch cấp điện tổng có tiết diện lớn hơn yêu cầu thoả mãn nhu cầu tối đa của phụ tải tổng của mạng điện do phải hạn chế điện áp rơi trên nó.Trong trường hợp này có thể chọn tiết diện nhỏ nhất của dây nối đất chính theo tiết diện nhỏ nhất của dây pha thoả mãn nhu cầu tối đa của phụ tải tổng.

Dây nối đất chính không trực tiếp nối với điện cực đất và không chôn dưới đất có tiết diện chọn phù hợp với 5.7 a hoặc 5.7 b còn phải thoả mãn yêu cầu bổ sung là không được nhỏ hơn 4 mm^2 nếu là dây đồng hoặc không nhỏ hơn 16mm^2 nếu là dây nhôm.

Dây nối đất chính trực tiếp nối với điện cực hoặc chôn dưới đất có tiết diện chọn phù hợp với 5.7 a hoặc 5.7 b còn phải thoả mãn điều kiện bổ sung là không được nhỏ hơn giá trị quy định trong bảng 2 của điều 5.6.

5.8. Dây nối đất chính khi đi nổi ở mặt ngoài toà nhà phải được bảo vệ chống phá hỏng cơ học trong phạm vi 1,8m tính từ mặt đất hoàn thiện.

5.9. Mối nối dây nối đất chính vào điện cực đất phải thực hiện trong giếng kiểm tra với kẹp nối bằng kim loại không phải sắt hoặc khâu nối vững chắc khác có bề mặt tiếp xúc bằng kim loại không phải sắt được kỹ sư phụ trách giám sát lắp đặt điện của chủ đầu tư phê duyệt. Phải dự trữ một chiều cao tối thiểu 150mm cho đỉnh điện cực nhô lên khỏi mặt đất trong giếng kiểm tra để nối dây nối đất chính vào điện cực đất.

5.10. Mối nối của dây nối đất chính vào thanh cái hoặc đầu cực nối đất chính phải thực hiện bằng kẹp dây vững chắc để kẹp dây nối đất chính ở giữa các bề mặt kim loại và phải đảm bảo không làm bung các sợi bện của cáp. Khi dùng kẹp nối cáp xiết chặt bằng vít hoặc bu lông thì kẹp phải có không ít hơn hai vít hoặc bu lông.

5.11. Cạnh mỗi điểm nối của dây nối đất chính với điện cực đất và cạnh mỗi điểm nối của dây này với thanh cái hoặc đầu cực nối đất chính, phải treo biển chất dẻo có ghi dòng chữ bền vững "Mối nối điện an toàn, Không được tháo" với phông chữ dễ đọc, chiều cao chữ không dưới 4,75mm, ở vị trí dễ trông thấy.

6. Lắp đặt dây bảo vệ của hệ thống nối đất thiết bị công nghiệp:

6.1. Dây bảo vệ không phải là dây nối đẳng thế phải có tiết diện:

- Hoặc tính toán phù hợp với điều 6.2;
- Hoặc, khi không có đủ điều kiện để tính toán, có thể chọn theo bảng 7 cho trong điều 6.3.

Trong cả hai trường hợp, phải đối chiếu kết quả thu được với quy định của điều 6.4.

6.2 Dây bảo vệ không phải là dây nối đẳng thế phải có tiết diện không nhỏ hơn giá trị tính theo công thức sau đây, chỉ áp dụng cho thời gian cắt bảo vệ không quá 5 giây:

$$S = \frac{\sqrt{I^2 t}}{k}, \text{mm}^2$$

Trong đó:

S: là tiết diện tính bằng mm^2

I: là giá trị (hiệu dụng nếu là dòng xoay chiều) của dòng điện chạm đất khi sự cố có tổng trở không đáng kể, có thể chạy qua thiết bị bảo vệ có liên quan, tính bằng A

t: là thời gian tác động của thiết bị cắt bảo vệ, tính bằng giây

k: là thừa số phụ thuộc vật liệu của dây bảo vệ, cách điện và các tham số khác, nhiệt độ ban đầu và nhiệt độ cuối của nó.

Giá trị của k đối với dây bảo vệ trong các ứng dụng hoặc dịch vụ khác nhau cho trong các bảng 3, 4, 5 và 6. Các giá trị của k dựa trên nhiệt độ ban đầu và nhiệt độ cuối ghi ở dưới bảng.

Nếu áp dụng công thức trên mà thu được kích thước phi tiêu chuẩn thì kích thước của dây bảo vệ phải lấy bằng giá trị tiêu chuẩn lớn hơn gần nhất.

Bảng 3. Giá trị k dùng để tính dây bảo vệ bọc cách điện không lồng trong cáp và không buộc thành chùm với cáp hoặc dùng để tính dây bảo vệ trần tiếp xúc với vỏ bọc cáp.

Vật liệu dây dẫn	Cách điện của dây bảo vệ hoặc vỏ bọc cáp		
	PVC	Cao su 85°C	Ổn định nhiệt ở 90°C
Đồng	143	166	176
Nhôm	95	110	116
Thép	52	60	64
Nhiệt độ ban đầu giả thiết	30°C	30°C	30°C
Nhiệt độ cuối	160°C	220°C	250°C

Bảng 4. Giá trị k dùng để tính dây bảo vệ là một lõi lồng trong cáp hoặc buộc thành chùm với cáp

Vật liệu dây dẫn	Vật liệu cách điện		
	PVC	Cao su 85°C	Ổn định nhiệt ở 90°C
Đồng	115	134	143
Nhôm	76	89	94
Nhiệt độ ban đầu giả thiết	70°C	85°C	90°C
Nhiệt độ cuối	160°C	220°C	250°C

Bảng 5. Giá trị k để tính dây bảo vệ là vỏ bọc kim loại hoặc lớp bọc thép của cáp

Vật liệu dây dẫn	Cách điện của dây bảo vệ hoặc vỏ bọc cáp		
	PVC	Cao su 85°C	ổn định nhiệt 90°C
Đồng	44	51	54
Nhôm	81	93	98
Thép	22	26	27
Nhiệt độ ban đầu giả thiết	60°C	75°C	80°C
Nhiệt độ cuối	160°C	220°C	250°C

Bảng 6. Giá trị k dùng để tính dây bảo vệ không bọc cách điện nơi không có nguy cơ làm hư hỏng vật liệu đặt gần đó do nhiệt độ chỉ định trong bảng

Vật liệu dây dẫn	Các điều kiện		
	Nhìn thấy và trong diện tích hạn chế *	Các điều kiện thông thường	Có nguy cơ cháy
Đồng	228	159	138
Nhôm	125	105	91
Thép	82	58	50
Nhiệt độ ban đầu giả thiết	30°C	30°C	30°C
Nhiệt độ cuối:			
Dây dẫn đồng	500°C	200°C	150°C
Dây dẫn nhôm	300°C	200°C	150°C
Dây dẫn thép	500°C	200°C	150°C

*Ghi chú: * Nhiệt độ cho trong bảng chỉ có giá trị khi nó không có hại cho chất lượng mối nối.*

6.3 Khi không có đủ dữ liệu để tính tiết diện dây bảo vệ không phải là dây nối đẳng thế theo công thức cho trong điều 6.2, có thể chọn tiết diện của dây bảo vệ không phải là dây nối đẳng thế theo bảng 7 mặc dầu phương pháp này nhiều khi không kinh tế. Nếu kích thước thu được của dây bảo vệ là phi tiêu chuẩn thì chọn dây tiêu chuẩn có tiết diện lớn hơn gần nhất.

Bảng 7. Tiết diện nhỏ nhất của dây bảo vệ tuỳ thuộc tiết diện của dây pha trong mạch tương ứng

Tiết diện ngang của dây pha trong mạch tương ứng (S) mm^2	Tiết diện ngang nhỏ nhất của dây bảo vệ (Sp) mm^2
$S \leq 16$	S
$16 < S \leq 35$	16
$35 < S \leq 400$	S/2
$400 < S \leq 800$	200
$S > 800$	S/4

Ghi chú:

Các giá trị quy định trong bảng 7 chỉ áp dụng cho dây bảo vệ chế tạo bằng kim loại giống của dây pha trong mạch tương ứng. Còn nếu không phải như thế thì chọn tiết diện của dây bảo vệ sao cho độ dẫn điện của nó không nhỏ hơn độ dẫn điện của dây bảo vệ chọn theo bảng 7 được giả định có cùng vật liệu chế tạo với dây pha.

6.4. Nếu dây bảo vệ là riêng rẽ, không phải là thành phần của cáp cấp điện, hoặc của phương tiện bao che cáp thì trong mọi trường hợp, nó phải có tiết diện không nhỏ hơn:

- 2,5mm^2 nếu có bảo vệ cơ học, hoặc
- 4mm^2 nếu không có bảo vệ cơ học

và phải phù hợp với quy định của các điều 6.7, 6.8, 6.9 của tiêu chuẩn này.

Với dây bảo vệ chôn dưới đất thì áp dụng điều 5.6 của tiêu chuẩn này.

Riêng tiết diện của dây nối đẳng thế phải phù hợp với phần 7 của bản tiêu chuẩn này.

6.5 Trường hợp một dây bảo vệ được dùng chung cho nhiều mạch như trường hợp của trục nối đất thì tiết diện của dây bảo vệ đó phải:

- Được tính toán phù hợp với điều 6.2 với giá trị kém thuận lợi nhất của dòng chạm đất và của thời gian tác động của thiết bị bảo vệ, chọn trong số các mạch có liên quan, hoặc
- Được chọn theo bảng 7 cho trong điều 6.3 ứng với tiết diện của dây pha lớn nhất trong số các mạch có liên quan.

6.6. Các vật dẫn kể sau đây được phép dùng làm dây bảo vệ:

- Lõi dẫn trong một cáp nhiều lõi trong khi các lõi kia dùng làm dây mang điện của mạch có dây bảo vệ đó;
- Dây trần hoặc bọc cách điện đặt chung trong cùng một phương tiện bao che với các dây mang điện của mạch có dây bảo vệ đó;
- Dây trần hoặc dây bọc cách điện rời đặt cố định;
- Ống luồn dây hoặc các phương tiện bao che dây khác bằng kim loại thoả mãn các yêu cầu của điều 6.12;
- Vỏ kim loại, màn chắn và lớp bọc thép của một số loại cáp thoả mãn các yêu cầu của điều 6.13;
- Một số bộ phận có tính dẫn điện đứng rời.thoả mãn các yêu cầu của điều 6.14.

6.7. Dây bảo vệ có tiết diện nhỏ hơn 10mm^2 phải là dây đồng hoặc nhôm bọc đồng nhiều sợi bện xoắn có số sợi bện không được ít hơn bảy.

6.8. Dây bảo vệ lõi cứng phải có tiết diện không nhỏ hơn 10mm^2 và chiều dày không nhỏ hơn 1,5mm nếu là dây đồng dẹt hoặc phải có tiết diện không nhỏ hơn 16mm^2 và chiều dày không nhỏ hơn 2mm nếu là dây nhôm dẹt.

6.9. Trừ khi có quy định khác đi, tất cả các dây bảo vệ đi nổi trong hệ thống nối đất của thiết bị điện công nghiệp phải là dây một lõi bọc cách điện PVC có mang ký hiệu màu xanh và vàng kết hợp.

Các loại dây bảo vệ sau đây không cần phải bọc cách điện:

a) Dây trên không;

b) Dây lưới dẹt;

c) Thanh dẫn cứng;

d) Vỏ bọc cáp có cách điện khoáng;

e) Dây thép treo đỡ cáp;

f) Phương tiện bao che dây điện dùng làm dây bảo vệ;

g) Dây đồng chôn trực tiếp trong đất hoặc đặt trong phương tiện bao che chôn dưới đất với điều kiện tiết diện của nó không nhỏ hơn 35mm^2.

6.10. Dây bảo vệ lồng trong vỏ bọc kim loại của một cáp nhiều lõi cùng với các dây mang điện chỉ được dùng để nối đất cho thiết bị điện, kể cả tiếp điểm nối đất của ổ cắm, được cấp điện từ mạch đi bên trong cáp đó.

6.11. Dây bảo vệ đi cùng với các dây mang điện bên trong một ống luồn dây hoặc máng hộp chỉ được dùng để nối đất cho thiết bị điện, kể cả tiếp điểm nối đất của ổ cắm, được cấp điện từ mạch đi bên trong ống luồn dây hoặc máng hộp đó. Tất cả các dây bảo vệ đặt trong ống luồn dây hoặc máng hộp bằng kim loại phải nối với ống luồn dây hoặc máng hộp đó.

6.12. Vỏ bao che và khung kim loại của trang bị điện do nhà chế tạo tổ hợp sẵn hoặc vỏ bao che kim loại của hệ thống máng hộp dẫn thanh cái được phép dùng làm dây bảo vệ nếu chúng đồng thời thoả mãn ba yêu cầu sau đây:

a) Tính liên tục về điện và kết cấu cơ học của chúng phải đảm bảo khả năng bảo vệ chống phá hỏng cơ học, hoá học và điện hoá;

b) Tiết diện của chúng ít nhất cũng phải bằng kết quả tính toán phù hợp với điều 6.2;

c) Cho phép nối vào chúng các dây bảo vệ khác tại các điểm nối xác định trước.

6.13. Vỏ bọc kim loại và/hoặc lớp bọc thép hoặc lớp bọc kim loại khác của cáp, đặc biệt là vỏ bọc của cáp có cách điện khoáng có thể dùng làm dây bảo vệ nếu chúng đồng thời thoả mãn các yêu cầu a và b của điều 6.12.

6.14. Dây bảo vệ hình thành từ các bộ phận có tính dẫn điện đứng rời phải đồng thời thoả mãn bốn yêu cầu sau đây:

a) Tính liên tục về điện và kết cấu cơ học của chúng phải làm bảo khả năng bảo vệ chống phá hỏng cơ học, hoá học và điện hoá;

b) Tiết diện của chúng ít nhất phải bằng kết quả tính toán phù hợp với điều 6.2;

c) Phải có các biện pháp gia cố cẩn thận chống lại sự tháo dỡ chúng;

d) Chúng vốn được chế tạo cho công dụng này hoặc, nếu cần, có thể làm cho chúng thích nghi với công dụng này.

6.15. Không được chèn bất kỳ thiết bị đóng cắt nào vào trong mạch của dây bảo vệ nhưng cho phép có các mối nối chắc chắn có thể tháo bằng dụng cụ để phục vụ mục đích thí nghiệm.

6.16. Các mối nối của dây bảo vệ phải ở vị trí dễ tiếp cận để kiểm tra và thí nghiệm trừ khi mối nối của dây bảo vệ là thành phần của một khâu nối cáp điện nằm trong hộp nối kín hoặc nhấn chìm trong nhựa cách điện.

6.17. Ống luồn dây hoặc ống bao che bằng kim loại, lớp bọc kim loại hoặc vỏ thép của cáp hoặc dây thép treo, đỡ cáp, nằm ngoài hoặc có sẵn bên trong sợi cáp, chỉ được phép dùng làm dây nối đất để bảo vệ chính mạch điện đi trong ống kim loại đó hoặc đi trong cáp đó.

6.18. Phải thi công thật tốt các khâu nối trên ống luồn dây và máng đỡ dây điện, lớp bọc kim loại và vỏ thép của cáp để đảm bảo tính liên tục về điện của dây bảo vệ và phải có biện pháp bảo vệ chống ăn mòn và chống phá hỏng cơ học cho các khâu nối đó.

6.19. Ống kim loại và thành phần của công trình kết cấu thép khi dùng làm một bộ phận của dây bảo vệ phải có các cầu nối kim loại với kim loại.

6.20. Ống kim loại dẫn khí đốt hoặc chất lỏng dễ cháy không được dùng làm dây bảo vệ. Yêu cầu này không ngăn cản việc nối dây đẳng thế vào các ống đó.

6.21. Tuyến khay hoặc thang cáp phải đảm bảo tính liên tục về điện và phải nối vào lưới điện cực đất của nguồn cấp điện cho các cáp đi trong nó sau mỗi khoảng cách không quá 30m, nhưng không được dùng bản thân khay hoặc thang cáp làm dây nối đất. Việc lựa chọn và lắp đặt dây bảo vệ của các mạch điện đi trong khay hoặc thang cáp phải tuân theo quy định của điều 3.20.

6.22. Ống luồn dây bằng kim loại co dãn hoặc gấp được không được dùng làm dây bảo vệ.

6.23. Không được dùng dây bảo vệ xuất phát từ thanh cái hoặc hàng kẹp nối đất của một tủ điện này để nối đất cho thiết bị được cấp điện từ một tủ điện khác.

6.24. Các bộ phận có tính dẫn điện để hở của các khí cụ điện không được dùng làm thành phần của dây bảo vệ cho một thiết bị điện khác.

6.25. Dây nối đất bảo vệ không được đi ngang qua các kết cấu sắt từ để tránh hiện tượng cảm ứng và hiệu ứng gần, có thể làm tăng tổng trở mạch vòng chạm đất có liên quan.

6.26. Trong trạm biến áp phân xưởng, cho phép lắp đặt một mạch vòng trục nối đất trong nhà trạm để cho nối vào mạch vòng này các nhánh rẽ là các dây nối đất bảo vệ của các thiết bị điện và kim loại bao che của trạm. Các mạch vòng trục nối đất này có thể chạy men theo tường, dọc theo các rãnh cáp hoặc các tuyến khay cáp và phải nối với lưới điện cực bao quanh trạm ít nhất ở hai điểm cách xa nhau.

6.27. Trong mạng điện phân xưởng, cho phép lắp đặt các trục nối đất trong và ngoài nhà xưởng để cho nối vào trục này các nhánh rẽ là các dây nối đất bảo vệ của khung, vỏ tủ

hoặc bằng điện, phụ kiện kim loại phục vụ lắp đặt dây điện, cột đèn đường trong công trình, bình bể, ống công nghệ và các kết cấu kim loại của nhà xưởng và băng tải. Các trục nối đất này có thể chạy men theo tường, dọc theo các rãnh cáp, hoặc các tuyến khay, thang cáp và phải nối vào lưới nối đất thống nhất của toàn công trình sau mỗi khoảng cách không quá 50m.

6.28. Không được nối dây nối đất bảo vệ từ thiết bị này sang thiết bị khác trước khi nối với trục nối đất hoặc với thanh cái nối đất chính của phân xưởng.

6.29. Các bộ phận có tính dẫn điện đứng rời không được dùng làm dây PEN.

6.30. Phương tiện kim loại bao che dây và cáp điện không được dùng làm dây PEN

6.31. Dây PEN phải được bọc cách điện phù hợp với điện áp cao nhất của mạng điện để có thể lắp đặt nó trong mạng điện đó, nhưng dây PEN không bắt buộc phải cách điện khi nó đi bên trong các tổ hợp thiết bị đóng cắt và thiết bị điều khiển.

6.32. Nếu dùng thiết bị giám sát và kiểm tra mạch nối đất thì không được chèn cuộn dây động tác vào mạch của dây bảo vệ.

6.33. Dây bảo vệ mạch của mạch cấp điện cho phụ tải mạch vòng cũng phải chạy theo mạch vòng đó và phải nối đất cả hai đầu tại nơi mạch điện xuất phát.

6.34. Khi dùng thiết bị bảo vệ chống điện giật tác động theo điện áp sự cố, phải lưu ý chỉ nối dây bảo vệ vào bộ phận có tính dẫn điện để hở của thiết bị điện có nguồn cấp sẽ bị cắt bởi thiết bị bảo vệ đó khi có sự cố chạm đất.

6.35. Nơi nào một khí cụ điện được cấp điện bằng cáp mềm hoặc dây điện mềm nối với phích và ổ cắm thì:

a) Dây nối đất sẵn có trong cáp hoặc dây điện mềm phải nối với chấu nối đất riêng biệt của phích cắm;

b) Ngoài ra nếu cáp hoặc dây điện mềm có vỏ bọc kim loại thì vỏ bọc đó phải nối thật tốt về điện và về cơ với khung kim loại của khí cụ điện và với phần kim loại nối đất của phích và của khâu nối chuyển tiếp , nếu có, giữa phích và ổ cắm.

6.36. Phải làm đầu cốt cho đầu dây bảo vệ nối với bộ phận kim loại để hở của thiết bị điện. Kích thước của đầu cốt phải phù hợp với tiết điện của dây bảo vệ và phù hợp với lỗ bu lông dành sẵn cho mục đích nối đất. Khi làm đầu cốt cho đầu dây bảo vệ thiết bị điện, không được để đồng tiếp xúc với nhôm.

6.37. Phải làm đầu cốt đồng cho đầu dây bảo vệ đồng nối với các bình bể hoặc ống công nghệ hoặc các kết cấu kim loại cần nối đất khác.

6.38. Đối với cáp có vỏ kim loại và các lớp kim loại che chắn bên trong, phải nối các lớp kim loại che chắn bên trong với vỏ kim loại của cáp, còn mối nối chính của dây nối đất bảo vệ thì phải thực hiện trên vỏ kim loại của cáp và nếu cáp luồn qua một biến dòng pha không thì dây nối đất bảo vệ phải luồn qua biến dòng pha không đó trước khi nối với đất.

6.39. Khả năng tải dòng điện của kẹp hoặc phụ kiện đấu nối của dây bảo vệ phải bằng hoặc lớn hơn so với các thành phần dẫn điện được nối với nhau.

6.40. Khi cần thiết, dây nối đất bảo vệ của mỗi cột đèn đường và của mỗi cột của đường dây tải điện trong hàng rào công trình có thể nối với trục nối đất xuyên qua một mạch vòng san bằng thế có bán kính 1m bằng thép dẹt mạ kẽm 25 × 3 chôn quanh móng cột ở độ sâu 0,45m tính từ mặt đất liền thổ.

7. Lắp đặt dây nối đẳng thế

7.1. Phải lựa chọn và lắp đặt các dây nối đẳng thế theo đúng các yêu cầu của bản tiêu chuẩn này nhằm hạn chế đến mức thấp nhất nguy cơ xuất hiện chênh lệch điện áp giữa các bộ phận có tính dẫn điện để hở của thiết bị điện và các bộ phận có tính dẫn điện tiếp cận được không liên quan đến thiết bị điện.

7.2. Đường ống kim loại dẫn nước chính của một toà nhà có chứa trang bị dùng điện phải được nối đất bằng một dây nối đẳng thế chính nối nó với thanh cái hoặc đầu cực nối đất chính của mạng điện của toà nhà đó và phải đảm bảo tính liên tục về kim loại của phần đường ống nổi trên mặt đất từ bên trong toà nhà ra tới điểm tiếp xúc với mặt đất.

7.3. Đối với dịch vụ cấp nước, điểm nối của dây nối đẳng thế chính phải thực hiện càng gần điểm đường ống bắt đầu đi vào công trình càng tốt với điều kiện là nếu tại điểm đó đường ống có một đoạn ống cách điện chèn vào thì điểm nối đẳng thế phải thực hiện ở phần kim loại cạnh đoạn ống cách điện này về phía hộ tiêu dùng.

7.4. Các hệ thống ống khác liên quan với các họng phun nước cứu hoả hoặc dẫn khí đốt, nước nóng, chất lỏng dễ cháy, khó tránh khỏi tiếp xúc với bộ phận có tính dẫn điện để hở của các phương tiện bao che dây điện và các thiết bị điện khác, đều phải nối đẳng thế với các thiết bị điện đó.

Các bộ phận kim loại thuộc các hệ thống khác cần nối đẳng thế được liệt kê sau đây:

- Các bộ phận kim loại tiếp cận được của các tuyến ống, thùng, bể công nghệ;
- Kết cấu thép tiếp cận được;
- Khung sườn của cần cẩu, của thang máy và của thiết bị tương tự.

7.5. Đối với ống dịch vụ cấp khí đốt, điểm nối đẳng thế phải nằm cạnh đồng hồ đo về phía hộ tiêu dùng, giữa đầu nối với đồng hồ và nhánh ống rẽ đầu tiên và cách đồng hồ không quá 60cm.

7.6. Vật liệu và chủng loại của dây nối đẳng thế phải thoả mãn mọi yêu cầu trong phần 6 của bản tiêu chuẩn này đối với dây bảo vệ nói chung. Dây nối đẳng thế vận hành trong điều kiện ẩm thấp phải là dây bọc cách điện một lõi bằng đồng tôi làm nguội chậm nhiều sợi bện xoắn, có số sợi bện không ít hơn 7.

7.7. Không được dùng dây nhôm hoặc nhôm bọc đồng làm dây nối đẳng thế lắp đặt trong khu vực các thùng, bể chứa nước, hoặc nối vào các bộ phận thường xuyên tiếp xúc

với nước kể cả nước xuất hiện do ngưng tụ trong điều kiện vận hành bình thường, hoặc nối với các đường ống dẫn các sản phẩm ở nhiệt độ cao hơn hoặc thấp hơn nhiệt độ môi trường.

7.8. Dây nối đẳng thế chính phải có tiết diện không nhỏ hơn một nửa tiết diện của dây bảo vệ lớn nhất của mạng điện và trong mọi trường hợp không được nhỏ hơn 6mm^2 nếu là dây đồng hoặc không được nhỏ hơn 10mm^2 nếu là dây nhôm. Tuy vậy, tiết diện của nó không cần phải lớn hơn 25mm^2 nếu là dây đồng hoặc phải có một tiết diện thoả mãn độ dẫn điện tương đương nếu là dây bằng vật liệu khác.

7.9. Dây nối đẳng thế bổ sung nối hai bộ phận có tính dẫn điện để hở của thiết bị điện phải có tiết diện không nhỏ hơn tiết diện của dây bảo vệ nhỏ hơn trong số các dây bảo vệ nối vào các bộ phận có tính dẫn điện để hở này và trong mọi trường hợp không nhỏ hơn 2,5mm^2 nếu có bảo vệ cơ học, hoặc không nhỏ hơn 4mm^2 nếu không có bảo vệ cơ học.

7.10. Dây nối đẳng thế bổ sung nối một bộ phận có tính dẫn điện để hở của thiết bị điện với một bộ phận có tính dẫn điện đứng rời phải có tiết diện không nhỏ hơn một nửa tiết diện của dây bảo vệ nối vào bộ phận có tính dẫn điện để hở của thiết bị điện và trong mọi trường hợp không nhỏ hơn 2,5mm^2 nếu có bảo vệ cơ học, hoặc không nhỏ hơn 4mm^2 nếu không có bảo vệ cơ học.

7.11. Dây nối đẳng thế bổ sung nối hai bộ phận có tính dẫn điện đứng rời phải có tiết diện không nhỏ hơn 2,5mm^2 nếu có bảo vệ cơ học, hoặc không nhỏ hơn 4mm^2 nếu không có bảo vệ cơ học, ngoại trừ trường hợp một trong hai bộ phận có tính dẫn điện đứng rời nói trên nối với một bộ phận có tính dẫn điện để hở của thiết bị điện và trong trường hợp này dây nối đẳng thế bổ sung nối hai bộ phận có tính dẫn điện đứng rời phải có tiết diện không nhỏ hơn một nửa tiết diện của dây bảo vệ nối vào bộ phận có tính dẫn điện để hở của thiết bị điện và trong mọi trường hợp không nhỏ hơn 2,5mm^2 nếu có bảo vệ cơ học, hoặc không nhỏ hơn 4mm^2 nếu không có bảo vệ cơ học.

7.12. Cho phép dùng các bộ phận có tính dẫn điện đứng rời phù hợp của một kết cấu thường trực và bền vững hoặc các vật dẫn bổ sung hoặc kết hợp cả hai làm dây nối đẳng thế bổ sung.

7.13. Việc thi công các mối nối và làm đầu cuối cho dây nối đẳng thế phải tuân theo mọi quy định trong phần 6 của bản tiêu chuẩn này đối với dây bảo vệ nói chung.

8. Lắp đặt hệ thống nối đất thiết bị điện cao áp và trạm biến áp hạ áp

8.1. Phần 8 quy định thêm những yêu cầu nối đất nhằm đảm bảo an toàn cho người và thiết bị làm việc trong hệ thống điện hạ áp khi có ngắn mạch chạm đất trong hệ thống điện cao áp phía sơ cấp của trạm biến áp cấp điện cho hệ thống điện hạ áp đó ngoài những yêu cầu nối đất quy định trong các phần khác của bản tiêu chuẩn này.

8.2. Độ lớn và thời gian duy trì lớn nhất của điện áp sự cố chạm đất của hệ thống điện hạ áp khi có ngắn mạch chạm đất phía cao áp của trạm biến áp cấp điện cho hệ thống điện hạ áp đó không được vượt quá các giá trị cho trong bảng 8.

Bảng 8. Thời gian duy trì lớn nhất cho phép của điện áp sự cố chạm đất của hệ thống điện hạ áp phụ thuộc độ lớn của nó khi có ngắn mạch chạm đất phía cao áp của trạm biến áp cấp điện.

Trị số hiệu dụng của điện áp lỗi trên trang bị nối đất (V)	Thời gian duy trì lớn nhất cho phép của điện áp lỗi trên trang bị nối đất (s)
≤ 75	5,00
90	1,00
120	0,60
150	0,50
220	0,40
350	0,34
420	0,27
500	0,15
600	0,08
670	0,04

8.3. Độ lớn và thời gian duy trì của điện áp tần số công nghiệp có hại cho cách điện của thiết bị trong mạng điện hạ áp khi có ngắn mạch chạm đất phía cao áp của trạm biến áp cấp điện cho hệ thống điện hạ áp đó không được vượt quá các giá trị cho trong bảng 9.

Bảng 9. Thời gian duy trì lớn nhất cho phép của điện áp tần số công nghiệp có hại cho cách điện của thiết bị trong mạng điện hạ áp phụ thuộc độ lớn của nó khi có ngắn mạch chạm đất phía cao áp của trạm biến áp cấp điện.

Giá trị lớn nhất cho phép của điện áp có hại cho cách điện thiết bị trong mạng điện hạ áp (V)	Thời gian duy trì (s)
1,5 U_n	> 5
1,5 U_n + 750	≤ 5

Ghi chú: U_n là điện áp danh định giữa dây pha và đất.

8.4. Hệ thống nối đất của một trạm biến áp cấp điện cho thiết bị điện hạ áp nên là một hệ thống nối đất chung cho các thiết bị điện cao và hạ áp và phải nối vào đó các đối tượng sau đây:

a) Tất cả các bộ phận kim loại tiếp cận được dùng để đựng hoặc đỡ dây dẫn cao áp;

b) Tất cả các bộ phận kim loại nối với các bộ phận kim loại kể trong mục a;

c) Vỏ kim loại bao che của trạm biến áp và của các thiết bị điện cao áp;

d) Các chống sét van cao áp;

e) Vỏ và các lớp bọc kim loại của cáp cao và hạ áp;

f) Trung tính hạ áp của máy biến áp;

g) Vỏ thùng máy biến áp;

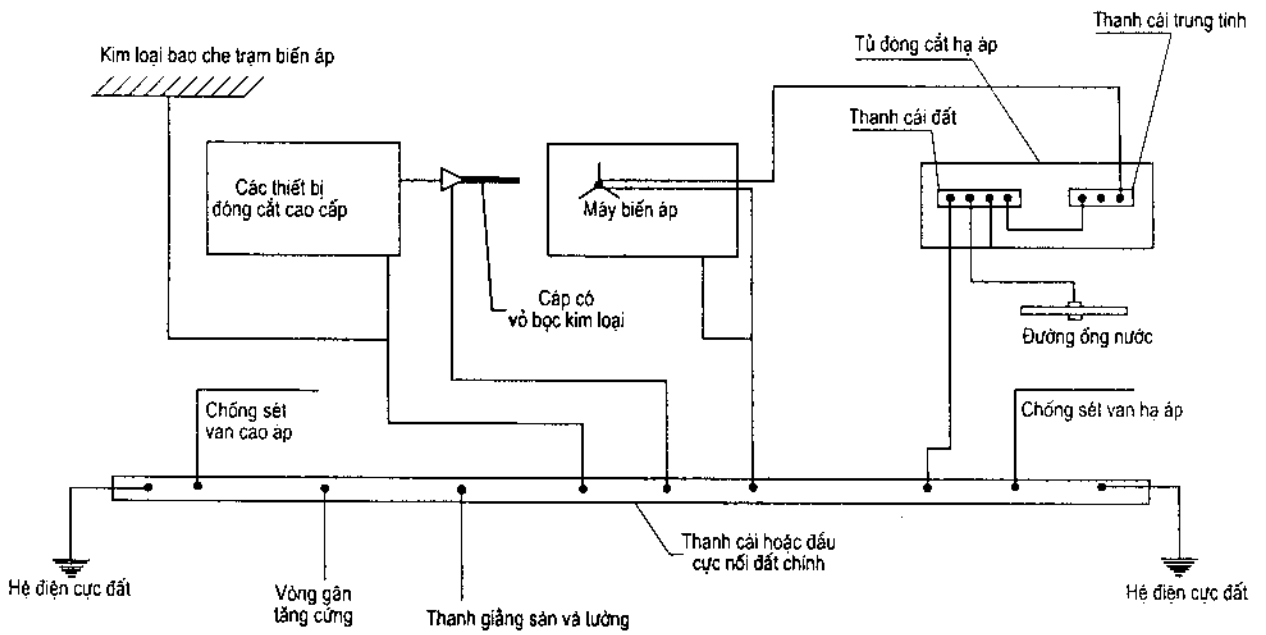
h) Các chống sét van hạ áp;

i) Thanh cái nối đất của tủ đóng cắt điện tổng của mạng hạ áp;

j) Dây nối đẳng thế chính của hệ thống ống nước chôn ngầm;

k) Kim loại để hở của thanh giằng và gân tăng cứng của sàn và tường.

Các đối tượng cần nối đất kể trên phải nối với thanh cái hoặc đầu cực nối đất chính của trạm biến áp như minh họa trên hình 2.



Hình 2: Hướng dẫn áp dụng hệ thống nối đất chung

8.5. Mỗi thanh cái hoặc đầu cực nối đất chính của hệ thống nối đất của trạm biến áp phải có ít nhất hai dây nối với điện cực đất. Nên nối hai dây nối đất chính cần có ở đây vào các góc đối diện nằm ở hai đầu một đường chéo của mạch vòng điện cực đất bao quanh trạm.

8.6. Cho phép thực hiện một hệ thống nối đất chung cho các thiết bị điện cao và hạ áp của trạm biến áp nếu điện trở nối đất của nó không lớn hơn 1Ω. Hệ thống nối đất chung của trạm biến áp có điện trở nối đất không lớn hơn 1Ω được coi là đã thoả mãn các quy định trong các điều 8.8 và 8.9 của bản tiêu chuẩn này.

8.7. Trường hợp không thể đáp ứng yêu cầu của mục 8.6 thì trang bị nối đất của trạm biến áp phải đồng thời thoả mãn các quy định trong các điều 8.8 và 8.9 của bản tiêu chuẩn này nhằm đảm bảo an toàn cho người và thiết bị làm việc trong hệ thống điện hạ áp khi có ngắn mạch chạm đất trong hệ thống điện cao áp của trạm biến áp cấp nguồn cho hệ thống điện hạ áp vừa nói.

8.8. Hệ thống nối đất của trạm biến áp phải tuân thủ các quy định 8.8.1; 8.8.2; 8.8.3 và 8.8.4 tuỳ thuộc từng cấu hình nối đất phía hạ áp.

8.8 1. Các ký hiệu được sử dụng trong các mục tiếp theo:

I_m là phần của dòng điện ngắn mạch chạm đất trong hệ thống điện cao áp chạy qua điện cực đất của các bộ phận có tính dẫn điện để hở của trạm biến áp;

R là điện trở của điện cực đất của các bộ phận có tính dẫn điện để hở của trạm biến áp;

U_o là điện áp pha tức điện áp giữa dây pha với dây trung tính của hệ thống điện hạ áp;

U là điện áp dây tức điện áp giữa dây pha với dây pha của hệ thống điện hạ áp;

U_f là điện áp sự cố chạm đất hay còn gọi là điện áp lỗi trên trang bị nối đất trong hệ thống điện hạ áp;

U_1 là điện áp có hại cho cách điện của thiết bị điện hạ áp của trạm biến áp;

U_2 là điện áp có hại cho cách điện của thiết bị điện hạ áp của mạng điện hạ áp.

8.8.2. Các hệ thống TN:

a) Chỉ được nối dây trung tính của hệ thống điện hạ áp vào điện cực đất của các bộ phận có tính dẫn điện để hở của trạm biến áp (xem TN-a trên hình 3) khi có thể cắt điện áp sự cố chạm đất $R \times I_m$ ra khỏi các bộ phận này trong khoảng thời gian cho trong bảng 8.

Ghi chú:

Nếu các bộ phận có tính dẫn điện để hở của thiết bị điện hạ áp của mạng điện nằm trong vùng ảnh hưởng của dây nối đẳng thế chính thì điện áp chạm ở đó sẽ có giá trị bằng 0.

b) Nếu không thoả mãn được điều kiện ghi trong mục a của điều 8.8.2 thì dây trung tính của hệ thống điện hạ áp phải nối đất xuyên qua một điện cực đất độc lập về điện (xem TN-b trên hình 3). Trong trường hợp này, phải áp dụng mục 8.9.1 của bản tiêu chuẩn này.

8.8.3. Các hệ thống TT:

a) Chỉ được nối dây trung tính của hệ thống điện hạ áp vào điện cực đất của các bộ phận có tính dẫn điện để hở của trạm biến áp (xem TT-a trên hình 4) khi đảm bảo được mối tương quan giữa điện áp đặt lên cách điện của thiết bị ($R \times I_m + U_o$) và thời gian cắt điện áp ra khỏi thiết bị đó cho trong bảng 9 dành cho thiết bị của mạng điện hạ áp.

b) Nếu không thoả mãn được điều kiện ghi trong mục a của điều 8.8.3 thì dây trung tính của hệ thống điện hạ áp phải nối đất xuyên qua một điện cực đất độc lập về điện (xem TT-b trên hình 4). Trong trường hợp này, phải áp dụng mục 8.9.1 của bản tiêu chuẩn này.

Ghi chú:

Nếu các bộ phận có tính dẫn điện để hở của thiết bị điện hạ áp của mạng điện nằm trong vùng ảnh hưởng của dây nối đẳng thế chính thì điện áp chạm ở đó sẽ có giá trị bằng 0.

8.8.4. Các hệ thống IT:

a) Chỉ được nối các bộ phận có tính dẫn điện để hở của thiết bị điện hạ áp của mạng điện vào điện cực đất của các bộ phận có tính dẫn điện để hở của trạm biến áp (xem

các hình 5, 10, 11) khi có thể cắt điện áp sự cố chạm đất $R \times I_m$ ra khỏi các bộ phận này trong khoảng thời gian cho trong bảng 8.

b) Nếu không thoả mãn được điều kiện ghi trong mục a của điều 8.8.4 thì các bộ phận có tính dẫn điện để hở của thiết bị điện hạ áp của mạng điện phải nối đất xuyên qua một điện cực đất độc lập về điện đối với điện cực đất của các bộ phận có tính dẫn điện để hở của trạm biến áp (xem các hình từ 6 đến 9).

c) Khi các bộ phận có tính dẫn điện để hở của thiết bị điện hạ áp của mạng điện đã nối đất xuyên qua một điện cực đất độc lập về điện đối với điện cực đất của các bộ phận có tính dẫn điện để hở của trạm biến áp như quy định trong mục b của điều 8.8.4 và khi đảm bảo được mối tương quan giữa điện áp đặt lên cách điện của thiết bị ($R \times I_m + U$) và thời gian cắt điện áp ra khỏi thiết bị cho trong bảng 9 dành cho thiết bị điện hạ áp của mạng điện thì tổng trở trung tính của hệ thống điện hạ áp, nếu có, được phép nối vào điện cực đất của các bộ phận có tính dẫn điện để hở của trạm biến áp (xem hình 6).

d) Khi các bộ phận có tính dẫn điện để hở của thiết bị điện hạ áp của mạng điện đã nối đất xuyên qua một điện cực đất độc lập về điện đối với điện cực đất của các bộ phận có tính dẫn điện để hở của trạm biến áp như quy định trong mục b của điều 8.8.4 nhưng không đảm bảo được mối tương quan giữa giá trị điện áp và thời gian cắt nói trong mục c của điều 8.8.4 thì tổng trở trung tính phía hạ áp, nếu có, phải nối đất xuyên qua một điện cực đất độc lập về điện (xem các hình 7 và 9). Trong trường hợp này phải áp dụng mục 8.9.2 của bản tiêu chuẩn này.

8.9. Để hạn chế điện áp có hại cho cách điện trong thiết bị điện hạ áp, phải tuân thủ các quy định 8.9.1 và 8.9.2 tuỳ thuộc từng loại hình của hệ thống nối đất phía hạ áp.

8.9.1. Các hệ thống TN và TT

Trong các hệ thống TN và TT nếu dây trung tính nối đất xuyên qua một điện cực đất độc lập về điện đối với điện cực đất của các bộ phận có tính dẫn điện để hở của trạm biến áp (xem TN-b trong hình 3 và TT-b trong hình 4) thì phải đảm bảo cắt kịp thời điện áp có hại cho cách điện ($R \times I_m + U_o$) ra khỏi thiết bị hạ áp của trạm biến áp trong khoảng thời gian tương thích với cấp cách điện của thiết bị hạ áp đó.

Ghi chú: *Cấp cách điện của thiết bị hạ áp của trạm biến áp có thể cao hơn giá trị cho trong bảng 9.*

8.9.2. Các hệ thống IT

Trong các hệ thống IT nếu các bộ phận có tính dẫn điện để hở của thiết bị hạ áp của mạng điện và cả tổng trở trung tính hạ áp, nếu có, đều nối đất qua các điện cực đất độc lập về điện đối với điện cực đất của trạm biến áp (xem các hình 7, 8 và 9) thì phải đảm bảo cắt kịp thời điện áp có hại cho cách điện ($R \times I_m + U$) ra khỏi thiết bị hạ áp của trạm biến áp trong khoảng thời gian tương thích với cấp cách điện của thiết bị hạ áp đó.

Ghi chú: *Cấp cách điện của thiết bị hạ áp của trạm biến áp có thể cao hơn giá trị cho trong bảng 9.*

8.10. Tất cả các bộ phận của hệ thống nối đất bao gồm điểm nối đất trung tính hạ áp phải được thiết kế và lắp đặt sao cho chúng không bị hư hại khi có dòng chạm đất chạy qua. Tuy nhiên khi sử dụng hệ thống nối đất chung, kích thước của dây nối đất cho thùng máy biến áp phải được tính toán trên cơ sở dòng chạm đất lớn nhất có thể xảy ra.

8.11. Khi không thể thoả mãn các điều kiện của một hệ thống nối đất chung cho các thiết bị điện cao áp và hạ áp của trạm biến áp cấp điện cho thiết bị điện hạ áp thì được phép sử dụng hai hệ thống nối đất riêng rẽ, mỗi hệ thống như thế có một thanh cái hoặc đầu cực nối đất chính nối với điện cực đất độc lập về điện đối với điện cực đất của hệ thống kia.

8.11.1. Các phần tử sau đây phải được nối vào thanh cái hoặc đầu cực nối đất chính của thiết bị điện cao áp:

a) Tất cả các bộ phận kim loại để hở tiếp cận được dùng để đựng hoặc đỡ dây điện cao áp kể cả các bộ phận kim loại nối liền về cơ khí với các bộ phận kim loại để hở đó;

b) Vỏ kim loại bao che của trạm biến áp và của thiết bị điện cao áp;

c) Vỏ thùng máy biến áp;

d) Chống sét van cao áp;

e) Vỏ và các lớp bọc kim loại của cáp cao áp;

f) Kim loại để hở của thanh giằng và gân tăng cứng của sàn và tường.

8.11.2. Các phần tử sau đây phải được nối vào thanh cái hoặc đầu cuối nối đất chính của thiết bị điện hạ áp:

a) Điểm trung tính hạ áp của máy biến áp;

b) Chống sét van hạ áp, nếu có;

c) Vỏ và các lớp bọc kim loại của cáp hạ áp;

d) Bộ phận kim loại để hở chỉ liên quan đến hệ thống điện hạ áp.

8.12. Phải duy trì cự ly không ít hơn 2m giữa điện cực đất của thiết bị cao áp và điện cực đất của thiết bị hạ áp. Cự ly giữa dây dẫn chôn ngầm nối với các điện cực đất của thiết bị cao áp và dây dẫn chôn ngầm nối với các điện cực đất của thiết bị hạ áp cũng phải áp dụng tiêu chuẩn này.

8.13. Để nối đất cho thiết bị điện cao áp trong mạng có trung tính nối đất hiệu quả, phải lắp đặt một lưới nối đất gồm các điện cực đất nằm ngang theo chiều dài và theo chiều rộng của diện tích đặt thiết bị điện cao áp và được nối với nhau thành các mắt lưới. Phải nối dây nối đất của các thiết bị điện cao áp vào lưới nối đất này.

Phải đặt các điện cực theo chiều dài giữa các dãy thiết bị điện, dọc theo hành lang phục vụ hoặc lối đi lại. Còn các điện cực theo chiều rộng phải đặt ở các vị trí thuận tiện giữa các thiết bị điện. Các điện cực nằm ngang phải đặt theo chu vi của diện tích đặt thiết bị để hình thành một mạch vòng kín.

Khoảng cách giữa các điện cực nhân tạo nằm ngang được quy định bởi thiết kế nhưng trong mọi trường hợp không được lớn hơn 30m. Kích thước các ô lưới tiếp giáp với chỗ nối điểm trung tính của biến áp lực và dao ngắn mạch với lưới nối đất không được lớn hơn 6m × 6 m.

Các điện cực nằm ngang phải đặt ở độ sâu không nhỏ hơn 0,5m và cách móng hay bệ đặt thiết bị không ít hơn 0,8m.

Các điện cực nằm ngang đặt dọc theo chu vi của diện tích đặt thiết bị cao áp ngoài trời phải được chôn ở độ sâu không nhỏ hơn 1,2m và cách hàng rào không ít hơn 2m. Mạch vòng nối đất ngoài cùng này nên có dạng đa giác có các góc tù.

8.14. Để nối đất các thiết bị điện cao áp trong mạng có trung tính cách ly, phải lắp đặt một mạch vòng nối đất chạy dọc theo chu vi của diện tích đặt các thiết bị và nối dây nối đất của các thiết bị với mạch vòng nối đất này. Mạch vòng nối đất có thể gồm những điện cực nằm ngang đặt ở độ sâu không nhỏ hơn 0,5m và cách móng hay bệ đặt thiết bị không ít hơn 0,8m. Khi điện trở nối đất lớn hơn giá trị quy định, phải đặt thêm các điện cực nằm ngang giữa các dãy thiết bị điện dọc theo hành lang phục vụ hay lối đi lại. Cũng có thể sử dụng điện cực đất dạng cọc nhọn đóng thẳng đứng hoặc nghiêng và nối các đỉnh cọc lại với nhau thành một mạch vòng nối đất.

8.15. Lưới nối đất của trạm đóng cắt cao áp ngoài trời phải thoả mãn các yêu cầu sau đây:

a) Tổng trở mạch vòng chạm đất phải thấp;

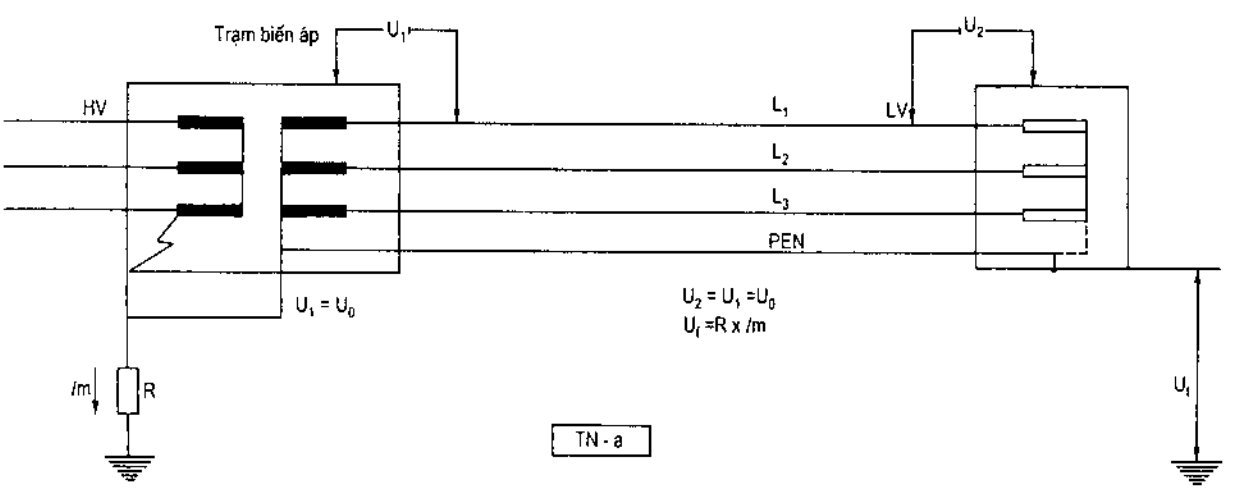
b) Tổng trở đối với dòng cao tần phóng điện khí quyển phải thấp;

c) Điện áp chạm và điện áp bước không vượt quá giá trị cho phép;

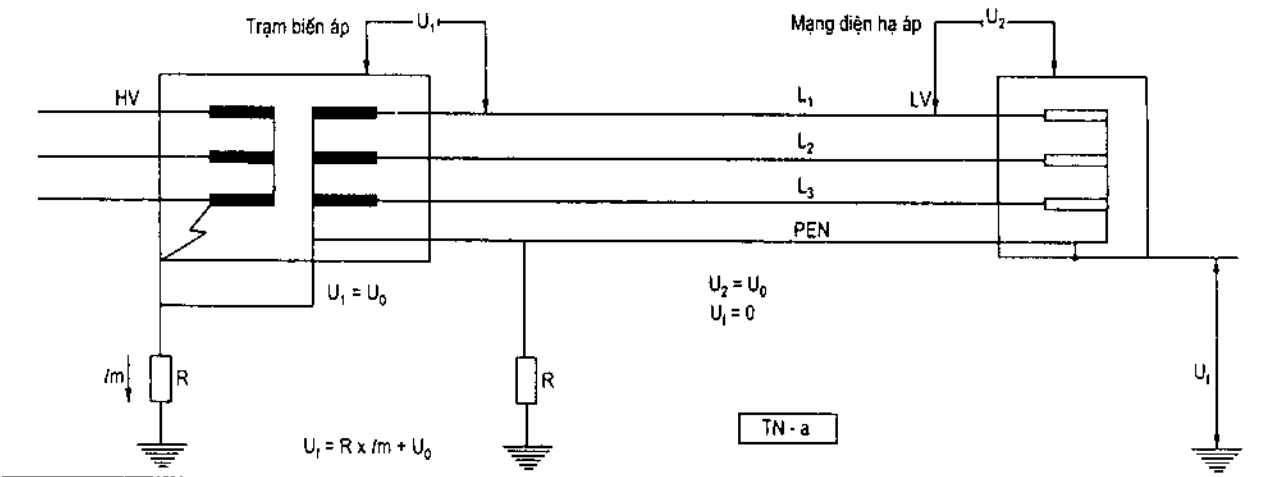
d) Nhiễu ồn đối với hệ thống điều khiển và giám sát sử dụng máy tính công nghiệp phải ở mức tối thiểu;

e) Điện áp truyền lan ra ngoài khi có chạm đất phải ở mức thấp nhất;

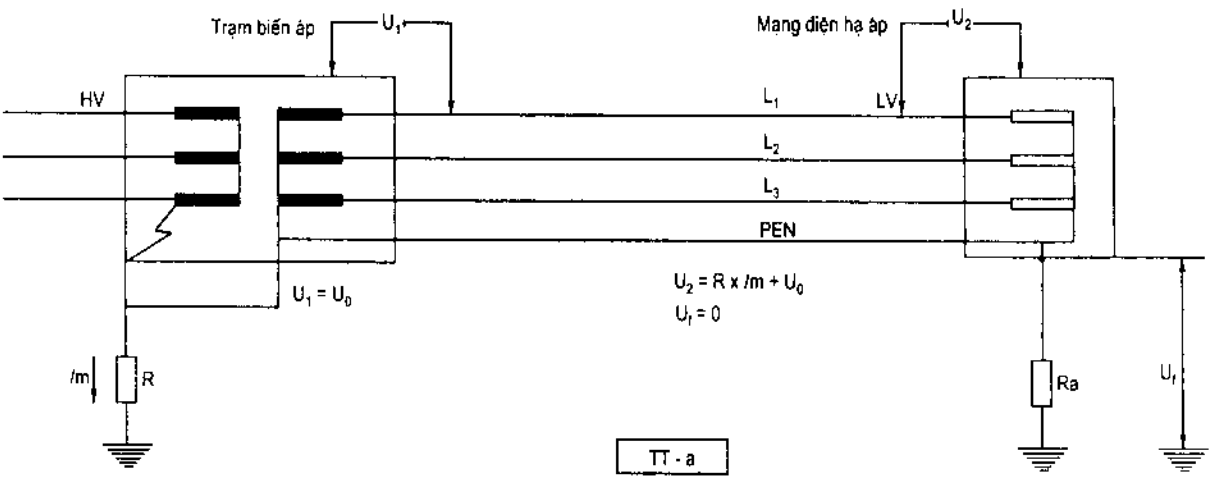
f) Các tuyến ống và đường ray đi qua hàng rào công trình thuộc khu vực này phải có đoạn chèn cách ly về điện.

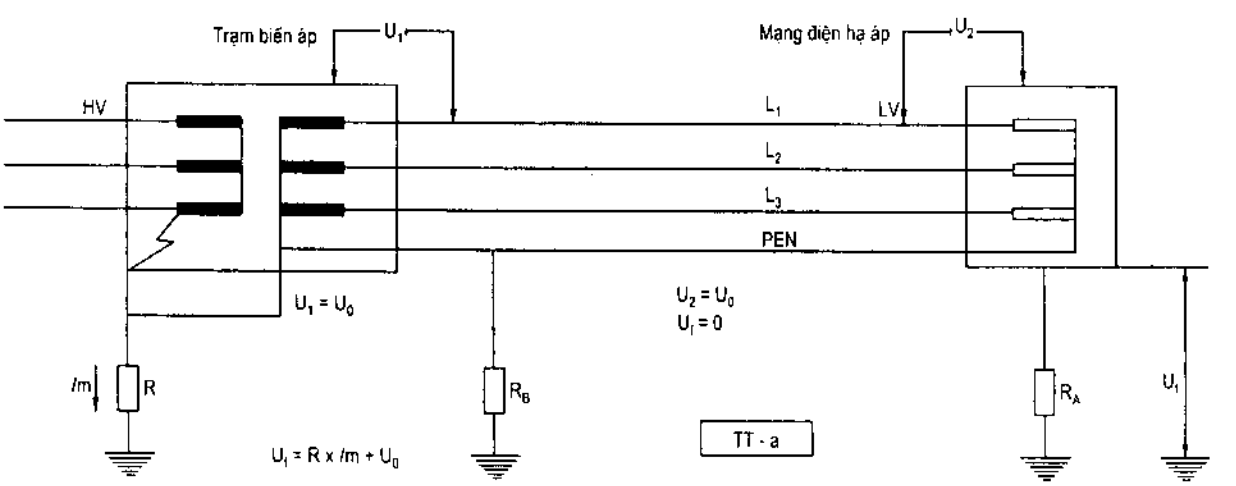


Hình 3a: Hệ thống TN

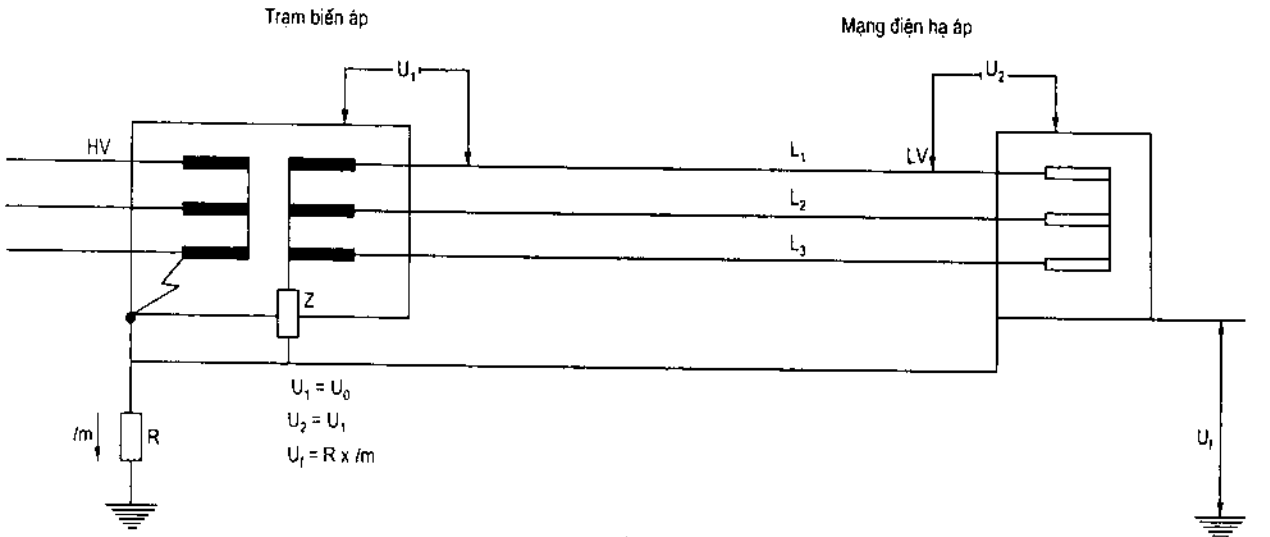


***Hình 3b:** Hệ thống TN*

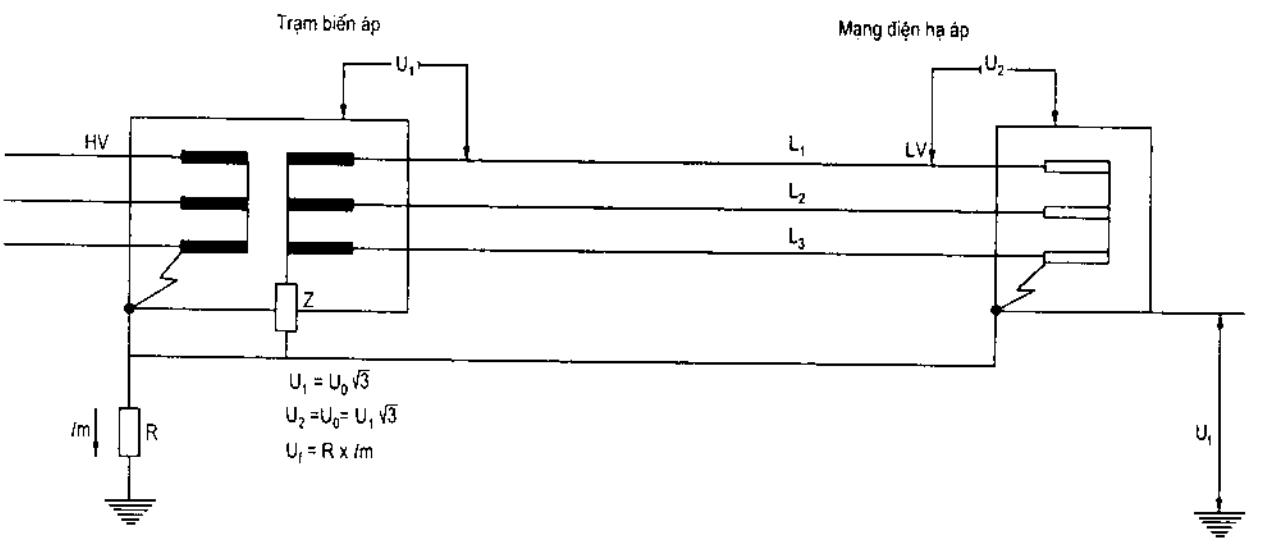




***Hình 4:** Hệ thống TT*



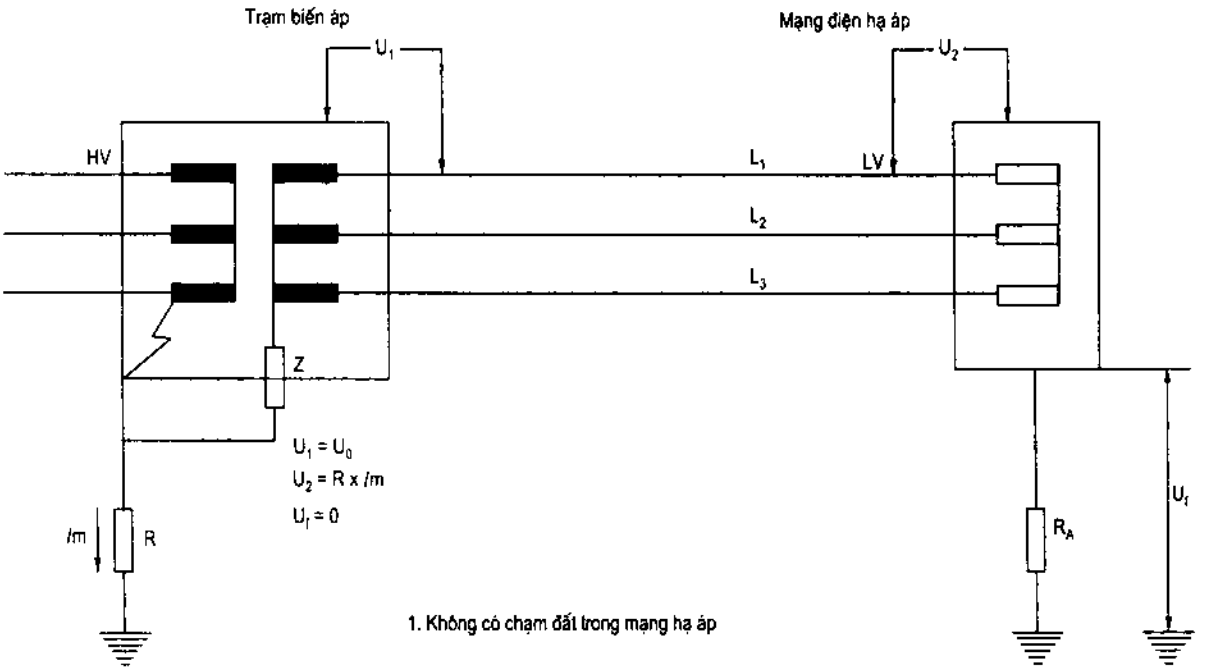
1. Không có chạm đất trong hệ thống hạ áp



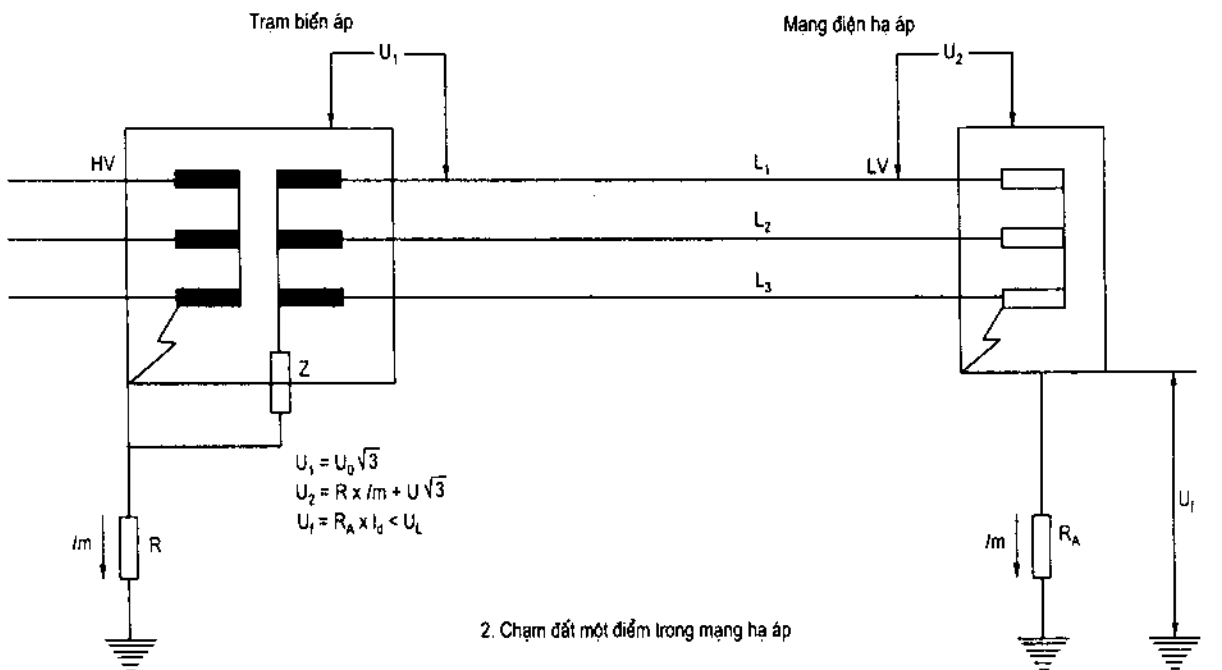
2. Chạm đất một điểm trong hệ thống hạ áp

Ghi chú: HV- Cao áp;
LV- Hạ áp

Hình 5: *Hệ thống IT, ví dụ a*



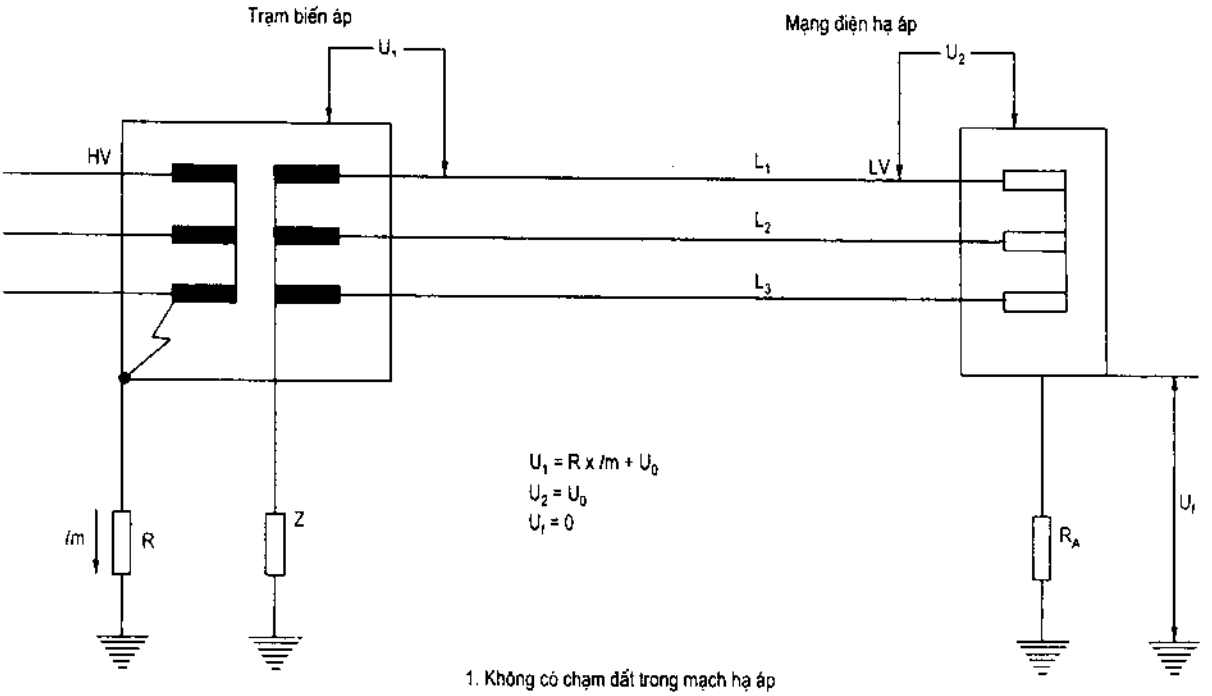
1. Không có chạm đất trong mạng hạ áp



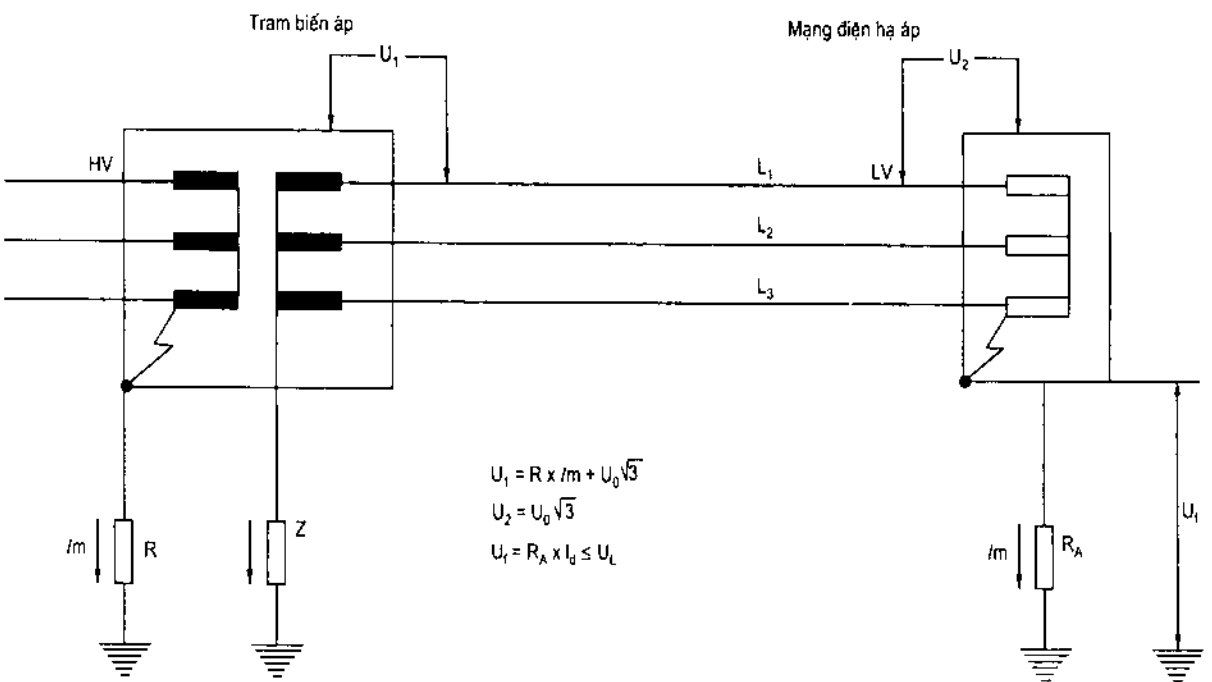
2. Chạm đất một điểm trong mạng hạ áp

Ghi chú: HV- Cao áp;
LV- Hạ áp

***Hình 6:** Hệ thống IT, ví dụ b*



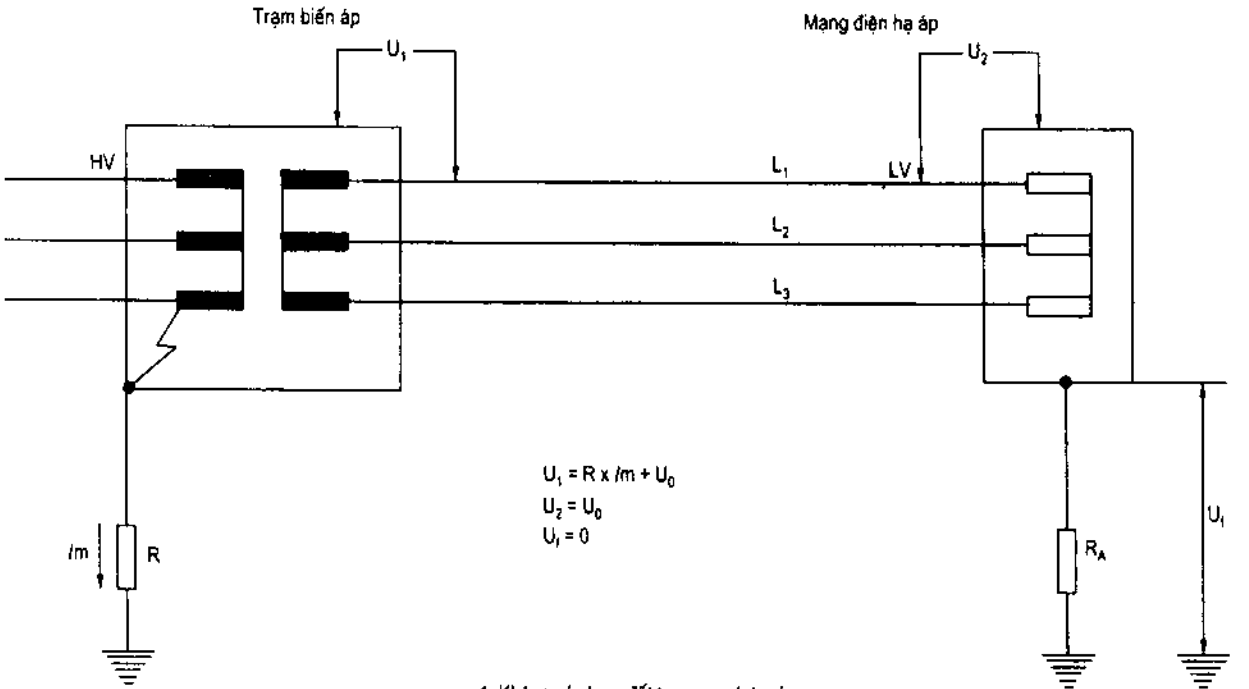
1. Không có chạm đất trong mạch hạ áp



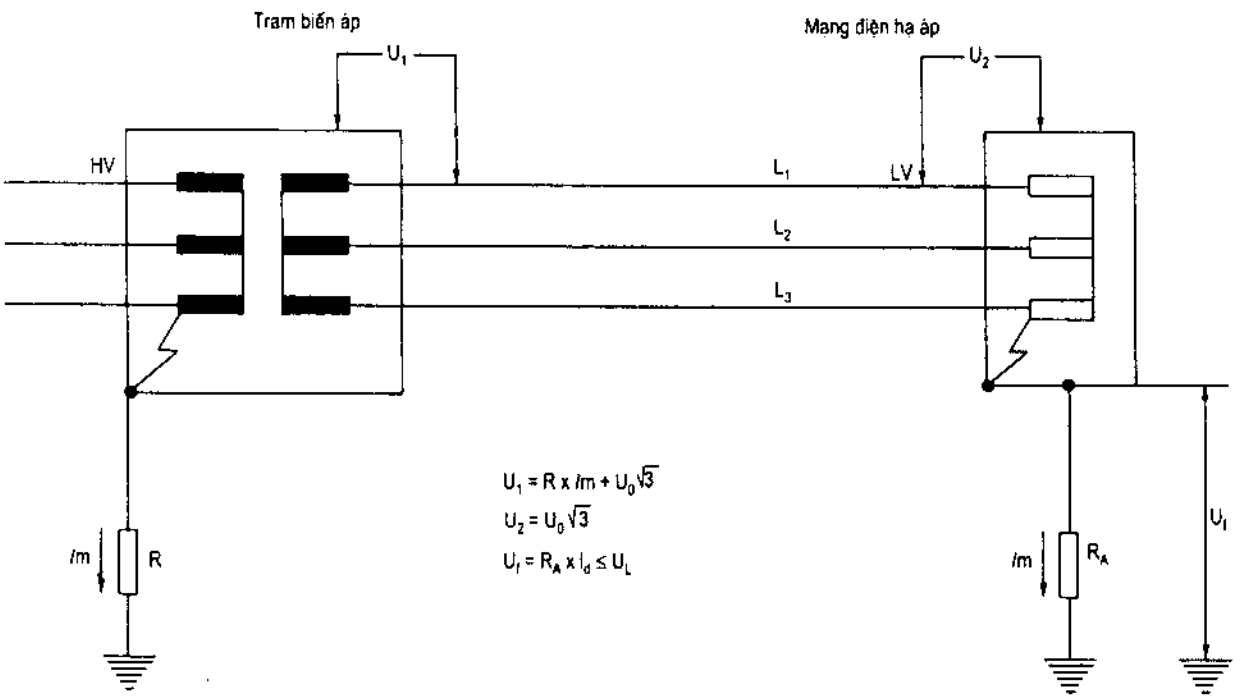
2. Chạm đất một điểm trong mạng hạ áp

Ghi chú: HV- Cao áp;
LV- Hạ áp

Hình 7: *Hệ thống IT, ví dụ* c_1



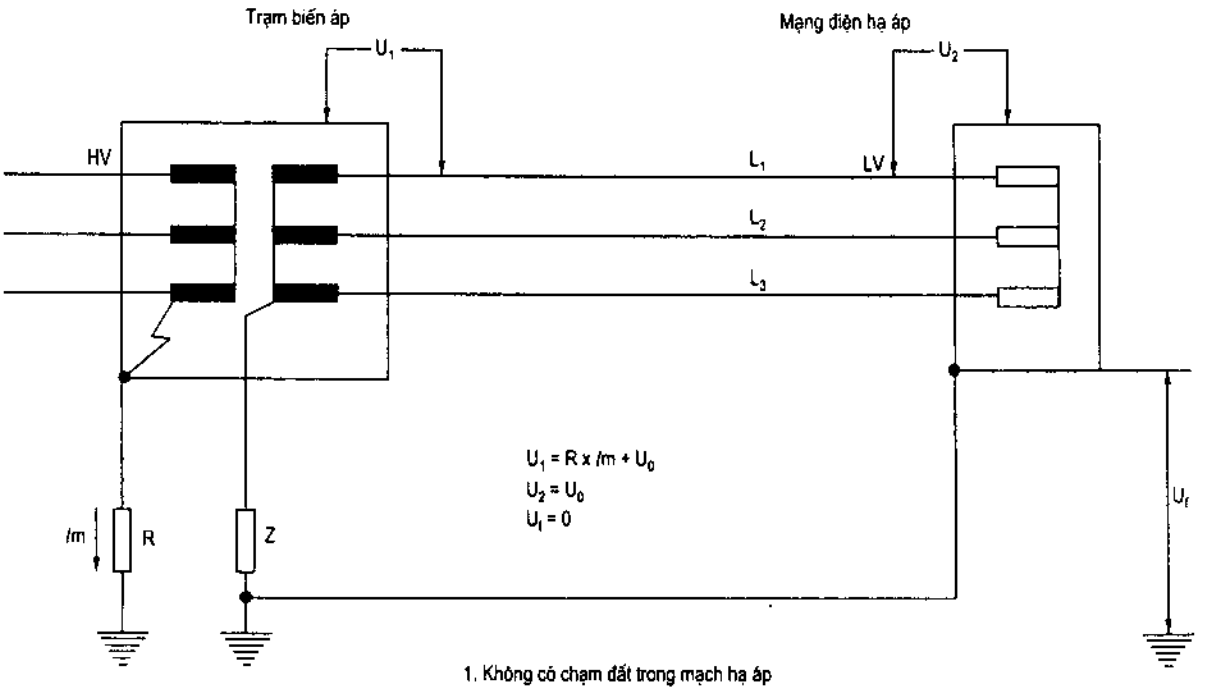
1. Không có chạm đất trong mạch hạ áp



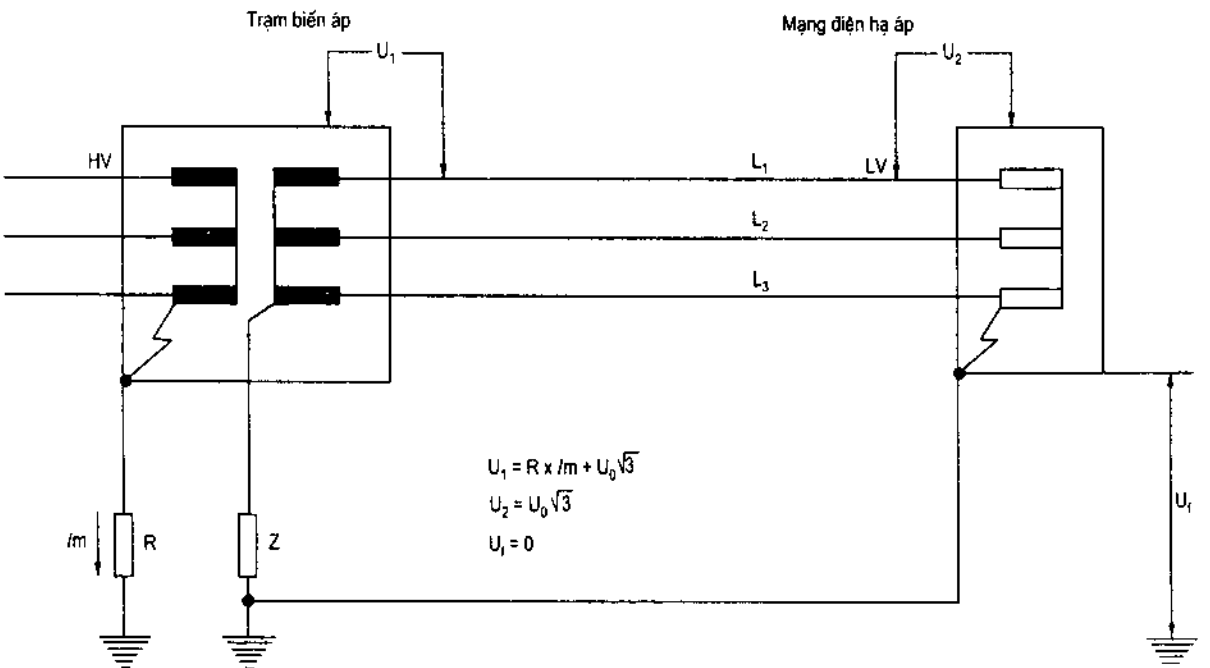
Ghi chú: HV- Cao áp;
LV- Hạ áp

2. Chạm đất một điểm trong mạng hạ áp

Hình 8: *Hệ thống IT, ví dụ* c_2



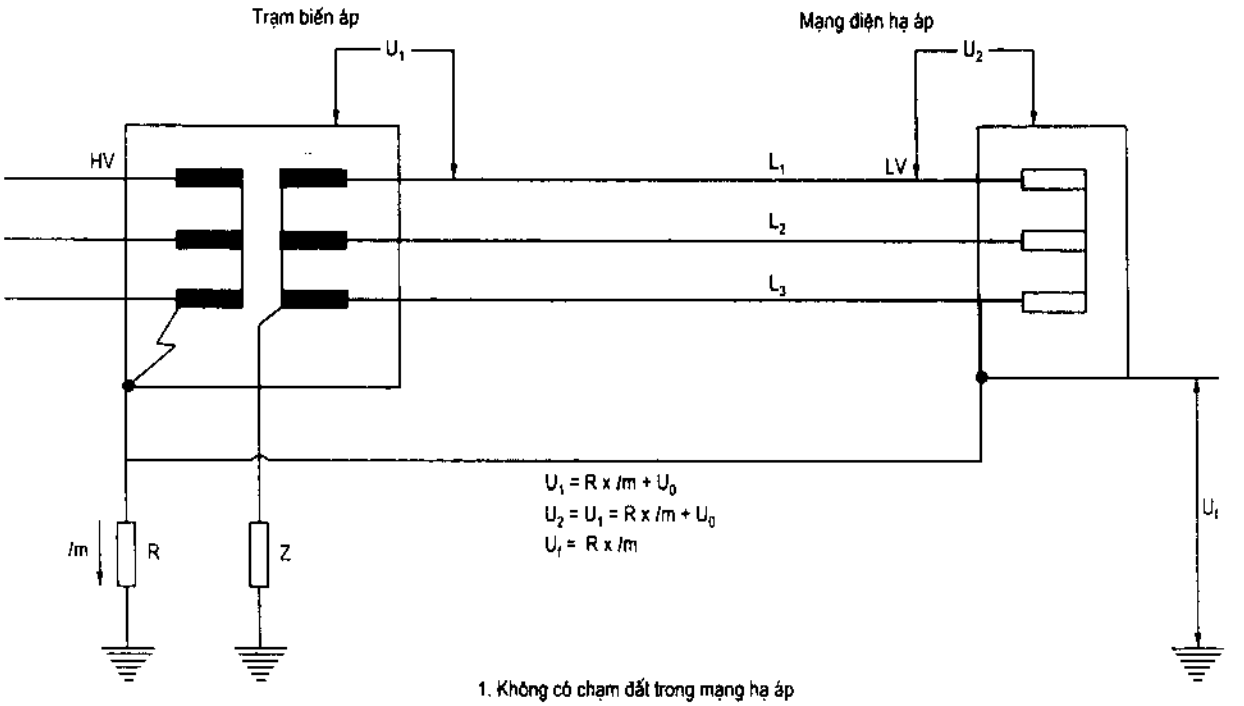
1. Không có chạm đất trong mạch hạ áp



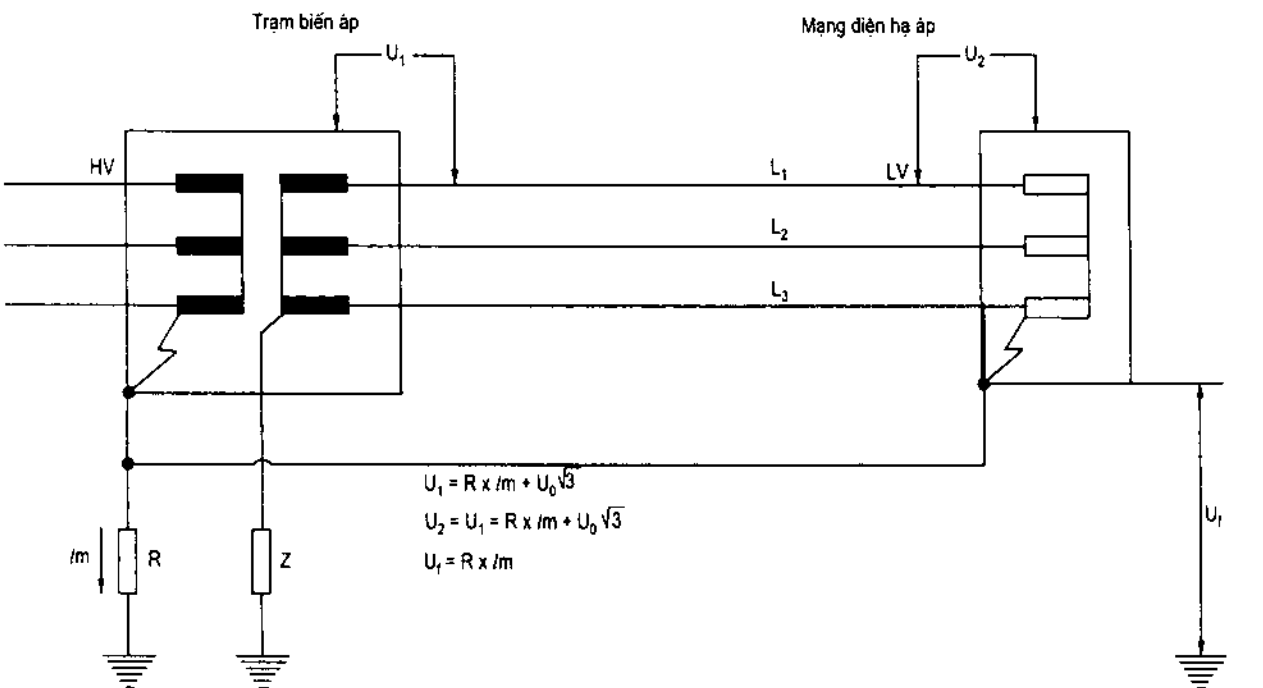
Ghi chú: HV- Cao áp;
LV- Hạ áp

2. Chạm đất một điểm trong mạng hạ áp

***Hình 9:** Hệ thống IT, ví dụ d*



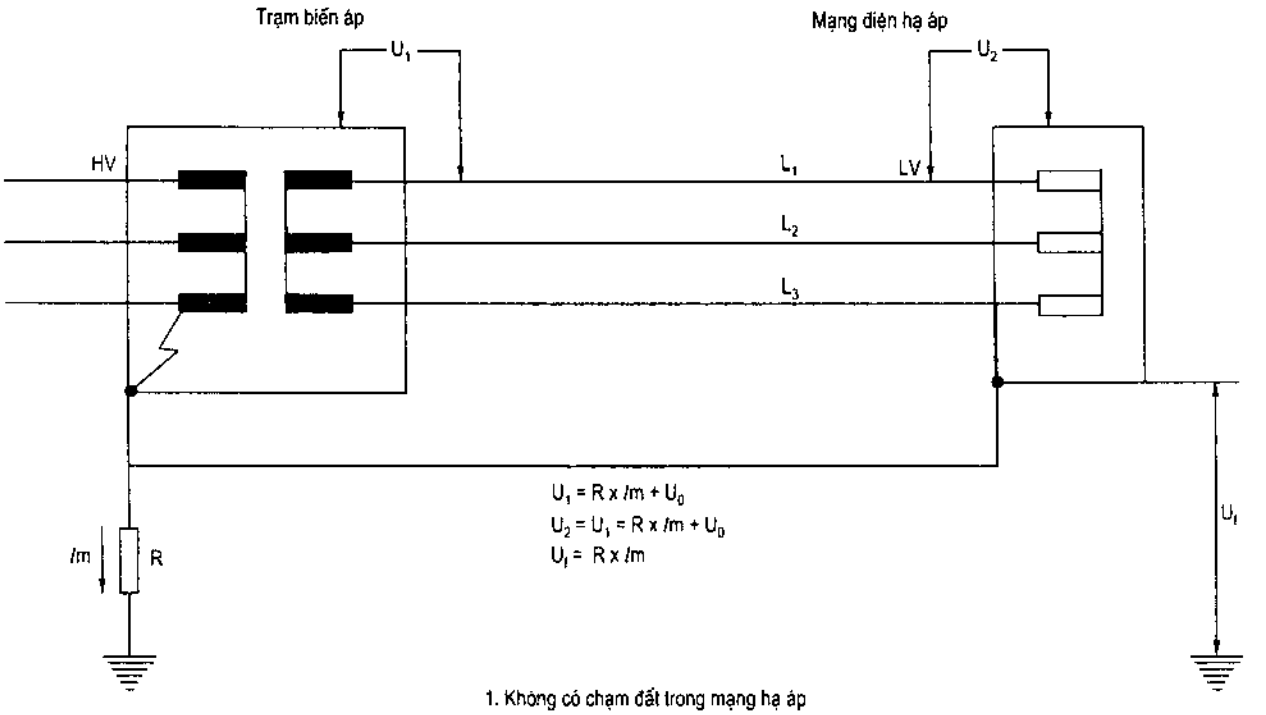
1. Không có chạm đất trong mạng hạ áp



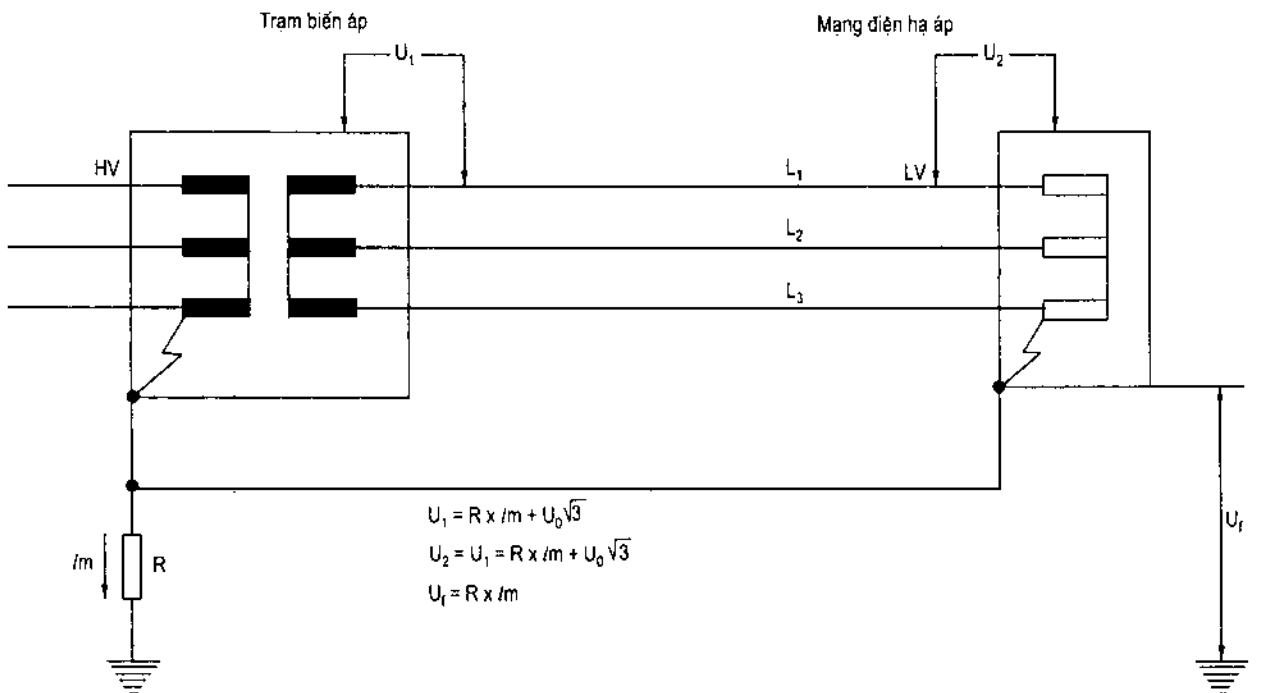
Ghi chú: HV- Cao áp;
LV- Hạ áp

2. Chạm đất một điểm trong mạng hạ áp

***Hình 10:** Hệ thống IT, ví dụ e)*



1. Không có chạm đất trong mạng hạ áp



Ghi chú: HV- Cao áp;
LV- Hạ áp

2. Chạm đất một điểm trong mạng hạ áp

Hình 11: *Hệ thống IT, ví dụ e₂*

9. Lắp đặt các hình thái nối đất cho hệ thống điều khiển và giám sát sử dụng máy tính

9.1. Phải nối đất các thiết bị thuộc cấu hình của hệ thống điều khiển và giám sát sử dụng máy tính để bảo vệ chống điện giật cho nhân viên vận hành và người bảo trì và còn để chống nhiễu cho mạch tín hiệu.

Hệ thống điều khiển và giám sát sử dụng máy tính có hai hình thái nối đất:

- Nối đất khung hay còn gọi là nối đất bảo vệ;
- Nối đất tín hiệu hay còn gọi là nối đất chống nhiễu.

Bên trong các bảng và bàn điều khiển thuộc hệ thống điều khiển và giám sát sử dụng máy tính, hai hình thái nối đất nói trên phải tách biệt đối với nhau.

9.2. Trong mỗi bảng hoặc bàn điều khiển phải có một đoạn thanh cái hoặc đầu cực nối đất dành riêng cho hình thái nối đất khung và phải nối nó với một trục nối đất bằng một dây bảo vệ riêng. Trục nối đất này phải xuất phát từ một thanh cái nối đất chính dành riêng cho các thiết bị thuộc hệ thống điều khiển và giám sát sử dụng máy tính.

9.3. Hệ thống nối đất của các thiết bị điều khiển và giám sát sử dụng máy tính trừ điện cực đất phải hình thành độc lập, không cho nối vào đó các dây bảo vệ thiết bị thuộc hệ thống khác.

Tuỳ theo mức độ nguy hiểm của các sự cố chạm đất ít thuận lợi nhất trong hệ thống cấp điện đối với các thiết bị điều khiển và giám sát sử dụng máy tính và khả năng hạn chế điện áp tăng trên điện cực đất của hệ thống cấp điện đó mà thanh cái nối đất chính của các thiết bị điều khiển và giám sát sử dụng máy tính

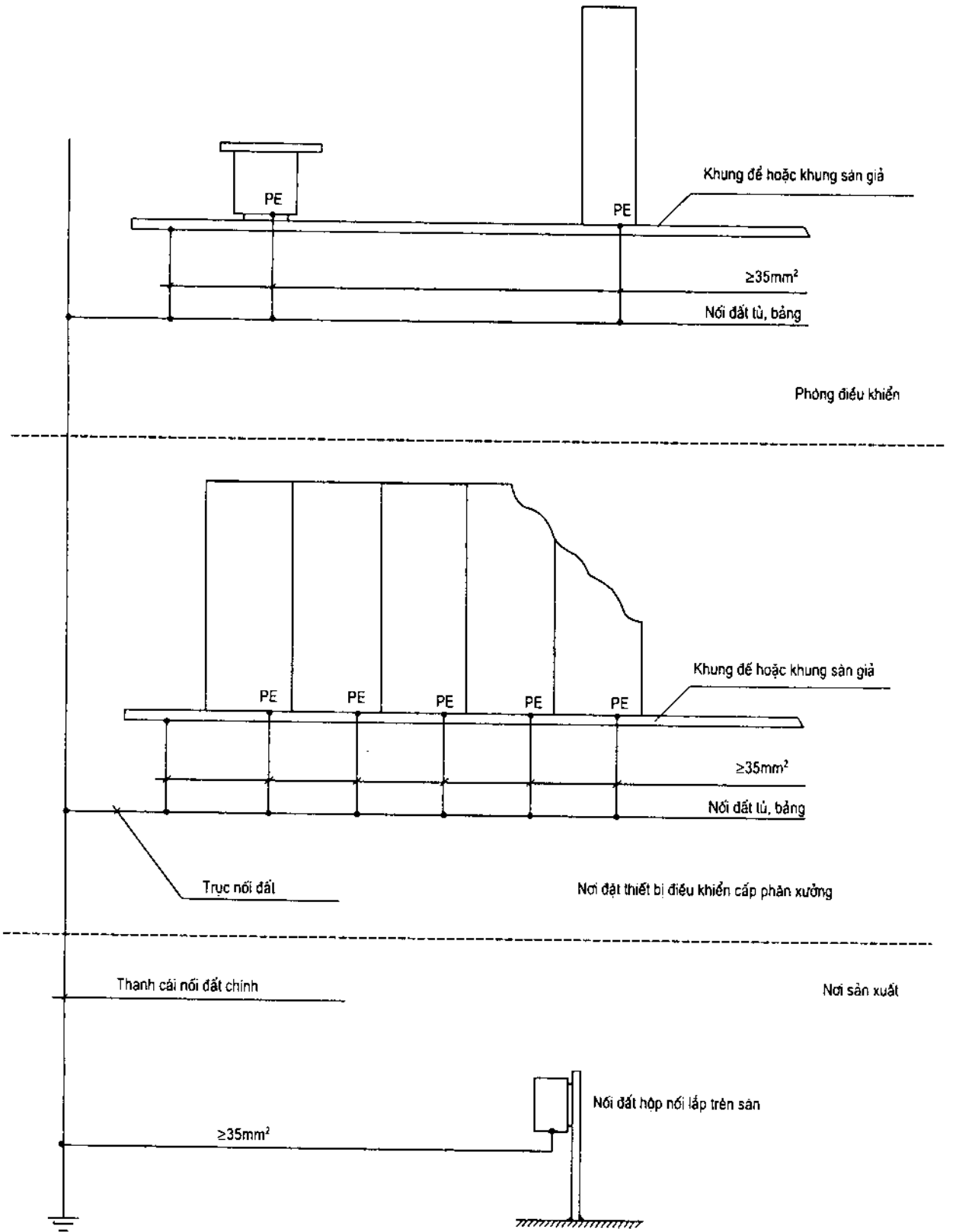
- Hoặc phải nối với một lưới điện cực đất độc lập về điện;
- Hoặc được phép nối với lưới điện cực đất của hệ thống cấp điện chỉ tại một điểm duy nhất.

9.4. Khung kim loại của mỗi bảng điều khiển, bàn điều khiển, bảng nối dây cáp ra, tủ van điện từ phải nối đất bằng một dây bảo vệ riêng nối vào một trục nối đất. Trục nối đất này phải đặt trong rãnh cáp hoặc khay cáp men theo các dãy tủ, bảng và bàn điều khiển để cho các dây bảo vệ nối vào nó có chiều dài ngắn nhất. Không được bỏ các dây bảo vệ riêng của từng bảng hoặc bàn điều khiển và thay bằng các đoạn dây nối bắc cầu kiểu mắt xích giữa các điểm nối đất khung, vỏ của các tủ, bảng hoặc bàn điều khiển với ý đồ nối đất cho cả dãy bằng một dây bảo vệ đơn.

9.5. Nếu các tủ, bảng hoặc bàn điều khiển được xếp theo dãy và mỗi tủ đều có một đoạn thanh cái nối đất khung thì có thể nối các đoạn thanh cái này với nhau thành một thanh cái tổ hợp thông qua các khớp nối chế tạo sẵn rồi nối đất cho cả dãy bằng một dây bảo vệ đơn.

9.6. Phải nối đất khung đỡ của các tủ, bảng và bàn điều khiển bằng một dây bảo vệ nối vào một trục nối đất nếu khung đỡ đó được đặt chìm trong bê tông sàn hoặc là một bộ phận của sàn giả như thể hiện trên hình 12.

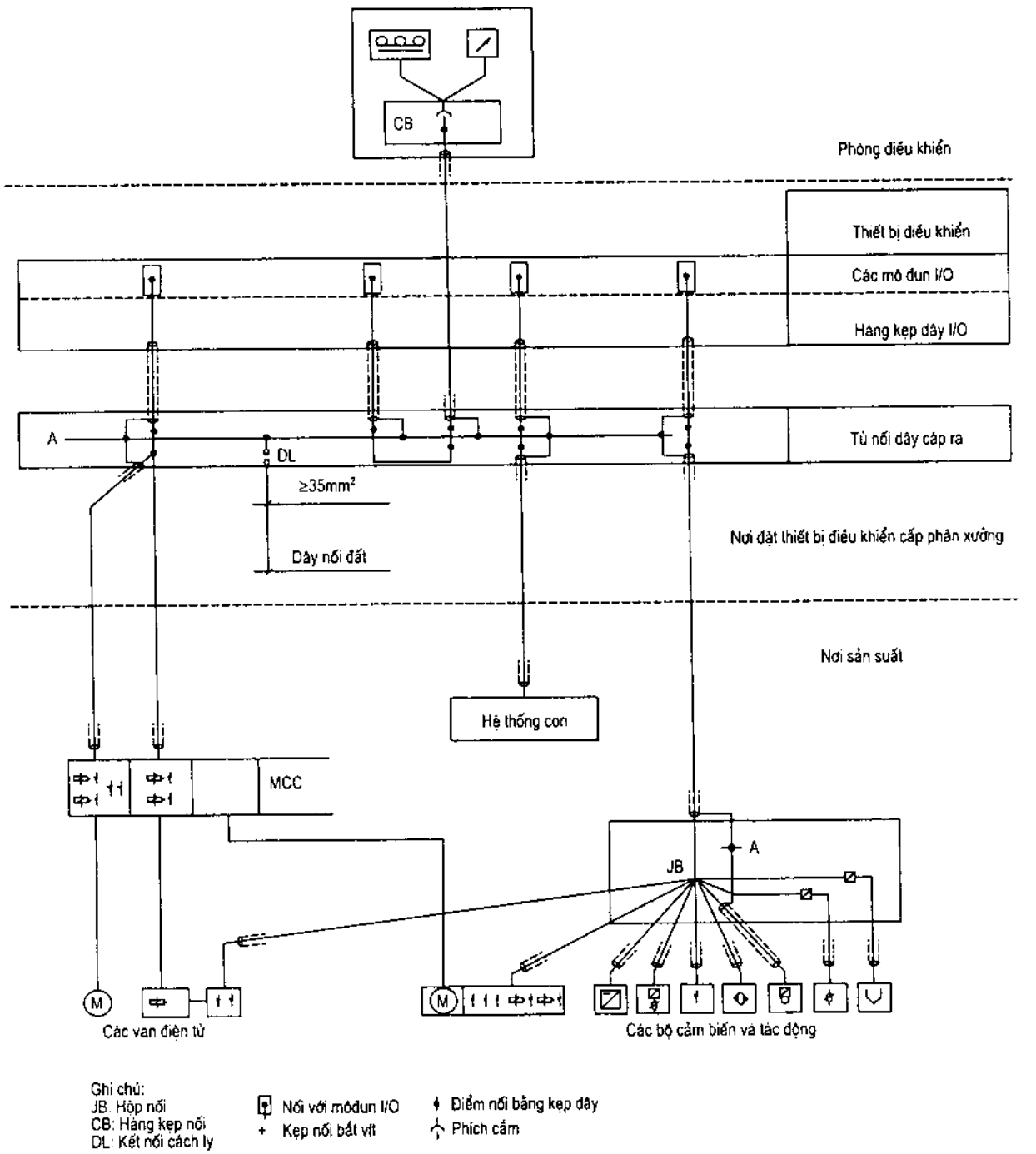
Không cần nối đất khung đỡ của tủ, bảng hoặc bàn điều khiển nếu khung đỡ đó được hàn vào các dầm ngang thoả mãn các yêu cầu đối với một dây nối đất.



Hình 12: *Nối đất bảo vệ cho hệ thống điều khiển và giám sát sử dụng máy tính*

9.7. Dây nối đất bảo vệ của từng thiết bị bên trong bảng hoặc bàn điều khiển do nhà chế tạo lắp đặt sẵn phải là dây đồng có tiết diện thay đổi từ 5,5 đến 38 mm^2 Dây bảo vệ nối khung kim loại của mỗi bảng hoặc bàn điều khiển với trục nối đất phải có tiết diện quy định bởi thiết kế, nhưng trong mọi trường hợp không được nhỏ hơn tiết diện của dây nối đất bảo vệ lớn nhất trong bảng hoặc bàn điều khiển đó.

9.8. Thiết bị đo lường điều khiển có nguồn cấp điện khác nhau phải được nối đất riêng biệt đối với nhau ngay cả khi chúng được lắp đặt cùng một chỗ trừ khi mỗi tuyến cấp điện nói trên có một biến áp cách ly chèn vào giữa và dây từ biến áp cách ly nối với phụ tải có cách điện thật đảm bảo và không nối với điểm nối đất của nguồn điện có liên quan.



Hình 13: Nối đất chống nhiễu cho hệ thống điều khiển và giám sát sử dụng máy tính

9.9. Khi lắp đặt hệ thống nối đất chống nhiễu, mỗi đường dẫn chống nhiễu của cáp tín hiệu chỉ được phép nối đất một phía như hướng dẫn trên hình 13 và theo các quy định sau:

a) Vỏ chống nhiễu nằm trong cách điện của các cáp tín hiệu đi từ các tủ MCC đến các bảng mô đun I/O của hệ thống điều khiển và giám sát sử dụng máy tính phải nối đất chống nhiễu một phía, thường thực hiện trong các tủ nối dây cáp ra liên quan với các bảng mô đun I/O nói trên. Dây nối vỏ chống nhiễu của cáp với hàng kẹp nối đất chống nhiễu phải lồng trong ghen cách điện.

b) Vỏ chống nhiễu nằm trong cách điện của các cáp tín hiệu đi từ các cảm biến, các bộ tác động và các tiếp điểm van điện từ đến hộp nối trong phân xưởng và vỏ chống nhiễu của cáp tín hiệu có liên quan đi từ hộp nối trong phân xưởng đến các bảng mô đun I/O của hệ thống điều khiển và giám sát sử dụng máy tính phải được nối với nhau thông qua hàng kẹp dây trung gian cách điện với đất đặt trong hộp nối đó và vỏ chống nhiễu của cáp tín hiệu đi từ hộp nối này đến các bảng mô đun I/O của hệ thống điều khiển và giám sát sử dụng máy tính phải nối đất chống nhiễu một phía, thường thực hiện trong các tủ nối dây cáp ra liên quan với các bảng mô đun I/O nói trên. Dây nối vỏ chống nhiễu của cáp với hàng kẹp nối đất trung gian và với hàng kẹp nối đất chống nhiễu đều phải lồng trong ghen cách điện.

9.10. Khi lắp đặt các dây nối đất chống nhiễu, phải tránh không để chúng hình thành một mạch vòng kín là nguyên nhân gây ra nhiễu cảm ứng điện từ.

9.11. Đầu dây nối vỏ chống nhiễu của cáp tín hiệu phải được nối với hàng kẹp nối đất chống nhiễu bằng đầu cốt có lỗ bắt vít hoặc bằng đầu ty ép luồn vào lỗ của hàng kẹp dây có cơ cấu xiết chặt.

10. Kiểm tra hệ thống nối đất thiết bị

10.1. Toàn bộ hệ thống nối đất thiết bị phải được kiểm tra nghiệm thu, kiểm tra định kỳ và kiểm tra đột xuất nhằm chứng minh bằng thực nghiệm rằng nó không có khuyết tật về điện và về cơ và rằng nó thoả mãn mọi yêu cầu của bản tiêu chuẩn này.

Các phương pháp kiểm tra phải đảm bảo không để xảy ra nguy hiểm cho người hoặc tài sản hoặc hư hỏng thiết bị ngay cả khi đối tượng kiểm tra có khuyết tật.

Phải chuẩn bị sẵn sàng cho người kiểm tra các thông tin cần thiết như:

- Thiết kế và bản vẽ hoàn công của mặt bằng lắp đặt điện cực, sơ đồ sắp xếp các loại dây bảo vệ kể cả dây nối đẳng thế có ghi rõ số lượng, kích thước và chủng loại dây;
- Thông tin cần thiết để nhận dạng các thiết bị thực hiện chức năng bảo vệ, cách ly đóng cắt và vị trí lắp đặt của chúng;
- Thuyết minh biện pháp sử dụng phối hợp các đặc tính của thiết bị bảo vệ, biện pháp nối đất của mạng điện và tổng trở của mạch có liên quan, nhằm hạn chế độ lớn và thời gian duy trì của điện áp chạm khi xảy ra sự cố chạm đất;
- Chứng chỉ vật liệu và biên bản thí nghiệm của nhà cấp hàng.

10.2. Kiểm tra nghiệm thu được thực hiện sau khi lắp đặt xong và trước khi đưa vào sử dụng.

Nội dung kiểm tra nghiệm thu gồm:

10.2.1. Kiểm tra bằng mắt:

Trước hết phải kiểm tra các bộ phận của hệ thống nối đất đặt ngầm dưới đất trước khi lấp đất hoặc trong kết cấu trước khi đậy kín rồi mới đến các bộ phận đặt nổi. Các bước kiểm tra bằng mắt gồm:

- Kiểm tra thực tế lắp đặt so với thiết kế;
- Kiểm tra việc sử dụng vật liệu theo yêu cầu của thiết kế;
- Kiểm tra tất cả các mối hàn, mối nối;
- Kiểm tra biện pháp chống ăn mòn;
- Kiểm tra biện pháp bảo vệ mạch dẫn chống phá hỏng cơ học, đặc biệt khi đi qua các khe lún, khe co dãn và vật chướng ngại khác;
- Kiểm tra biện pháp chống điện áp chạm và điện áp bước ở những nơi cần thiết;
- Kiểm tra việc lấp đất.

10.2.2. Kiểm tra bằng thiết bị đo:

- Thông mạch và kiểm tra chất lượng đấu nối của dây nối đất bảo vệ thuộc các mạch cấp điện cho phụ tải mạch vòng;
- Thông mạch và kiểm tra chất lượng đấu nối của tất cả các dây bảo vệ kể cả các dây nối đẳng thế chính và dây nối đẳng thế bổ sung;
- Đo điện trở của điện cực đất;
- Đo tổng trở mạch vòng chạm đất;
- Kiểm tra tác động của thiết bị dòng điện dư.

10.3. Kiểm tra định kỳ phải thực hiện theo thời gian quy định sau:

a) Đối với hệ thống nối đất lắp đặt ở nơi ít nguy hiểm thì thực hiện 2 năm một lần;

b) Đối với hệ thống nối đất lắp đặt ở nơi nguy hiểm thì thực hiện 1 năm một lần;

c) Đối với hệ thống nối đất lắp đặt ở nơi đặc biệt nguy hiểm thì thực hiện 6 tháng một lần.

***Ghi chú**: - Phải đo điện trở nối đất của hệ thống cả về mùa khô lẫn mùa mưa;*

- Xem Phụ lục 2: Phân loại nơi lắp đặt hệ thống nối đất theo mức nguy hiểm.

10.4. Kiểm tra đột xuất phải thực hiện:

- Khi xảy ra tai nạn, sự cố hoặc có nguy cơ xảy ra tai nạn;
- Sau khi sửa chữa hệ thống nối đất hoặc lắp đặt lại thiết bị điện;
- Sau khi có lụt, bão, động đất, hoả hoạn ảnh hưởng xấu đến chất lượng của hệ thống nối đất thiết bị;

- Khi xây dựng mới hay sửa chữa các công trình khác có khả năng làm hư hỏng các bộ phận của hệ thống nối đất.

10.5. Nội dung kiểm tra định kỳ và kiểm tra đột xuất gồm:

- Kiểm tra toàn bộ hệ thống nối đất;
- Kiểm tra các mối hàn , mối nối;
- Kiểm tra tình trạng các lớp mạ hoặc sơn chống ăn mòn;
- Kiểm tra các mặt tiếp xúc về điện;
- Kiểm tra phần ngầm, chỗ nào nghi ngờ thì phải đào lên;
- Kiểm tra tình trạng đất;
- Đo điện trở của điện-cực đất;
- Đo tổng trở mạch vòng chạm đất;
- Kiểm tra tác động của thiết bị dòng điện dư.

10.6. Sau khi tiến hành kiểm tra hệ thống nối đất phù hợp với các yêu cầu của bản tiêu chuẩn này, đơn vị kiểm tra phải lập các biên bản kiểm tra cần thiết để trao cho đơn vị giao việc. Mọi thiếu sót được phát hiện trong quá trình kiểm tra phải được khắc phục và hoàn thiện trước khi cấp chứng chỉ.

PHỤ LỤC A

Thuật ngữ và định nghĩa

1. Thiết bị điện (*Electrical equipment*): Sản phẩm điện phục vụ các mục đích phát, biến đổi, truyền tải, phân phối và sử dụng điện năng như các máy điện, máy biến áp, khí cụ điện, máy đo điện, rơ le bảo vệ, vật tư và phụ kiện lắp đặt dây điện, đồ dùng điện.

2. Mạng điện (*Electrical installation*): Một tập hợp thiết bị điện liên quan với nhau vì một mục đích sản xuất và có một số đặc tính kết hợp.

3. Trang bị đóng cắt (*Switchgear*): Một tập hợp khí cụ đóng cắt điện chính và phụ dùng cho vận hành, điều chỉnh, bảo vệ hoặc cho các mục đích khác nhằm kiểm soát mạng điện.

4. Tủ đóng cắt tổng (*Main switchtboard*): Tủ chứa trang bị đóng cắt từ đó có thể kiểm soát việc cấp điện cho toàn bộ mạng điện.

5. Tủ phân phối: (*Distribution board*): Tủ chứa các trang bị đóng cắt không phải tủ đóng cắt tổng.

6. Cách điện kép (*Double insulation*): Cách điện hai lớp, lớp nằm sát bộ phận mang điện gọi là cách điện cơ bản và lớp thứ hai gọi là cách điện bổ sung.

7. Bộ phận có tính dẫn điện để hở (*Exposed conductive part*): Bộ phận có tính dẫn điện không được bao che của thiết bị điện mà con người có thể chạm vào, bình thường không mang điện nhưng có thể trở thành mang điện trong điều kiện sự cố.

8. Bộ phận có tính dẫn điện đứng rời (*Extraneous conductive part*): Bộ phận có tính dẫn điện đứng riêng lẻ, không liên quan đến thiết bị điện, cần được đưa về một điện thế, thông thường bằng điện thế đất.

9. Đất (*Earth*): Toàn khối đất có tính dẫn điện mà điện thế của nó ở bất kỳ điểm nào cũng có giá trị quy ước bằng không.

10. Điện cực đất (*Earth electrode*): Một vật dẫn hoặc một nhóm vật dẫn chôn dưới đất và tiếp xúc chặt chẽ với đất, từ đó hình thành mối nối điện có hiệu quả với toàn khối đất.

11. Điện cực đất độc lập về điện (*Electrically independent earth electrode*): Điện cực đất đóng cách xa các điện cực khác đến mức dòng điện chạm đất lớn nhất có cơ hội chạy qua điện cực này ảnh hưởng không đáng kể đến điện thế của các điện cực khác.

12. Điện cực đất nhân tạo (*Artificial earth electrode*): Điện cực được chế tạo để sử dụng riêng cho mục đích nối đất.

13. Điện cực đất tự nhiên (*Natural earth electrode*): Các bộ phận có tính dẫn điện của đường ống, nhà và công trình dưới đất tiếp xúc chặt chẽ với đất và được tận dụng làm điện cực đất.

14. Điện trở của điện cực đất (*Earth electrode resistance*): Điện trở của một điện cực đất đối với Đất. Điện cực đất ở đây được hiểu theo định nghĩa 10 của phụ lục này.

15. Thanh cái hoặc đầu cực nối đất chính (*Main earthing bar or terminal*): Thanh cái hoặc đầu cực nối đất của một nguồn cấp điện hoặc của một mạng điện có liên quan, dùng để nối tất cả các loại dây bảo vệ kể cả dây nối đẳng thế chính, dây nối đất chức năng nếu có, của nguồn hoặc mạng điện đó với điện cực đất.

Thanh cái hoặc đầu cực nối đất chính thường đặt trong hộp phân bố đất (*Earth dispatcher*) hay còn gọi là hộp chia đất (*Earth divider*).

16. Dây bảo vệ (*Protective conductor*): Dây dẫn dùng để bảo vệ chống điện giật và dùng để nối một số trong các bộ phận sau đây lại với nhau:

- Bộ phận có tính dẫn điện để hở;
- Bộ phận có tính dẫn điện đứng rời;
- Thanh cái hoặc đầu cực nối đất;
- Điện cực đất;
- Điểm nối đất của nguồn điện, hoặc một điểm trung tính nhân tạo.

Dây bảo vệ là tên gọi chung của các loại dây sau đây:

- Dây bảo vệ mạch;
- Dây nối đẳng thế chính;
- Dây nối đẳng thế bổ sung;
- Trục nối đất;
- Dây nối đất chính.

17. Dây bảo vệ mạch (Circuit protective conductor): Dây bảo vệ nối các bộ phận có tính dẫn điện để hở của một thiết bị điện với thanh cái hoặc đầu cực nối đất của tủ cấp điện cho thiết bị điện đó hoặc với một trục nối đất xuất phát từ tủ đó.

18. Dây nối đẳng thế chính (Main equipotential bonding conductor): Dây bảo vệ nối đẳng thế cho các đường ống cái kim loại trong công trình công nghiệp.

19. Dây nối đẳng thế bổ sung (Supplementary equipotential bonding conductor):

Dây bảo vệ nối đẳng thế cho các bộ phận có tính dẫn điện đứng rời.

20. Trục nối đất (Common earthing conductor): Dây nối đất có một hoặc hai đầu nối với thanh cái nối đất chính hoặc với lưới điện cực đất và đi dọc theo các dãy tủ bảng điện, thiết bị công nghệ, kết cấu thép của nhà xưởng để cho nối vào bản thân nó các dây nối đất của các đối tượng cần nối đất vừa kể.

21. Dây nối đất chính (Main earthing conductor): Dây bảo vệ nối thanh cái hoặc đầu cực nối đất chính của một nguồn cấp điện hoặc của một mạng điện với điện cực đất hoặc với một phương tiện nối đất đã nối với điện cực đất..

22. Nối đẳng thế (Equipotential bonding): Nối điện nhằm đưa các bộ phận có tính dẫn điện để hở của thiết bị điện và các bộ phận có tính dẫn điện tiếp cận được không liên quan đến thiết bị điện về một mức điện thế thực chất bằng nhau.

23. Nối đất bảo vệ (Protective earthing): Nối với toàn thể khối đất theo đúng yêu cầu của bản tiêu chuẩn này nhằm đảm bảo cách ly kịp thời thiết bị được bảo vệ khỏi nguồn điện nhờ một trang bị cắt tự động khi phát hiện được dòng điện rò ra vỏ thiết bị.

24. Nối đất chức năng (Functional earthing): Nối đất nhằm đảm bảo chế độ làm việc của thiết bị điện, còn gọi là nối đất làm việc.

25. Hệ thống nối đất (Earthing system): Tất cả các dây bảo vệ, thanh cái hoặc đầu cực nối đất, kẹp nối đất và điện cực đất, kể cả các phương tiện kim loại bao che dây kèm theo các dây bảo vệ và các kẹp nối đất nói trên, dùng để duy trì một số bộ phận nào đó của mạng điện có liên quan ở điện thế đất.

26. Hệ thống (System): Hệ thống bao gồm một nguồn điện năng đơn và một mạng điện. Trên quan điểm nối đất, cần phân biệt các hệ thống cấp điện của các công trình công nghiệp theo quan hệ đối với Đất của nguồn điện năng và của mạng điện trong các hệ thống đó.

a) Hệ thống TN: Hệ thống trong đó nguồn điện có một hoặc nhiều hơn một điểm nối đất trực tiếp, còn các bộ phận có tính dẫn điện để hở của mạng điện thì nối với điểm nối đất của nguồn điện bằng các dây bảo vệ.

Có ba loại hệ thống TN được nhận dạng như sau:

- Hệ thống TN-C là hệ thống trong đó các chức năng trung tính và bảo vệ kết hợp trong một dây đơn dẫn đi khắp hệ thống gọi là dây PEN;
- Hệ thống TN-S là hệ thống có dây trung tính N và dây bảo vệ tách rời gọi là dây PE dẫn đi khắp hệ thống;
- Hệ thống TN-C-S là hệ thống trong đó các chức năng trung tính và bảo vệ kết hợp trong một dây đơn PEN chỉ trong một phần của hệ thống, sau đó tách thành hai dây riêng rẽ (dây trung tính N và dây bảo vệ PE) trong phần còn lại của hệ thống.

b) Hệ thống TT: Hệ thống trong đó nguồn điện có một hoặc nhiều hơn một điểm nối đất trực tiếp, còn các bộ phận có tính dẫn điện để hở của mạng điện thì nối với các điện cực nối đất độc lập về điện đối với các điện cực nối đất của nguồn điện.

c) Hệ thống IT: Hệ thống không có mối nối trực tiếp giữa các thành phần mang điện và Đất, còn các bộ phận có tính dẫn điện để hở của thiết bị điện thì nối đất.

27. Các hệ thống dùng tên gọi TN, TT và IT (*Systems using the designations TN, TT and IT*):

Chữ cái thứ nhất thể hiện quan hệ đối với Đất của nguồn điện năng:

T: có một hoặc nhiều hơn một điểm nối đất trực tiếp;

I: tất cả các phần mang điện đều cách ly với đất hoặc có một điểm nối với Đất thông qua tổng trở lớn.

Chữ cái thứ hai thể hiện quan hệ đối với đất của các bộ phận có tính dẫn điện để hở của mạng điện:

T: các bộ phận có tính dẫn điện để hở của mạng điện nối trực tiếp với đất riêng rẽ, không phụ thuộc bất kỳ điểm nối đất nào của nguồn điện;

N: các bộ phận có tính dẫn điện để hở nối trực tiếp với điểm nối đất của nguồn điện (trong hệ thống điện xoay chiều, điểm nối đất thường là điểm trung tính).

28. Tổng trở của mạch vòng chạm đất (*Earth fault loop impedance*): Tổng trở của mạch vòng dòng điện chạm đất (mạch vòng pha tới đất) khởi đầu và kết thúc tại điểm ngắn mạch chạm đất.

- Trong hệ thống TN, dòng chạm đất đi từ điểm ngắn mạch chạm đất của thiết bị điện theo dây bảo vệ tới thanh cái nối đất của mạng điện rồi theo đường dẫn kim loại của dây bảo vệ trở về điểm trung tính nối đất của máy biến áp. Từ đây, dòng chạm đất chạy trong dây quấn biến áp tới đầu ra rồi theo dây pha cấp điện đi từ máy biến áp đến điểm ngắn mạch chạm đất.
- Trong hệ thống TT và IT, dòng chạm đất đi từ điểm ngắn mạch chạm đất của thiết bị điện theo dây bảo vệ tới thanh cái nối đất của mạng điện rồi theo đường dẫn trong đất về điểm trung tính nối đất của máy biến áp. Từ đây, dòng chạm đất chạy trong dây quấn biến áp tới đầu ra rồi theo dây pha cấp điện đi từ máy biến áp đến điểm ngắn mạch chạm đất.

29. Vùng điện thế không (*Zero potential zone*): Vùng đất ở ngoài phạm vi vùng tản của dòng điện chạm đất.

30. Điện áp sự cố chạm đất (*Earth fault voltage*): Điện áp tồn tại giữa bộ phận có tính dẫn điện để hở của thiết bị có cách điện hư hỏng và vùng điện thế không khi có dòng điện chạm đất tản vào đất. Còn gọi là điện áp lỗi trên trang bị nối đất.

31. Điện áp chạm (*Touch voltage*): Điện áp tồn tại giữa bộ phận có tính dẫn điện để hở của một thiết bị có cách điện hư hỏng và bất kỳ vật dẫn nào khác nằm trong tầm với của người đang tiếp xúc với thiết bị đó khi có dòng điện chạm đất tản vào đất.

32. Hệ thống điện cao áp nối đất hiệu quả (*Effectively earthed HV system*): Hệ thống điện có tần số công nghiệp và điện áp dây lớn hơn 1000V có hệ số quá điện áp khi ngắn mạch chạm đất không lớn hơn 1,4 và còn gọi là hệ thống có trung tính nối đất hiệu quả.

Hệ số quá điện áp khi ngắn mạch chạm đất trong mạng điện ba pha là tỷ số giữa điện áp của pha không bị sự cố tại điểm ngắn mạch chạm đất và điện áp pha tại điểm đó trước khi có ngắn mạch.

Các hệ thống điện cao áp nối đất hiệu quả thường có trung tính nối đất trực tiếp hoặc xuyên qua một tổng trở nhỏ và có thể cắt kịp thời các sự cố chạm đất trong khoảng thời gian ngắn hợp lý nhờ có trang bị bảo vệ.

33. Điện áp danh định (*Nominal voltage*): Điện áp làm việc chỉ định cho một mạng điện hoặc một bộ phận của mạng điện. Sau đây là định nghĩa của các điện áp danh định (lấy giá trị hiệu dụng nếu là điện áp xoay chiều):

- Điện áp cực thấp: là điện áp bình thường không vượt quá 42V xoay chiều hoặc 110V một chiều giữa các dây mang điện với nhau hoặc giữa dây mang điện với đất;
- Điện áp thấp: là điện áp bình thường vượt quá điện áp cực thấp nhưng không vượt quá 1000V xoay chiều hoặc 1500V một chiều giữa các dây mang điện với nhau, hoặc 600V xoay chiều hoặc 900V một chiều giữa dây mang điện với đất;
- Điện áp cao: là điện áp bình thường vượt quá điện áp thấp. Điện áp từ 3kV đến 24kV xoay chiều, tần số công nghiệp, thường gọi là trung áp, trên quan điểm nối đất bảo vệ cũng thuộc dãy điện áp cao.

34. MCC (*Motor control center*): Các tủ hạ áp kiểm soát phụ tải, chủ yếu là động cơ điện, kết hợp với hộp nút ấn tại chỗ. Dãy tủ MCC thường có một hoặc hai tủ aptomat tổng có trang bị điều khiển, đo lường, bảo vệ, tín hiệu. Các tủ còn lại chia ra nhiều ngăn xếp từ trên xuống dưới; mỗi ngăn dành cho một lộ phụ tải. Bên trong mỗi ngăn, có aptomat hoặc cầu chảy, công tắc tơ và trang bị điều khiển, đo lường, bảo vệ, tín hiệu.

35. Thiết bị dòng điện dư (*Residual current device*): Thiết bị tự động cắt mạch theo dòng rò khi có chạm đất, gọi tắt là RCD.

36. Hệ thống điều khiển và giám sát sử dụng máy tính (*Computer-based control and monitoring system*): Hệ thống điều khiển và giám sát các quá trình công nghệ dựa trên kỹ thuật vi xử lý.

37. Thiết bị điều khiển (*Controller*): Thiết bị điều khiển dựa trên kỹ thuật vi xử lý.

38. Mô đun I/O (*I/O module*): Mô đun vào/ra dùng để nhận tín hiệu từ bên ngoài vào để xử lý hoặc để đưa lệnh điều khiển từ bên trong ra ngoài .

39. Tủ nối dây cáp ra (*Marshalling cabinet*): Tủ chứa các hàng kẹp nối trung gian giữa một bên là cáp nối với các mô đun I/O và một bên là cáp nối với các tủ MCC hoặc với các hộp nối có liên quan với các cảm biến và các bộ tác động tại nơi sản xuất

40. Chạm điện gián tiếp (*Indirect voltage touch):* Tiếp xúc với các bộ phận có tính dẫn điện để hở của thiết bị điện đã bị chạm do hỏng cách điện được coi là chạm điện gián tiếp.

PHỤ LỤC B

Phân loại nơi lắp đặt hệ thống nối đất theo mức nguy hiểm

Nơi lắp đặt hệ thống nối đất thiết bị được phân loại theo mức nguy hiểm về điện như sau:

1. Nơi nguy hiểm là nơi có một trong các yếu tố sau:

   a) Ẩm hoặc có bụi dẫn điện (độ ẩm tương đối của không khí vượt quá 75% trong thời gian dài hoặc có bụi dẫn điện bám vào dây dẫn và lọt vào trong thiết bị điện);

   b) Nền nhà dẫn điện (bằng kim loại, đất, bê tông, cốt thép, gạch...);

   c) Nhiệt độ cao (nhiệt độ không khí vượt quá 35°C trong thời gian dài hơn một ngày đêm);

   d) Những nơi người có thể đồng thời tiếp xúc với một bên là các kết cấu kim loại của nhà xưởng, máy móc, thiết bị công nghệ v.v...đã nối đất và với một bên là các bộ phận kim loại để hở của thiết bị điện.

2. Nơi đặc biệt nguy hiểm là nơi có một trong các yếu tố sau:

   a) Rất ẩm (độ ẩm tương đối của không khí xấp xỉ 100%, thể hiện ở trần, tường, sàn nhà và đồ vật trong nhà có đọng sương);

   b) Môi trường có hoạt tính hoá học (thường xuyên hay trong thời gian dài có chứa hơi, khí, chất lỏng có thể tạo nên các chất ăn mòn, nấm mốc dẫn đến phá huỷ cách điện và và các bộ phận mang điện của thiết bị điện);

   c) Đồng thời có hai hoặc nhiều hơn hai yếu tố của nơi nguy hiểm nêu trong mục 1.

3. Nơi ít nguy hiểm là nơi không thuộc 2 loại trên.

Quy phạm trang bị điện - Phần I: Quy định chung

Chương I.1
PHẦN CHUNG

Phạm vi áp dụng và định nghĩa

I.1.1. Quy phạm trang bị điện (QTĐ) áp dụng cho các công trình điện xây mới và cải tạo, điện áp đến 500kV, trừ các công trình điện chuyên dùng.

I.1.2. Trang bị điện là tập hợp và kết nối các thiết bị điện dùng để sản xuất, biến đổi, truyền tải, phân phối và tiêu thụ điện năng. Các trang bị điện trong quy phạm này được chia thành 2 loại:

- Loại có điện áp đến 1kV;

- Loại có điện áp trên 1kV

I.1.3. Trang bị điện ngoài trời bao gồm các thiết bị điện được lắp đặt ở ngoài trời.

Trang bị điện ngoài trời kiểu hở: bao gồm các thiết bị điện không được bảo vệ để chống tiếp xúc trực tiếp và không được che chắn, ngăn ngừa tác động của môi trường.

Trang bị điện ngoài trời kiểu kín: bao gồm các thiết bị điện có vỏ bọc để chống tiếp xúc trực tiếp và tác động của môi trường.

I.1.4. Trang bị điện trong nhà: bao gồm các thiết bị điện được lắp đặt trong nhà hoặc phòng kín.

Trang bị điện trong nhà kiểu hở: bao gồm các thiết bị điện không được bảo vệ hoàn toàn để chống tiếp xúc trực tiếp.

Trang bị điện trong nhà kiểu kín: bao gồm các thiết bị được bảo vệ hoàn toàn để chống tiếp xúc trực tiếp.

I.1.5. Gian điện là gian nhà hoặc phần của gian nhà được ngăn riêng để đặt thiết bị điện và/hoặc tủ bảng điện.

I.1.6. Gian khô là gian có độ ẩm tương đối không vượt quá 75%. Khi không có những điều kiện nêu trong các Điều I.1.9, 10, 11 thì gian đó gọi là gian bình thường.

I.1.7. Gian ẩm là gian có độ ẩm tương đối vượt quá 75%.

I.1.8. Gian rất ẩm là gian có độ ẩm tương đối xấp xỉ 100% (trần, tường, sàn nhà và đồ vật ở trong nhà đọng nước).

I.1.9. Gian nóng là gian có nhiệt độ vượt quá +35°C trong thời gian liên tục hơn 24 giờ.

I.1.10. Gian hoặc nơi bụi là gian hoặc nơi có nhiều bụi.

Gian hoặc nơi bụi được chia thành gian hoặc nơi có bụi dẫn điện và gian hoặc nơi có bụi không dẫn điện.

I.1.11. Nơi có môi trường hoạt tính hoá học là nơi thường xuyên hoặc trong thời gian dài có chứa hơi, khí, chất lỏng có thể tạo ra các chất, nấm mốc dẫn đến phá hỏng phần cách điện và/hoặc phần dẫn điện của thiết bị điện.

I.1.12. Căn cứ vào mức độ nguy hiểm do dòng điện gây ra đối với người, các gian hoặc nơi đặt thiết bị điện được chia thành:

1. Gian hoặc nơi nguy hiểm là gian hoặc nơi có một trong những yếu tố sau:

a) Ẩm hoặc bụi dẫn điện (xem Điều I.1.7 và Điều I.1.10);

b) Nền, sàn nhà dẫn điện (bằng kim loại, đất, bê tông, cốt thép, gạch v.v.);

c) Nhiệt độ cao (xem Điều I.1.9);

d) Có khả năng để người tiếp xúc đồng thời một bên là kết cấu kim loại của nhà cửa hoặc thiết bị công nghệ, máy móc v.v. đã nối đất, và một bên là vỏ kim loại của thiết bị điện;

e) Có cường độ điện trường lớn hơn mức cho phép.

2. Gian hoặc nơi rất nguy hiểm là gian hoặc nơi có một trong những yếu tố sau:

a) Rất ẩm (xem Điều I.1.8);

b) Môi trường hoạt tính hoá học (xem Điều I.1.11). c. Đồng thời có hai yếu tố của gian nguy hiểm.

3. Gian hoặc nơi ít nguy hiểm là gian hoặc nơi không thuộc hai loại trên.

I.1.13. Mức ồn: Khi xây mới hoặc cải tạo các công trình điện cần áp dụng các biện pháp giảm tiếng ồn, đảm bảo không vượt quá mức cho phép theo bảng I.1.1 và bảng I.1.2.

Các biện pháp giảm tiếng ồn gồm:

- Biện pháp kỹ thuật: thiết kế công nghiệp, cách ly, cô lập nguồn ồn, sử dụng quy trình công nghệ có mức ồn thấp, các thiết bị điện có công suất âm thấp;
- Biện pháp âm học trong xây dựng: dùng vật liệu cách âm hoặc tiêu âm;
- Ứng dụng điều khiển từ xa, tự động hoá.

I.1.14. Bức xạ mặt trời: Trang thiết bị điện đặt trong nhà có thể bỏ qua ảnh hưởng của bức xạ mặt trời. Tuy nhiên trong một số trường hợp đặc biệt, thiết bị ở vị trí có cường độ bức xạ chiếu vào thì cần chú ý đến nhiệt độ bề mặt tăng cao.

Thiết bị điện đặt ngoài trời cần có những biện pháp đặc biệt để đảm bảo nhiệt độ làm việc của thiết bị không vượt quá nhiệt độ cho phép.

I.1.15. Rò khí SF_6

Trong gian điện có các thiết bị chứa khí SF_6 bố trí phía trên hoặc ở mặt đất, yêu cầu một nửa diện tích các lỗ thông hơi phải nằm gần mặt đất. Nếu không đạt yêu cầu trên cần phải có thông gió cưỡng bức.

Trong gian điện có các thiết bị chứa khí SF_6 đặt dưới mặt đất thì cần phải thông gió cưỡng bức nếu lượng khí thoát ra ảnh hưởng tới sức khoẻ và an toàn của con người. Các phòng, ống dẫn, hầm v.v. ở dưới và thông với gian có thiết bị sử dụng khí SF_6 cũng cần phải thông gió.

Bảng I.1.1: Mức ồn tối đa cho phép ở khu vực công cộng và dân cư (đơn vị dB):

Khu vực	Thời gian		
	Từ 6h đến 18h	Trên 18h đến 22h	Trên 22h đến 6h
Khu vực cần đặc biệt yên tĩnh như: Bệnh viện, trường học, thư viện, nhà điều dưỡng, nhà trẻ, nhà thờ, đền chùa	50	45	40
Khu dân cư, khách sạn, nhà nghỉ, cơ quan hành chính	60	55	50
Khu dân cư xen kẽ trong khu vực thương mại, dịch vụ sản xuất	75	70	50

I.1.16. Rò dầu cách điện

Máy biến áp hoặc kháng điện có dầu phải có bể chứa dầu riêng hoặc kết hợp bể chứa dầu riêng với hố thu gom dầu chung.

Với các thiết bị điện trong nhà có thể dùng sàn nhà không thấm có gờ đủ độ cao sử dụng như một hố gom dầu nếu có số máy biến áp không lớn hơn 3 và lượng dầu chứa trong mỗi máy ít hơn 1.000 lít.

Với các thiết bị điện đặt ngoài trời có thể không cần hố thu dầu nếu máy biến áp chứa dầu ít hơn 1.000 lít. Điều này không áp dụng cho những vùng thu gom nước và/hoặc những vùng có nguồn nước được bảo vệ.

Đối với các trạm phân phối đặt ngoài trời có máy biến áp treo trên cột không cần bố trí bể chứa dầu.

I.1.17. Thiết bị điện kiểu ngâm dầu là thiết bị có bộ phận ngâm trong dầu để tránh tiếp xúc với môi trường xung quanh, tăng cường cách điện, làm mát và/hoặc dập hồ quang.

Bảng I.1.2: Mức áp suất âm tại một số vị trí làm việc

Vị trí làm việc	Mức áp suất âm tương đương, không quá, [dBA]	Mức âm ở các ốcta dải trung tần [Hz], không quá [dB]							
		63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
Tại vị trí làm việc, sản xuất	85	99	92	86	83	80	78	76	74
Phòng điều khiển từ xa, các phòng thí Nghiệm, thực nghiệm có nguồn ồn	80	94	87	82	78	75	73	71	70
Phòng điều khiển từ xa, các phòng thí nghiệm, thực nghiệm không có nguồn ồn	70	87	79	72	68	65	63	61	59
Các phòng chức năng (kế toán, kế hoạch, thống kê v.v.)	65	83	74	68	63	60	57	55	54
Các phòng nghiên cứu, thiết kế, máy tính và xử lý số liệu	55	75	66	59	54	50	47	45	43

I.1.18. Thiết bị điện kiểu chống cháy nổ là máy điện hoặc khí cụ điện được phép dùng ở những nơi có môi trường dễ cháy nổ ở mọi cấp.

I.1.19. Vật liệu kỹ thuật điện là những vật liệu có các tính chất xác định đối với trường điện từ để sử dụng trong kỹ thuật điện.

I.1.20. Theo tính chất lý học, vật liệu kỹ thuật điện được chia thành:

1. Vật liệu chịu lửa là vật liệu không cháy hoặc không hoá thành than, còn khi bị đốt thì không tự tiếp tục cháy hoặc không cháy âm ỉ;
2. Vật liệu chịu hồ quang là vật liệu không thay đổi tính chất dưới tác động của hồ quang trong điều kiện làm việc bình thường;
3. Vật liệu chịu ẩm là vật liệu không thay đổi tính chất dưới tác động của ẩm;
4. Vật liệu chịu nhiệt là vật liệu không thay đổi tính chất dưới tác động của nhiệt độ cao hoặc thấp;

5. Vật liệu chịu hoá chất là vật liệu không thay đổi tính chất dưới tác động của hoá chất.

I.1.21. Theo bậc chịu lửa, vật liệu và kết cấu xây dựng được chia thành 3 nhóm nêu trong bảng I.1.3.

I.1.22. Điện áp danh định của hệ thống điện (Nominal voltage of a system).

Một giá trị điện áp thích hợp được dùng để định rõ hoặc nhận dạng một hệ thống điện.

I.1.23. Giá trị định mức (Rated value)

Giá trị của một đại lượng, thường do nhà chế tạo ấn định cho điều kiện vận hành quy định đối với một phần tử, một thiết bị hoặc dụng cụ.

I.1.24. Điện áp vận hành hệ thống điện (Operating voltage in a system).

Trị số điện áp trong điều kiện bình thường, ở một thời điểm và tại một điểm đã cho của hệ thống điện.

I.1.25. Điện áp cao nhất (hoặc thấp nhất) của hệ thống (Highest (lowest) voltage of a system)

Trị số điện áp vận hành cao nhất (hoặc thấp nhất) trong các điều kiện vận hành bình thường ở bất kỳ thời điểm nào và tại bất kỳ điểm nào trong hệ thống.

I.1.26. Điện áp cao nhất đối với thiết bị (Highest voltage for equipment)

Trị số cao nhất của điện áp pha - pha, theo đó cách điện và các đặc tính liên quan khác của thiết bị được thiết kế bảo đảm điện áp này và những tiêu chuẩn tương ứng.

Bảng I.1.3: Phân loại kết cấu xây dựng theo bậc chịu lửa

Chia nhóm theo mức độ cháy	Mức độ cháy của vật liệu	Mức độ cháy của cấu kiện
Nhóm không cháy	Dưới tác động của ngọn lửa hay nhiệt độ cao mà vật liệu không bốc cháy, không cháy âm ỉ, không bị cácbon hoá	Cấu kiện làm bằng các vật liệu không cháy và có mức độ cháy như của vật liệu không cháy.
Nhóm khó cháy	Dưới tác động của ngọn lửa hay nhiệt độ cao thì khó bốc cháy, khó cháy âm ỉ hoặc khó bị cácbon hoá; chỉ tiếp tục cháy hay cháy âm ỉ khi tiếp xúc với nguồn lửa. Sau khi cách ly với nguồn lửa thì ngừng cháy.	Cấu kiện làm bằng vật liệu khó cháy hoặc vật liệu dễ cháy nhưng phải có lớp bảo vệ bằng vật liệu không cháy và có mức độ cháy như của vật liệu khó cháy.
Nhóm dễ cháy	Dưới tác động của ngọn lửa hay nhiệt độ cao thì bốc cháy, cháy âm ỉ hoặc bị cácbon hoá và tiếp tục cháy âm ỉ hoặc bị cácbon hoá sau khi đã cách ly với nguồn cháy.	Cấu kiện làm bằng vật liệu dễ cháy và không có lớp bảo vệ bằng vật liệu không cháy và có mức độ cháy như của vật liệu dễ cháy.

I.1.27. Cấp điện áp (Voltage level)

Một trong các trị số điện áp danh định được sử dụng trong một hệ thống nào đó.

Ví dụ cấp điện áp 110kV, 220kV hoặc 500kV ...

I.1.28. Độ lệch điện áp (Voltage deviation)

Độ lệch điện áp thể hiện bằng phần trăm, giữa điện áp tại một thời điểm đã cho tại một điểm của hệ thống và điện áp đối chiếu như: điện áp danh định, trị số trung bình của điện áp vận hành, điện áp cung cấp theo hợp đồng.

I.1.29. Độ sụt điện áp đường dây (Line voltage drop)

Độ chênh lệch điện áp tại một thời điểm đã cho giữa các điện áp đo được tại hai điểm xác định trên đường dây.

I.1.30. Dao động điện áp (Voltage fluctuation)

Hàng loạt các thay đổi điện áp hoặc sự biến thiên có chu kỳ của hình bao điện áp.

I.1.31. Quá điện áp (trong hệ thống) (Overvoltage (in a system))

Giá trị điện áp giữa pha với đất hoặc giữa các pha, có trị số đỉnh vượt quá đỉnh tương ứng của điện áp cao nhất của thiết bị.

I.1.32. Quá điện áp tạm thời (Temporary overvoltage)

Một giá trị quá điện áp dao động (ở tần số của lưới) tại một vị trí xác định mà không giảm được hoặc tắt dần trong một thời gian tương đối lâu.

I.1.33. Quá điện áp quá độ (Transient overvoltage)

Quá điện áp diễn ra trong thời gian rất ngắn (khoảng một vài phần nghìn giây hoặc ít hơn), có dao động hoặc không dao động, thường tắt nhanh.

I.1.34. Dâng điện áp (Voltage surge)

Một sóng điện áp quá độ lan truyền dọc đường dây hoặc một mạch điện, được đặc trưng bởi sự tăng điện áp rất nhanh, sau đó giảm chậm.

I.1.35. Phục hồi điện áp (Voltage recovery)

Sự phục hồi điện áp tới một trị số gần với trị số trước đó của nó sau khi điện áp bị suy giảm, bị sụp đổ hoặc bị mất.

I.1.36. Sự không cân bằng điện áp (Voltage unbalance)

Hiện tượng khác nhau giữa điện áp trên các pha, tại một điểm trong hệ thống nhiều pha, gây ra do sự khác nhau giữa các dòng điện tải hoặc sự không đối xứng hình học trên đường dây.

I.1.37. Quá điện áp thao tác (Switching overvoltage)

Điện áp quá độ có dạng tương tự với dạng của xung điện áp đóng cắt tiêu chuẩn, được đánh giá cho các mục đích phối hợp cách điện.

I.1.38. Quá điện áp sét (Lightning overvoltage)

Quá điện áp quá độ có hình dạng tương tự với hình dạng của xung sét tiêu chuẩn, được đánh giá cho mục đích phối hợp cách điện.

I.1.39. Quá điện áp cộng hưởng (Resonant overvoltage)

Quá điện áp phát sinh do dao động cộng hưởng duy trì trong hệ thống điện.

I.1.40. Hệ số không cân bằng (Unbalance factor)

Trong hệ thống điện ba pha, mức độ không cân bằng được biểu thị bằng tỷ số phần trăm giữa trị số hiệu dụng của thành phần thứ tự nghịch (hay thứ tự không) với thành phần thứ tự thuận của điện áp hoặc dòng điện.

I.1.41. Cấp cách điện (Insulation level)

Là một đặc tính được xác định bằng một hoặc vài trị số chỉ rõ điện áp chịu đựng cách điện đối với một chi tiết cụ thể của thiết bị.

I.1.42. Cách điện ngoài (External insulation)

Khoảng cách trong khí quyển và trên bề mặt tiếp xúc với không khí của cách điện rắn của thiết bị mà chúng chịu tác động của ứng suất điện môi, những tác động của khí quyển và các tác động bên ngoài khác, như: ô nhiễm, độ ẩm v.v.

I.1.43. Cách điện trong (Internal insulation)

Các phần cách điện dạng rắn, lỏng hoặc khí bên trong thiết bị được bảo vệ chống tác động của khí quyển và các tác động bên ngoài khác.

I.1.44. Cách điện tự phục hồi (Self-restoring insulation)

Cách điện được khôi phục lại hoàn toàn những đặc tính cách điện sau khi bị phóng điện.

I.1.45. Cách điện không tự phục hồi (Non-self-restoring insulation)

Cách điện bị mất những đặc tính cách điện hoặc không khôi phục lại hoàn toàn những đặc tính cách điện sau khi bị phóng điện.

I.1.46. Cách điện chính (Main insulation)

Cách điện của bộ phận mang điện có tác dụng bảo vệ chính là chống điện giật.

Cách điện chính không nhất thiết bao gồm phần cách điện sử dụng riêng cho các mục đích chức năng.

I.1.47. Cách điện phụ (Auxiliary insulation)

Cách điện độc lập được đặt thêm vào cách điện chính để bảo vệ chống điện giật trong trường hợp cách điện chính bị hỏng.

I.1.48. Cách điện kép (Double insulation)

Cách điện bao gồm đồng thời cả cách điện chính và cách điện phụ.

I.1.49. Phối hợp cách điện (Insulation co-ordination)

Sự lựa chọn mức cách điện của thiết bị và các đặc tính của thiết bị bảo vệ có tính đến điện áp có thể xuất hiện trên hệ thống.

I.1.50. Truyền tải điện (Transmission of electricity)

Việc truyền tải một lượng điện năng từ nguồn điện tới khu vực tiêu thụ điện.

I.1.51. Phân phối điện (Distribution of electricity)

Việc phân phối một lượng điện năng tới khách hàng trong khu vực tiêu thụ điện.

I.1.52. Liên kết hệ thống điện (Interconnection of power systems)

Liên kết các hệ thống truyền tải điện bằng các đường dây hoặc máy biến áp, để trao đổi điện năng giữa các hệ thống.

I.1.53. Điểm đấu nối (Connection point)

Là điểm nối của đơn vị phát điện hoặc lưới điện của người sử dụng hoặc lưới điện truyền tải vào hệ thống điện Quốc gia.

I.1.54. Sơ đồ hệ thống điện (System diagram)

Thể hiện bằng hình học về bố trí của một hệ thống điện, trong đó chứa thông tin cần thiết cho các yêu cầu cụ thể.

I.1.55. Sơ đồ vận hành hệ thống điện (System operational diagram)

Một sơ đồ hệ thống điện biểu thị một phương thức vận hành nhất định.

I.1.56. Quy hoạch hệ thống điện (Power system planning)

Là toàn bộ các nghiên cứu và chương trình liên quan đến sự phát triển của hệ thống điện, bảo đảm các tính năng kinh tế - kỹ thuật, đảm bảo yêu cầu tăng trưởng phụ tải điện.

I.1.57. Độ ổn định của hệ thống điện (Power system stability)

Khả năng lập lại trạng thái xác lập của một hệ thống điện, đặc trưng bởi sự vận hành đồng bộ của các máy phát sau một nhiễu loạn, ví dụ do biến thiên công suất hoặc tổng trở.

I.1.58. Độ ổn định của tải (Load stability)

Khả năng lập lại chế độ xác lập sau một nhiễu loạn của tải.

I.1.59. Ổn định tĩnh của hệ thống điện (Steady state stability of a power system)

Sự ổn định của hệ thống điện sau các nhiễu loạn có biên độ tương đối nhỏ và tốc độ biến thiên chậm.

I.1.60. Ổn định quá độ (ổn định động) của hệ thống điện (Transient stability of a power system)

Sự ổn định của hệ thống, trong đó các nhiễu loạn có thể có biên độ và/hoặc tốc độ biến thiên tương đối nhanh.

I.1.61. Ổn định có điều kiện của hệ thống điện (Conditional stability of a power system)
Ổn định của hệ thống điện đạt được không cần sự trợ giúp của các phương tiện điều khiển tự động.

I.1.62. Vận hành đồng bộ hệ thống điện (Synchronous operation of a system)

Tình trạng của hệ thống điện trong đó tất cả các máy điện đều vận hành đồng bộ.

I.1.63. Trung tâm điều độ hệ thống điện Quốc gia (National load dispatch center)

Là đơn vị chỉ huy, điều hành hoạt động của hệ thống điện Quốc gia bao gồm: lập kế hoạch phát điện, phương thức vận hành và thực hiện điều độ các tổ máy phát điện đấu nối với hệ thống điện Quốc gia, điều khiển hoạt động của lưới điện truyền tải, điều độ mua bán điện với hệ thống điện bên ngoài.

I.1.64. Hệ thống SCADA (Supervisory control and data acquisition system)

Là hệ thống giám sát, điều khiển và thu thập các dữ liệu vận hành của hệ thống điện để phục vụ cho việc xử lý tại các trung tâm điều khiển.

I.1.65. Tiêu chuẩn vận hành (Operation regulation)

Là những quy định về các chỉ tiêu kinh tế, tiêu chuẩn kỹ thuật, tính đồng bộ và độ an toàn, tin cậy của hệ thống điện do cơ quan Nhà nước có thẩm quyền ban hành để phục vụ cho mục đích lập kế hoạch, lập phương thức và vận hành hệ thống điện Quốc gia.

I.1.66. Quản lý nhu cầu hệ thống (System demand control)

Sự điều hành nhu cầu điện của phía tiêu thụ trong hệ thống điện.

I.1.67. Dự báo quản lý hệ thống điện (Management forecast of a system)

Sự chuẩn bị và kiểm tra các chương trình phát điện, tức là phần dự phòng và phần vận hành, bao gồm việc phân tích sơ đồ lưới điện để đảm bảo cung cấp điện kinh tế nhất cho những phụ tải dự kiến với mức an toàn cần thiết trong khoảng thời gian đã cho, của hệ thống đã cho, có xét đến tất cả các hạn chế hiện hữu và tình huống có thể xảy ra.

I.1.68. Tăng cường hệ thống điện (Reinforcement of a system)

Bổ sung hoặc thay thế một số thiết bị trong hệ thống điện (như máy biến áp, đường dây, máy phát v.v.) sao cho có khả năng đáp ứng được sự tăng trưởng phụ tải hoặc đảm bảo chất lượng cung cấp điện.

I.1.69. Khoảng cách làm việc tối thiểu (Minimum working distance)

Khoảng cách an toàn tối thiểu, trong không khí, được duy trì giữa các bộ phận mang điện thường xuyên với một nhân viên bất kỳ đang làm việc trong trạm hoặc đang xử lý trực tiếp bằng dụng cụ dẫn điện.

I.1.70. Khoảng trống cách điện tối thiểu (Minimum insulation clearance)

Khoảng cách an toàn nhỏ nhất phải tuân theo giữa các bộ phận mang điện hoặc giữa phần mang điện với đất.

I.1.71. Khởi động lạnh tổ máy nhiệt điện (Cold start-up thermal generating set)

Quá trình mà tổ máy phát được tăng tốc độ, hoà vào hệ thống để mang tải sau một thời gian dài không vận hành.

I.1.72. Khởi động nóng tổ máy nhiệt điện (Hot start-up thermal generating set)

Quá trình một máy phát được tăng tốc độ, hoà vào hệ thống và mang tải sau thời gian ngắn không vận hành mà chưa thay đổi quá nhiều tình trạng nhiệt của tuabin.

I.1.73. Khả năng quá tải (Overload capacity)

Tải cao nhất mà có thể được duy trì trong một thời gian ngắn.

I.1.74. Sa thải phụ tải (Load shedding)

Quá trình loại bỏ một số phụ tải được lựa chon trước để giải quyết tình trạng bất thường nhằm duy trì tính toàn vẹn của hệ thống điện còn lại.

I.1.75. Công suất sẵn sàng của một tổ máy (hoặc một nhà máy điện) (Available capacity of a unit (of a power station)

Công suất tối đa ở đó một tổ máy (hoặc một nhà máy điện) có thể vận hành liên tục trong những điều kiện thực tế.

I.1.76. Công suất dự phòng của một hệ thống điện (Reserve power of a system)

Độ chênh lệch giữa công suất tổng sẵn sàng và nhu cầu công suất của hệ thống điện.

I.1.77. Dự phòng nóng (Hot stand-by)

Công suất tổng khả dụng của các máy phát đang chạy không tải hoặc non tải để phát điện nhanh vào hệ thống.

I.1.78. Dự phòng nguội (Cold reserve)

Công suất tổng sẵn sàng của các máy phát dự phòng mà việc khởi động có thể kéo dài vài giờ.

I.1.79. Dự phòng sự cố (Outage reserve)

Là công suất dự phòng có thể huy động vào vận hành trong một khoảng thời gian không quá 24 giờ.

I.1.80. Dự báo phụ tải (Load forecast)

Sự ước tính phụ tải của một lưới điện tại một thời điểm tương lai nhất định.

I.1.81. Dự báo cấu trúc phát điện (Generation mix forecast)

Dự báo thành phần của hệ thống phát điện tại một thời điểm tương lai đã cho.

I.1.82. Chế độ xác lập của hệ thống điện (Steady state of a power system)

Những điều kiện vận hành của một lưới điện trong đó các thông số trạng thái của hệ thống được coi là ổn định.

I.1.83. Chế độ quá độ của hệ thống điện (Transient state of a power system)

Chế độ vận hành của lưới điện trong đó có ít nhất một thông số trạng thái đang thay đổi, thông thường là trong thời gian ngắn.

I.1.84. Trạng thái cân bằng của lưới điện nhiều pha (Balanced state of a polyphase network)

Trạng thái trong đó điện áp và dòng điện trong các dây dẫn pha tạo thành các hệ thống nhiều pha cân bằng.

I.1.85. Trạng thái không cân bằng của một lưới điện nhiều pha (Unbalanced state of a polyphase network)

Trạng thái mà trong đó điện áp và/hoặc dòng điện trong các dây dẫn pha không tạo thành các hệ thống nhiều pha cân bằng.

I.1.86. Độ tin cậy cung cấp điện (Service reliability)

Khả năng của một hệ thống điện đáp ứng được chức năng cung cấp điện trong những điều kiện ổn định, theo thời gian quy định.

I.1.87. Độ an toàn cung cấp điện (Service security)

Khả năng hoàn thành chức năng cung cấp điện của hệ thống điện tại một thời điểm đã cho trong vận hành khi xuất hiện sự cố.

I.1.88. Phân phối kinh tế phụ tải (Economic loading schedule)

Việc khai thác các thành phần sẵn có của lưới điện sao cho đạt hiệu quả kinh tế nhất.

I.1.89. Sự cân bằng của lưới phân phối (Balancing of a distribution network)

Sự phân bố nguồn cấp cho các hộ tiêu thụ ở các pha khác nhau của lưới phân phối sao cho mức cân bằng dòng điện là cao nhất.

I.1.90. Sự phục hồi tải (Load recovery)

Sau khi phục hồi điện áp, việc tăng công suất của hộ tiêu thụ hoặc hệ thống, ở mức nhanh hoặc chậm phụ thuộc vào các đặc tính của tải.

Chỉ dẫn chung về trang bị điện

I.1.91. Trong quy phạm này, một số từ được dùng với nghĩa như sau:

- Phải: bắt buộc thực hiện.
- Cần: cần thiết, cần có nhưng không bắt buộc.
- Nên: không bắt buộc nhưng thực hiện thì tốt hơn.
- Thường hoặc thông thường: có tính phổ biến, được sử dụng rộng rãi.

- Cho phép hoặc được phép: được thực hiện, như vậy là thoả đáng và cần thiết.
- Không nhỏ hơn hoặc ít nhất là: là nhỏ nhất.
- Không lớn hơn hoặc nhiều nhất là: là lớn nhất.
- Từ ... đến ...: kể cả trị số đầu và trị số cuối.
- Khoảng cách: từ điểm nọ đến điểm kia.
- Khoảng trống: từ mép nọ đến mép kia trong không khí.

I.1.92. Kết cấu, công dụng, phương pháp lắp đặt, cấp cách điện của vật liệu và thiết bị điện phải phù hợp với điện áp danh định của lưới điện hoặc thiết bị điện, với điều kiện môi trường và với những yêu cầu nêu trong quy phạm này.

I.1.93. Thiết bị điện dùng trong công trình điện phải có đặc tính kỹ thuật phù hợp với điều kiện làm việc của công trình.

I.1.94. Thiết bị đóng cắt điện trong không khí dùng ở vùng cao trên 1.000m so với mực nước biển phải được kiểm tra theo điều kiện đóng cắt điện ở áp suất khí quyển tương ứng.

I.1.95. Thiết bị điện và kết cấu liên quan phải được bảo vệ chống gỉ và ăn mòn bằng lớp mạ, sơn v.v. để chịu được tác động của môi trường.

Màu sắc sơn phải phù hợp với màu sắc chung của gian nhà, kết cấu xây dựng và thiết bị công nghệ, nếu ở ngoài trời nên dùng màu sơn phản xạ tốt.

I.1.96. Việc lựa chọn thiết bị, khí cụ điện và kết cấu liên quan, ngoài các tiêu chuẩn về chức năng còn phải đảm bảo các tiêu chuẩn về độ ẩm, sương muối, tốc độ gió, nhiệt độ môi trường xung quanh, mức động đất v.v.

I.1.97. Phần xây dựng của công trình (kết cấu nhà và các bộ phận trong nhà, thông gió, cấp thoát nước v.v.) phải tuân theo các Tiêu chuẩn, quy phạm xây dựng của Nhà nước.

I.1.98. Khi xây dựng công trình điện không có người trực thì không cần làm phòng điều khiển, phòng phụ cho người làm việc, cũng như xưởng sửa chữa.

I.1.99. Việc thiết kế và chọn các phương án cho công trình điện phải dựa trên cơ sở so sánh các chỉ tiêu kinh tế - kỹ thuật, áp dụng các sơ đồ đơn giản và tin cậy, trình độ và kinh nghiệm khai thác, ứng dụng kỹ thuật mới, lựa chọn tối ưu nguyên vật liệu.

I.1.100. Trong công trình điện, cần có biện pháp để dễ phân biệt các phần tử trong cùng bộ phận như có sơ đồ, lược đồ bố trí thiết bị, kẻ chữ, đánh số hiệu, sơn màu khác nhau v.v.

I.1.101. Màu sơn thanh dẫn cùng tên ở mọi công trình điện phải giống nhau. Thanh dẫn phải sơn màu như sau:

1. Đối với lưới điện xoay chiều ba pha: pha A màu vàng, pha B màu xanh lá cây, pha C màu đỏ, thanh trung tính màu trắng cho lưới trung tính cách ly, thanh trung tính màu đen cho lưới trung tính nối đất trực tiếp.

2. Đối với điện một pha: dây dẫn nối với điểm đầu cuộn dây của nguồn điện màu vàng, dây nối với điểm cuối cuộn dây của nguồn màu đỏ. Nếu thanh dẫn của lưới điện một pha rẽ nhánh từ thanh dẫn của hệ thống ba pha thì phải sơn theo màu các pha trong lưới ba pha.

3. Đối với lưới điện một chiều: thanh dương (+) màu đỏ, thanh âm (-) màu xanh, thanh trung tính màu trắng.

I.1.102. Phải bố trí và sơn thanh dẫn theo các chỉ dẫn dưới đây:

1. Đối với thiết bị phân phối trong nhà, điện xoay chiều ba pha:

a) Khi thanh cái bố trí thẳng đứng: thanh trên (A) màu vàng; thanh giữa (B) màu xanh lá cây; thanh dưới (C) màu đỏ. Khi các thanh bố trí nằm ngang, nằm nghiêng hoặc theo hình tam giác: thanh xa người nhất (A) màu vàng; thanh giữa (B) màu xanh lá cây; thanh gần người nhất (C) màu đỏ. Trường hợp người có thể tiếp cận được từ hai phía thì thanh phía gần hàng rào hoặc tường rào (A) màu vàng, thanh xa hàng rào hoặc tường rào (C) màu đỏ;

b) Các thanh rẽ nhánh từ thanh cái: nếu nhìn từ hành lang vận hành, thanh trái (A) màu vàng, thanh giữa (B) màu xanh lá cây và thanh phải (C) màu đỏ.

2. Đối với thiết bị phân phối ngoài trời, điện xoay chiều ba pha:

a) Thanh cái và thanh đường vòng: thanh gần máy biến áp điện lực nhất (A) màu vàng, thanh giữa (B) màu xanh lá cây, thanh xa nhất (C) màu đỏ;

b) Các thanh rẽ nhánh từ hệ thống thanh cái: nếu nhìn từ thiết bị phân phối ngoài trời vào các đầu ra của máy biến áp điện lực, thanh trái (A) màu vàng, thanh giữa (B) màu xanh lá cây, thanh phải (C) màu đỏ;

c) Đường dây vào trạm: nếu nhìn từ đường dây vào trạm, tại vị trí đấu nối, thanh trái (A) màu vàng, thanh giữa (B) màu xanh lá cây, thanh phải (C) màu đỏ;

d) Thiết bị phân phối ngoài trời dùng dây dẫn mềm làm thanh cái thì sơn màu pha ở chân sứ của thiết bị hoặc chấm sơn ở xà mắc thanh cái.

3. Đối với điện một chiều:

a) Khi thanh cái bố trí thẳng đứng: thanh trên (thanh trung tính) màu trắng; thanh giữa (-) màu xanh; thanh dưới (+) màu đỏ;

b) Khi thanh cái bố trí nằm ngang: nếu nhìn từ hành lang vận hành, thanh trung tính xa nhất màu trắng, thanh giữa (-) màu xanh, thanh gần nhất (+) màu đỏ;

c) Các thanh rẽ nhánh từ thanh cái: nếu nhìn từ phía hành lang vận hành, thanh trái (thanh trung tính) màu trắng, thanh giữa (-) màu xanh, thanh phải (+) màu đỏ;

d) Trường hợp cá biệt, nếu thực hiện như trên mà gặp khó khăn về lắp đặt hoặc phải xây thêm trụ đỡ gắn các thanh cái của trạm biến áp để làm nhiệm vụ đảo pha thì cho phép thay đổi thứ tự màu của các thanh.

I.1.103. Để công trình điện không gây ảnh hưởng nhiễu và nguy hiểm cho công trình thông tin liên lạc, phải tuân theo các tiêu chuẩn, quy phạm hiện hành có liên quan. Phải có biện pháp chống nhiễu dòng điện công nghiệp cho các hệ thống thông tin và viễn thông.

I.1.104. Trong công trình điện phải có các biện pháp đảm bảo an toàn sau:

- Dùng loại cách điện thích hợp. Trường hợp cá biệt phải dùng cách điện tăng cường;
- Bố trí cự ly thích hợp đến phần dẫn điện hoặc bọc kín phần dẫn điện;
- Làm rào chắn;
- Dùng khoá liên động cho khí cụ điện và cho rào chắn để ngăn ngừa thao tác nhầm;
- Cắt tự động tin cậy và nhanh chóng cách ly những phần thiết bị điện bị chạm chập và những khu vực lưới điện bị hư hỏng;
- Nối đất vỏ thiết bị điện và mọi phần tử của công trình điện có thể bị chạm điện;
- San bằng thế điện, dùng máy biến áp cách ly hoặc dùng điện áp 42V trở xuống;
- Dùng hệ thống báo tín hiệu, biển báo và bảng cấm;
- Dùng trang bị phòng hộ.

I.1.105. Đối với lưới điện đến 1kV, ở những nơi do điều kiện an toàn không thể đấu trực tiếp các thiết bị tiêu thụ điện vào lưới thì phải dùng máy biến áp cách ly hoặc dùng máy biến áp giảm áp có điện áp thứ cấp 42V trở xuống. Khi dùng các loại máy biến áp trên, phải tuân theo các chỉ dẫn dưới đây:

1. Máy biến áp cách ly phải có kết cấu an toàn và chịu được điện áp thử nghiệm cao hơn bình thường;
2. Mỗi máy biến áp cách ly chỉ được cấp điện cho một thiết bị và được bảo vệ bằng cầu chảy hoặc áptômát có dòng điện chỉnh định không quá 15A ở phía sơ cấp. Điện áp sơ cấp của máy biến áp cách ly không được quá 380V;
3. Cấm nối đất cuộn dây thứ cấp của máy biến áp cách ly và thiết bị tiêu thụ điện của nó. Vỏ của máy biến áp này phải được nối đất;
4. Máy biến áp giảm áp có điện áp thứ cấp 42V trở xuống có thể dùng làm máy biến áp cách ly nếu chúng thoả mãn các điểm nêu trên.

   Máy biến áp giảm áp không phải là máy biến áp cách ly thì phải nối đất các bộ phận sau: vỏ máy, một trong những đầu ra hoặc điểm giữa cuộn dây thứ cấp.

I.1.106. Trong nhà ở, nhà công cộng, cửa hàng v.v. vỏ hoặc tấm che phần mang điện không được có lỗ. Trong gian sản xuất và gian điện được phép dùng vỏ hoặc tấm che có lỗ hoặc kiểu lưới.

I.1.107. Rào ngăn và tấm che phải có kết cấu sao cho chỉ tháo hoặc mở bằng cờ lê hoặc dụng cụ riêng.

I.1.108. Rào ngăn và tấm che phải có đủ độ bền cơ học. Đối với thiết bị trên 1kV, chiều dày của tấm che bằng kim loại không được nhỏ hơn 1mm. Vỏ che dây dẫn nên đưa sâu vào trong máy, thiết bị và dụng cụ điện.

I.1.109. Để tránh tai nạn cho người do dòng điện và hồ quang gây ra, mọi trang bị điện phải có trang bị phòng hộ phù hợp với quy phạm sử dụng, thử nghiệm và quy phạm an toàn điện.

I.1.110. Việc phòng cháy và chữa cháy cho trang bị điện có thiết bị chứa dầu, ngâm trong dầu hoặc tẩm dầu, sơn cách điện v.v. phải thực hiện theo các yêu cầu nêu trong các phần tương ứng của QTĐ và quy định của cơ quan phòng cháy địa phương.

Ngoài ra khi đưa trang bị điện nói trên vào sản xuất, phải trang bị đầy đủ phương tiện chữa cháy theo quy định của quy phạm phòng cháy và chữa cháy.

Đấu công trình điện vào hệ thống điện

I.1.111. Khi công trình điện cần đấu vào hệ thống điện, ngoài những thủ tục xây dựng cơ bản đã được quy định còn phải có sự thoả thuận của cơ quan quản lý hệ thống điện, phải tuân theo các văn bản pháp quy hiện hành và những điều kiện kỹ thuật để đấu nối như sau:

1. Lập phương án xây dựng công trình trong hệ thống điện;
2. Tổng hợp số liệu phụ tải điện trong khu vực sẽ xây dựng công trình;
3. Dự kiến điểm đấu vào hệ thống điện (trạm điện, nhà máy điện hoặc đường dây dẫn điện), cấp điện áp ở những điểm đấu, trang bị tại điểm đấu nối;
4. Chọn điện áp, tiết diện và chủng loại của đường dây trên không hoặc đường cáp và phương tiện điều chỉnh điện áp, nêu những yêu cầu về tuyến đường dây. Đối với công trình lớn còn phải nêu thêm phương án chọn số mạch đấu;
5. Nêu yêu cầu về sự cần thiết phải tăng cường lưới điện hiện có do đấu thêm công trình mới (tăng tiết diện dây dẫn, thay thế hoặc tăng công suất máy biến áp);
6. Nêu những yêu cầu riêng đối với các trạm điện và thiết bị của hộ tiêu thụ điện được đấu vào hệ thống như: cần có bảo vệ tự động ở các đầu vào, cho phép các đường dây làm việc song song, cần có các ngăn điện dự phòng v.v;
7. Xác định dòng điện ngắn mạch tính toán;
8. Nêu những yêu cầu về bảo vệ rơle, tự động, cách điện, bảo vệ chống quá điện áp;
9. Nêu các biện pháp nâng cao hệ số công suất;

10. Nêu các yêu cầu về đo đếm điện năng;

11. Xác định những điều kiện để đấu trang bị điện có lò điện, thiết bị điện cao tần v.v;

12. Nêu những yêu cầu đối với các công trình phụ trợ và các công trình khác (như thông tin liên lạc v.v.).

I.1.112. Công trình điện và thiết bị điện đã xây lắp xong phải được thử nghiệm, nghiệm thu, bàn giao và đưa vào khai thác theo quy định hiện hành.

Chương I.2
LƯỚI ĐIỆN VÀ CUNG CẤP ĐIỆN

Phạm vi áp dụng và định nghĩa

I.2.1. Chương này áp dụng cho lưới điện của hệ thống điện, của xí nghiệp công nghiệp và thành phố v.v.

Việc cung cấp điện cho các công trình ngầm, xe điện v.v. ngoài các yêu cầu nêu trong chương này còn phải tuân theo các quy phạm chuyên ngành.

I.2.2. Hệ thống năng lượng là tập hợp các nhà máy điện, lưới điện và lưới nhiệt được nối với nhau, có liên hệ mật thiết, liên tục trong quá trình sản xuất, biến đổi và phân phối điện và nhiệt.

I.2.3. Hệ thống điện là hệ thống năng lượng không có lưới nhiệt.

I.2.4. Trạm điện là một phần tử của hệ thống điện, có thể là trạm phát điện, trạm biến áp, trạm cắt hoặc trạm bù công suất phản kháng v.v.

I.2.5. Trạm biến áp là trạm có các máy biến áp lực kết nối hai hoặc nhiều lưới điện có điện áp khác nhau.

I.2.6. Trạm cắt là trạm gồm thiết bị đóng cắt, các thanh cái, không có máy biến áp lực.

I.2.7. Trạm bù công suất phản kháng gồm hai loại:

- Trạm bù công suất phản kháng bằng tụ điện.

- Trạm bù công suất phản kháng bằng máy bù đồng bộ.

I.2.8. Trạm cách điện khí (Gas insulated substation - GIS): Trạm thu gọn đặt trong buồng kim loại được nối đất, cách điện cho các thiết bị điện chính của trạm bằng chất khí nén (không phải là không khí).

I.2.9. Nguồn cung cấp điện độc lập cho một phụ tải là nguồn không bị mất điện khi nguồn khác mất điện.

Các trạm phân phối nhận điện từ hai nhà máy điện hoặc từ hai nguồn cấp điện hoặc từ hai phân đoạn thanh cái của nhà máy điện hoặc trạm điện được gọi là nguồn cung cấp điện độc lập, nếu thoả mãn cả hai điều kiện:

- Mỗi phân đoạn đều được cấp từ nguồn điện độc lập.
- Các phân đoạn không liên hệ với nhau hoặc có liên hệ thì tự động tách ra khi một phân đoạn bị sự cố.

I.2.10. Đưa điện sâu là phương thức cung cấp điện cao áp vào sát hộ tiêu thụ với ít cấp biến áp nhất.

I.2.11. Điều chỉnh điện áp là hoạt động làm thay đổi điện áp ở thanh cái nhà máy điện hoặc trạm biến áp để duy trì điện áp ở mức cho phép.

Yêu cầu chung

I.2.12. Việc cấp điện cho các hộ tiêu thụ bao gồm cả việc chọn số lượng và cách bố trí trạm điện phải được giải quyết một cách tổng hợp tuỳ theo tình hình năng lượng trong khu vực (nguồn thuỷ năng, nhiên liệu địa phương, nhiên liệu phế thải, nhu cầu về nhiệt, khả năng cấp điện của các nhà máy điện lớn ở các vùng lân cận v.v.) trên cơ sở điều tra phụ tải điện và dự kiến phát triển kinh tế ở địa phương trong 10 năm sau, đồng thời phải xét đến điều kiện dự phòng. Ngoài ra còn phải tính đến các khả năng và biện pháp giảm dòng điện ngắn mạch và giảm tổn thất điện năng.

I.2.13. Việc chọn phương án cấp điện phải dựa trên cơ sở sau khi đã đảm bảo các chỉ tiêu kỹ thuật, so sánh vốn đầu tư, chi phí khai thác hàng năm cho công trình với thời gian hoàn vốn từ 5 đến 8 năm, so sánh tính ưu việt của mỗi phương án.

I.2.14. Việc thiết kế, xây dựng mới và cải tạo lưới điện phải đáp ứng yêu cầu phát triển chung về điện trong từng giai đoạn và khả năng mở rộng trong tương lai ít nhất là 10 năm sau.

I.2.15. Khả năng tải điện của đường dây và máy biến áp nối nhà máy điện chuyên dùng của xí nghiệp công nghiệp với hệ thống điện phải bảo đảm:

- Đưa công suất dư của nhà máy điện chuyên dùng vào hệ thống điện trong mọi chế độ làm việc;
- Nhận công suất thiếu khi máy phát công suất lớn nhất của nhà máy điện chuyên dùng ngừng hoạt động do sự cố, sửa chữa theo kế hoạch và kiểm tra.

I.2.16. Mọi nhà máy điện khi đưa vào làm việc song song với lưới điện Quốc gia, chủ quản các nhà máy đó phải thoả thuận với cơ quan quản lý lưới điện Quốc gia.

I.2.17. Khi công suất tiêu thụ của các xí nghiệp công nghiệp nhỏ hơn khả năng tải của đường dây cấp điện chuyên dùng thì có thể kết hợp cấp điện cho các hộ tiêu thụ điện khác theo thoả thuận.

Khi xây dựng xí nghiệp công nghiệp mới mà bên cạnh đó sẽ hình thành thành phố hoặc khu dân cư mới thì sơ đồ cấp điện của xí nghiệp phải tính đến khả năng tách riêng phụ tải sinh hoạt.

I.2.18. Lưới 500, 220, 110kV là loại trung tính nối đất trực tiếp. Lưới 6, 10, 35kV là loại trung tính cách ly có thể nối đất qua cuộn dập hồ quang điện, trong trường hợp đặc biệt có thể nối đất trực tiếp. Lưới 15, 22kV là loại trung tính nối trực tiếp, trong trường hợp đặc biệt có thể trung tính cách ly hoặc nối đất qua điện trở nhỏ.

Đối với lưới điện 6÷35kV có điểm trung tính nối đất qua cuộn dập hồ quang thì việc bù dòng điện dung khi có chạm đất được thực hiện trong các trường hợp sau:

1. Ở lưới điện 35 kV: khi dòng điện chạm đất lớn hơn 10A;

2. Ở lưới điện 10 kV: khi dòng điện chạm đất lớn hơn 20A;

3. Ở lưới điện 6 kV: khi dòng điện chạm đất lớn hơn 30A;

4. Ở tổ hợp khối máy phát điện - máy biến áp 6 □22 kV: khi dòng điện chạm đất lớn hơn 5A.

I.2.19. Thông thường trạm điện từ 35kV trở xuống được thiết kế theo chế độ không có người trực mà dùng thiết bị tự động, khi cần thiết thì dùng các thiết bị điều khiển từ xa và hệ thống tín hiệu để báo sự cố. Bảng điều khiển chỉ cần đặt ở trạm nút cung cấp điện cho các trạm.

I.2.20. Mọi thiết bị điện đấu vào đường dây có cuộn kháng điện phải chọn theo dòng điện ngắn mạch sau cuộn kháng điện (xem Điều I.4.7).

I.2.21. Dao cách ly và dao cách ly tự động tiêu chuẩn được phép dùng để cắt và đóng:

1. Máy biến điện áp, dòng điện nạp của các thanh cái và thiết bị điện;

2. Dòng điện cân bằng của đường dây nếu hiệu điện áp ở dao cách ly hoặc ở dao cách ly tự động sau khi cắt ≤ 2% trị số danh định;

3. Dòng điện chạm đất 5A, đối với đường dây 22 ÷ 35kV và 3A đối với đường dây 10kV trở xuống.

Cũng cho phép dùng dao cách ly để cắt và đóng:

- Điểm nối đất trung tính của máy biến áp;

- Cuộn dập hồ quang khi không có chạm đất trong lưới điện;

- Mạch vòng (khi máy cắt đấu song song với dao cách ly đã đóng);

Việc xác định công suất không tải của máy biến áp lực và chiều dài đường dây theo cấp điện áp cho phép dùng dao cách ly hoặc dao cách ly tự động tiêu chuẩn để đóng cắt, việc chọn biện pháp lắp đặt các loại dao trên và việc xác định khoảng cách giữa các cực của dao đều phải tuân theo chỉ dẫn của nhà chế tạo cũng như quy định kỹ thuật hiện hành.

I.2.22. Cho phép dùng điện xoay chiều làm nguồn thao tác nội bộ để đơn giản và hạ giá thành.

I.2.23. Ở những nơi chưa có quy hoạch ổn định nên dùng đường dây trên không, còn với những đô thị và khu công nghiệp đã có quy hoạch được duyệt thì dùng cáp ngầm.

Đối với đường dây hạ áp cố gắng dùng dây bọc. Với đường dây 22kV trở xuống ở những nơi có hành lang chật hẹp, nhiều cây cối nên dùng dây bọc.

Cho phép bố trí các đường dây có điện áp và công dụng khác nhau chung cột với đường dây trên không nhưng phải tuân theo các quy định nêu trong Phần II của quy phạm này.

I.2.24. Tiết diện dây dẫn, thanh dẫn và cáp phải được chọn theo:

1. Mật độ dòng điện kinh tế nêu trong Chương I.3;
2. Khả năng tải điện theo độ phát nóng của dây dẫn trong chế độ bình thường và chế độ sự cố nêu trong Chương I.3;
3. Tổn thất điện áp trong các điều kiện theo Điều I.2.39;
4. Độ ổn định, độ phát nóng và lực điện động trong các chế độ ngắn mạch nêu trong Chương I.4;
5. Số liệu tính toán cơ - lý đường dây;
6. Vầng quang điện (Điều I.3.31).

Loại hộ tiêu thụ điện, độ tin cậy cung cấp điện

I.2.25. Tuỳ theo độ tin cậy cung cấp điện, các hộ tiêu thụ được chia thành 3 loại sau đây:

- Loại I là những hộ tiêu thụ điện mà khi cung cấp điện bị gián đoạn sẽ ảnh hưởng đến an ninh Quốc gia, ảnh hưởng đến các cơ quan trọng yếu của Nhà nước, gây nguy hiểm chết người, tổn thất nghiêm trọng về kinh tế hoặc theo nhu cầu cấp điện đặc biệt của khách hàng;
- Loại II là những hộ tiêu thụ điện mà khi cung cấp điện bị gián đoạn sẽ gây tổn thất lớn về kinh tế, rối loạn các quá trình công nghệ phức tạp, rối loạn hoạt động bình thường của thành phố;

- Loại III là những hộ tiêu thụ điện không thuộc 2 loại trên.

I.2.26. Hộ tiêu thụ điện loại I phải được cung cấp điện bằng ít nhất hai nguồn cung cấp điện độc lập và một nguồn dự phòng tại chỗ. Chỉ được phép ngừng cung cấp điện trong thời gian tự động đóng nguồn dự phòng.

Nguồn điện dự phòng tại chỗ có thể là trạm cố định hoặc lưu động có máy phát điện hoặc bộ lưu điện (UPS) v.v.

I.2.27. Đối với hộ tiêu thụ điện loại II phải được cung cấp điện bằng ít nhất một nguồn cung cấp điện chính và một nguồn dự phòng, được phép ngừng cung cấp điện trong thời gian cần thiết để đóng nguồn dự phòng.

I.2.28. Đối với hộ tiêu thụ điện loại III, được phép ngừng cung cấp điện trong thời gian sửa chữa hoặc xử lý sự cố.

Sơ đồ cung cấp điện

I.2.29. Khi xây dựng mới hoặc cải tạo lưới điện, nên dùng sơ đồ cung cấp điện đơn giản, tin cậy và có điện áp cao. Phải đưa nguồn cung cấp điện vào gần trung tâm phụ tải của các xí nghiệp công nghiệp và thành phố bằng cách đưa điện sâu điện áp 110 ÷ 220kV, xây dựng trạm điện gần trung tâm phụ tải hoặc ngay trong xí nghiệp, chia nhỏ các trạm điện.

Để cấp điện cho trạm riêng lẻ, nên dùng rộng rãi hình thức rẽ nhánh trực tiếp từ một hoặc hai đường dây song song, tại chỗ rẽ nhánh nên đặt cầu dao phụ tải.

Để đảm bảo cấp điện cho lưới điện thành phố nên dùng sơ đồ mạch vòng cấp điện cho các trạm.

Cố gắng dùng rộng rãi sơ đồ trạm đơn giản không có máy cắt điện ở đầu vào và không có thanh cái ở phía cao áp hoặc chỉ có hệ thống thanh cái đơn. Hệ thống thanh cái kép chỉ được dùng khi có luận cứ xác đáng.

I.2.30. Phải đặt máy cắt đầu vào trong các trường hợp sau:

1. Tại các đầu vào của trạm 110kV trở lên .

2. Đầu vào các trạm các trạm biến áp đến 35kV có công suất lớn hơn 1600 kVA.

I.2.31. Nên dùng cầu chảy tự rơi hoặc cầu chảy cao áp phối hợp với cầu dao phụ tải và/hoặc dao cách ly để bảo vệ ngắn mạch cho máy biến áp 35kV trở xuống (xem Điều I.2.21) và cho các bộ tụ điện.

I.2.32. Khi thiết kế trạm cấp điện phải có biện pháp hạn chế công suất ngắn mạch trong lưới nhận điện tới trị số công suất cắt lớn nhất cho phép của các máy cắt đặt trong lưới này.

Khi hạn chế công suất ngắn mạch bằng kháng điện trên các đường dây ra, cho phép dùng một kháng điện chung cho nhiều đường dây nhưng mỗi đường dây phải đấu qua dao cách ly riêng. Trong trường hợp này nên dùng kháng điện phân chia.

I.2.33. Lưới điện phải tính với phụ tải của mọi hộ tiêu thụ trong chế độ sự cố. Trong một số trường hợp khi thiết kế trạm, cho phép tính đến việc tự động sa thải một số phụ tải ít quan trọng khi sự cố.

I.2.34. Khi giải quyết vấn đề dự phòng phải tính đến khả năng quá tải của thiết bị điện (theo nhà chế tạo) và nguồn dự phòng.

I.2.35. Khi tính chế độ sự cố không xét đến tình huống đồng thời cắt sự cố và cắt sửa chữa; đồng thời cắt sự cố hoặc đồng thời cắt sửa chữa ở nhiều đoạn lưới hoặc nhiều đường dây.

I.2.36. Mọi đường dây của hệ thống cấp điện phải mang tải theo yêu cầu phân bố dòng điện để bảo đảm tổn thất điện năng nhỏ nhất, trừ các đoạn ngắn dự phòng.

I.2.37. Khi thiết kế lưới điện nên sử dụng các thiết bị tự động đóng lại, tự động đóng nguồn dự phòng và tự động sa thải phụ tải theo tần số.

I.2.38. Kết cấu sơ đồ lưới điện phân phối trong xí nghiệp phải bảo đảm cấp điện cho các dây chuyền công nghệ làm việc song song và bảo đảm dự phòng lẫn nhau cho các tổ máy bằng cách nhận điện từ các trạm hoặc đường dây khác nhau hoặc từ các phân đoạn thanh cái khác nhau của cùng một trạm.

Chất lượng điện áp và điều chỉnh điện áp

I.2.39. Mức điện áp tại các điểm trong lưới điện phải xác định theo phương thức vận hành và theo chế độ phụ tải cực đại và cực tiểu. Trong điều kiện bình thường, độ lệch điện áp được phép dao động trong khoảng 05% so với với điện áp danh định và được xác định tại vị trí đặt thiết bị đo đếm điện hoặc tại vị trí khác do hai bên thoả thuận.

Trong trường hợp lưới điện chưa ổn định, điện áp được dao động từ -10% đến +5%.

I.2.40. Ở chế độ làm việc bình thường của hệ thống điện, máy biến áp đến 35kV phải có điều chỉnh điện áp trong phạm vi ± 5% điện áp danh định.

I.2.41. Ở chế độ làm việc bình thường của trạm cấp điện, trong thời gian tổng phụ tải giảm đến 30% so với trị số phụ tải lớn nhất, điện áp tại thanh cái phải duy trì ở mức điện áp danh định của lưới.

I.2.42. Để điều chỉnh điện áp, ở lưới điện 110kV trở lên nên dùng máy biến áp có bộ điều chỉnh điện áp dưới tải với dải điều chỉnh ± (10 ÷ 15%).

Ngoài ra cần xét đến việc dùng thiết bị điều chỉnh điện áp tại chỗ như:

- Động cơ đồng bộ;
- Máy bù đồng bộ;
- Các bộ tụ điện bù;
- Đường dây liên hệ ở điện áp đến 1kV giữa các trạm biến áp để có thể cắt một số máy biến áp trong chế độ phụ tải cực tiểu

I.2.43. Việc chọn điện áp và hệ thống cấp điện cho các lưới điện động lực và chiếu sáng trong các phân xưởng dùng điện áp 660V trở xuống phải được giải quyết một cách toàn diện.

Nếu dùng máy biến áp để cung cấp điện động lực và chiếu sáng cho hộ tiêu thụ thì sơ đồ lưới phải cho phép cắt bớt máy biến áp trong những giờ không làm việc hoặc ngày nghỉ và chuyển việc cấp điện chiếu sáng thường trực sang máy biến áp riêng công suất nhỏ hoặc qua đường dây nối sang một trong những máy biến áp còn làm việc.

I.2.44. Trong điều kiện bình thường, tần số hệ thống điện được phép dao động trong phạm vi ± 0,2Hz so với tần số danh định là 50Hz. Trong trường hợp hệ thống điện chưa ổn định, cho phép độ lệch tần số là ± 0,5Hz.

Phía hộ tiêu thụ điện có công suất sử dụng từ 80kW hoặc máy biến áp có dung lượng từ 100kVA trở lên phải đảm bảo $\cos\varphi \geq 0,85$ tại điểm đặt công tơ mua bán điện. Trường hợp $\cos\varphi < 0,85$ thì phải thực hiện các biện pháp sau:

- Lắp đặt thiết bị bù công suất phản kháng để nâng $\cos\varphi$ đạt từ 0,85 trở lên.
- Mua thêm công suất phản kháng trên hệ thống điện của phía cung cấp.

Trường hợp phía hộ tiêu thụ có khả năng phát công suất phản kháng lên lưới, hai bên có thể thoả thuận việc mua bán đó trong hợp đồng.

Lưới điện thành phố điện áp đến 35kV

I.2.45. Theo độ tin cậy cung cấp điện, các hộ tiêu thụ điện trong thành phố được phân loại theo Điều I.2.25.

I.2.46. Khi nghiên cứu mở rộng thành phố phải lập sơ đồ cấp điện trong tương lai; phải xét đến khả năng thực hiện từng phần của sơ đồ phù hợp với từng giai đoạn phát triển của thành phố.

Đối với lưới điện cũ không đáp ứng yêu cầu kỹ thuật khai thác hoặc có trên 50% bộ phận trong lưới đã hết thời gian sử dụng thì phải nghiên cứu cải tạo toàn diện.

I.2.47. Tiết diện của cáp điện xây dựng theo giai đoạn đầu, phải được chọn phù hợp với sơ đồ cấp điện chung theo quy hoạch.

I.2.48. Phụ tải điện tính toán của các hộ tiêu thụ đấu vào lưới điện đến 380V phải được xác định theo phụ tải hiện có cộng thêm mức phát triển hàng năm là 10 ÷ 20%.

I.2.49. Hệ số đồng thời để tính phụ tải cực đại của các hộ tiêu thụ thuần dạng như sau:

- Phụ tải chiếu sáng công cộng $K_{dt} = 1$;

- Phụ tải sinh hoạt $K_{dt} = 0,9$;

- Phụ tải thương mại dịch vụ, văn phòng $K_{dt} = 0,85$;

- Phụ tải tiểu thủ công nghiệp $K_{dt} = 0,4 \div 0,5$.

I.2.50. Khi chưa có cơ sở lựa chọn hệ số đồng thời chắc chắn do phụ tải hỗn hợp, có thể áp dụng công thức gần đúng sau:

$$P_{max} = K_{dt}(P_{assh} + P_{cn,tcn} + P_{nn}) = K_{dt} \Sigma P$$

Trong đó:

P_{assh}: tổng nhu cầu công suất cho ánh sáng sinh hoạt

$P_{cn,tcn}$: tổng nhu cầu công suất cho công nghiệp hoặc tiểu thủ công nghiệp

P_{nn}: tổng nhu cầu công suất cho nông nghiệp

K_{dt} là hệ số đồng thời công suất của các phụ tải khu vực có thể lựa chọn như sau:

Khi $P_{assh} = 0,5$ SP thì lấy $K_{dt} = 0,6$

Khi $P_{assh} = 0,7$ SP thì lấy $K_{dt} = 0,7$

Khi P_{assh} = SP thì lấy $K_{dt} = 0,9$

Các trường hợp khác Kđt có thể nội suy.

I.2.51. Hệ số đồng thời để tính phụ tải cho đường dây 6 - 35kV:

- Với lộ cấp điện có từ 3 đến 5 trạm biến áp lấy Kđt = 0,9

- Với lộ cấp điện có từ 6 đến 10 trạm biến áp lấy Kđt = 0,8

- Với lộ cấp điện có từ 11 đến 20 trạm biến áp lấy Kđt = 0,75

- Với lộ cấp điện có trên 20 trạm biến áp lấy Kđt = 0,7

I.2.52. Tuỳ theo yêu cầu của phụ tải, lưới điện trên 1kV nên xây dựng theo sơ đồ có thiết bị tự động đóng nguồn dự phòng.

I.2.53. Trong lưới điện có tự động đóng nguồn dự phòng cho hộ tiêu thụ, nên thực hiện việc truyền tín hiệu báo máy cắt sự cố ở trạm phân phối về trạm điều độ.

I.2.54. Để cấp điện cho phụ tải ở khu vực có quy hoạch ổn định, lưới điện mọi cấp điện áp nên dùng đường cáp chôn ngầm; còn ở khu vực chưa có quy hoạch ổn định, lưới điện nên dùng đường dây trên không. Trong thành phố phải dùng cáp vặn xoắn và/hoặc cáp ngầm.

I.2.55. Lưới điện phân phối hạ áp, khi xây mới hoặc cải tạo phải là lưới 3 pha 4 dây 380/220V có trung tính nối đất trực tiếp.

I.2.56. Chỉ được đấu phụ tải vào lưới phân phối hoặc đấu vào phía 380V của trạm biến áp nếu dao động điện áp khi đóng điện không vượt quá ±5% điện áp danh định của lưới. Nếu số lần đóng cắt điện phụ tải trên trong một ngày đêm không quá 5 lần thì không quy định mức dao động điện áp.

I.2.57. Lưới điện đi từ trung tâm cấp điện đến hộ tiêu thụ phải được kiểm tra về độ lệch điện áp cho phép có xét đến chế độ điện áp ở thanh cái của trung tâm cấp điện. Nếu độ lệch điện áp vượt quá giới hạn cho phép thì phải có các biện pháp để điều chỉnh điện áp.

I.2.58. Khi xác định độ lệch điện áp cho lưới điện trong nhà, mức sụt điện áp ở thiết bị tiêu thụ điện xa nhất không quá 2,5%.

Chương I.3
CHỌN TIẾT DIỆN DÂY DẪN

Phạm vi áp dụng

I.3.1. Chương này áp dụng cho việc chọn tiết diện dây dẫn, gồm các loại dây trần, dây bọc, cáp và thanh dẫn, theo mật độ dòng điện kinh tế, theo tổn thất điện áp cho phép, độ phát nóng cho phép và điều kiện vầng quang. Nếu tiết diện dây dẫn chọn theo các điều kiện trên nhỏ hơn tiết diện chọn theo các điều kiện khác như độ bền cơ học, bảo vệ quá tải, độ ổn định động điện và độ ổn định nhiệt thì phải lấy tiết diện lớn nhất.

Chọn dây dẫn theo mật độ dòng điện kinh tế

I.3.2. Phải lựa chọn tiết diện dây dẫn và cáp trên 1kV theo mật độ dòng điện kinh tế bằng công thức:

$$S = \frac{I}{J_{kt}}$$

Trong đó:

- I là dòng điện tính toán lớn nhất của đường dây trong chế độ làm việc bình thường có tính đến tăng trưởng phụ tải theo qui hoạch, không kể đến dòng điện tăng do sự cố hệ thống hoặc phải cắt điện để sửa chữa bất kỳ phần tử nào trên lưới;

- J_{kt} là mật độ dòng điện kinh tế, tham kho trong bảng I.3.1.

Sau đó tiết diện tính toán được quy về tiết diện tiêu chuẩn gần nhất.

I.3.3. Việc tăng số đường dây hoặc số mạch đường dây đã lựa chọn tiết diện theo mật độ dòng điện kinh tế phải dựa trên cơ sở tính toán kinh tế kỹ thuật để đảm bảo độ tin cậy cung cấp điện.

Trong một số trường hợp, khi cải tạo nâng cấp, để tránh phải tăng số đường dây hoặc số mạch cho phép tăng mật độ dòng điện kinh tế tới mức gấp đôi trị số cho trong bảng I.3.1.

Khi tính toán kinh tế kỹ thuật, phải kể đến toàn bộ vốn đầu tư tăng thêm, gồm cả đường dây và các thiết bị ở các ngăn lộ hai đầu, đồng thời cũng phải xét cả phương án nâng cấp điện áp đường dây để so sánh lựa chọn.

Những chỉ dẫn trên cũng được áp dụng cho trường hợp cải tạo nâng cấp tiết diện đường dây do quá tải. Khi đó, chi phí cải tạo phải kể cả giá thiết bị và vật tư mới trừ đi giá trị thu hồi.

Bảng I.3.1: Mật độ dòng điện kinh tế

Vật dẫn điện	Mật độ dòng điện kinh tế (A/mm^2)		
	Số giờ sử dụng phụ tải cực đại trong năm (h)		
	Trên 1000 đến 3000	Trên 3000 đến 5000	Trên 5000
Thanh và dây trần:			
+ Đồng	2,5	2,1	1,8
+ Nhôm	1,3	1,1	1,0
Cp cách điện giấy, dây bọc cao su, hoặc PVC:			
+ Ruột đồng	3,0	2,5	2,0
+ Ruột nhôm	1,6	1,4	1,2
Cáp cách điện cao su hoặc nhựa tổng hợp:			
+ Ruột đồng	3,5	3,1	2,7
+ Ruột nhôm	1,9	1,7	1,6

I.3.4. Không lựa chọn tiết điện dây dẫn theo mật độ dòng điện kinh tế trong các trường hợp sau:

1. Lưới điện xí nghiệp hoặc công trình công nghiệp đến 1kV có số giờ phụ tải cực đại đến 5000h;
2. Lưới phân phối điện áp đến 1kV (xem Điều I.3.6) và lưới chiếu sáng đã chọn theo tổn thất điện áp cho phép;
3. Thanh cái mọi cấp điện áp;
4. Dây dẫn đến biến trở, điện trở khởi động;
5. Lưới điện tạm thời và lưới điện có thời gian sử dụng dưới 5 năm.

I.3.5. Khi dùng bảng I.3.1 còn phải theo các nội dung sau:

1. Nếu phụ tải cực đại xuất hiện vào ban đêm thì j_{kt} được tăng thêm 40%;
2. Với dây bọc cách điện có tiết diện đến 16mm^2 thì j_{kt} được tăng thêm 40%;
3. Đối với ĐDK tiết diện đồng nhất có n phụ tải rẽ nhánh dọc theo chiều dài thì j_{kt} ở đoạn đầu đường dây được tăng K_1 lần. K_1 xác định theo công thức:

$$K_1 = \sqrt{\frac{I_1^2.L}{I_1^2.l_1 + I_2^2.l_2 + ... + I_n^2.l_n}}$$

Trong đó:

$I_1, I_2, ... I_n$ là các dòng điện của từng đoạn đường dây;

$l_1, l_2, ... l_n$ là chiều dài từng đoạn đường dây;

L là chiều dài toàn bộ đường dây.

4. Nếu ĐDK dài có nhiều phụ tải phân bố dọc đường dây thì nên chia đường dây thành 2 đoạn để lựa chọn 2 loại tiết diện khác nhau theo cách ở mục 3. Không nên chọn tới 3 loại tiết diện trên một đường trục trên không.
5. Đường trục cáp ngầm có nhiều phụ tải phân bố dọc đường chỉ nên chọn một loại tiết diện duy nhất theo cách ở mục 3.
6. Khi chọn tiết diện dây dẫn cho nhiều hộ tiêu thụ cùng loại dự phòng lẫn nhau (vídụ bơm nước, chỉnh lưu v.v.) gồm n thiết bị, trong đó m thiết bị làm việc đồng thời, số thiết bị còn lại là dự phòng, thì j_{kt} được tăng K_2 lần:

Chọn dây dẫn theo tổn thất điện áp cho phép

I.3.6. Trong lưới điện phân phối đến 1kV, tiết diện dây dẫn được lựa chọn theo tổn thất điện áp cho phép và kiểm tra lại theo điều kiện phát nóng lâu dài cho phép:

$$\Delta U_{max} \leq [\Delta U_{cp}]$$

Trong lưới điện trên 1kV đến 22kV, việc chọn tiết diện dây dẫn cần thực hiện theo so sánh kinh tế - kỹ thuật giữa Điều I.3.2 và Điều I.3.6.

I.3.7. Tổn thất điện áp cho phép cụ thể từng trường hợp phụ thuộc vào yêu cầu của loại hình phụ tải, kể cả khi khởi động các động cơ điện và có tính đến việc tăng trưởng phụ tải trong tương lai, nhất là với đường cáp ngầm.

I.3.8. Đối với phụ tải điện có yêu cầu ổn định điện áp ở mức độ cao đặc biệt, nếu chọn tiết diện dây dẫn theo tổn thất điện áp cho phép bị quá lớn gây tốn kém, thì phải so sánh với phương án nâng cấp điện áp đường dây kèm theo biến áp hạ áp ở cuối đường dây hoặc phương án đảm bảo sụt áp ở mức độ bình thường.

Chọn dây dẫn theo độ phát nóng cho phép

I.3.9. Các trường hợp đã ghi trong Điều I.3.4 là trường hợp dây dẫn được lựa chọn theo nhiệt độ phát nóng cho phép, sau đó kiểm tra thêm các tiêu chí khác, như độ sụt áp cho phép, độ ổn định điện động, giới hạn tiết diện về tổn thất vầng quang; còn các trường hợp khác thì độ phát nóng cho phép chỉ dùng để kiểm tra lại dây dẫn sau khi đã được lựa chọn theo mật độ dòng điện kinh tế hoặc tổn thất điện áp cho phép.

I.3.10. Các loại dây dẫn đều phải thoả mãn độ phát nóng cho phép, không chỉ trong chế độ làm việc bình thường mà cả trong chế độ sự cố hệ thống, tức là chế độ đã có một số phần tử khác bị tách khỏi hệ thống làm tăng dòng điện ở phần tử đang xét.

Phụ tải lớn nhất được xét là phụ tải cực đại trung bình trong nửa giờ, xét tương lai phát triển trong 10 năm tới với đường dây trên không và sau 20 năm đối với đường cáp ngầm.

I.3.11. Đối với chế độ làm việc ngắn hạn và ngắn hạn lặp lại của phụ tải (tổng thời gian một chu kỳ đến 10 phút và thời gian làm việc trong chu kỳ không quá 4 phút), để kiểm tra tiết diện dây dẫn theo độ phát nóng cho phép, phụ tải tính toán được quy về chế độ làm việc liên tục, khi đó:

1. Đối với dây đồng tiết diện đến 6mm^2 và dây nhôm đến 10mm^2, phụ tải tính toán được lấy là phụ tải ngắn hạn được coi là phụ tải liên tục.

2. Đối với dây đồng trên 6mm^2 và dây nhôm trên 10mm^2, phụ tải tính toán là phụ tải ngắn hạn nhân thêm với hệ số:

$$\frac{0,875}{\sqrt{t_{lv}}}$$

Trong đó: t_{lv} là tỷ số giữa thời gian làm việc trong chu kỳ với thời gian toàn bộ chu kỳ liên tục.

I.3.12. Đối với chế độ làm việc ngắn hạn có thời gian đóng điện không quá 4 phút và thời gian nghỉ giữa 2 lần đóng điện đủ làm nguội dây đến nhiệt độ môi trường, phụ tải lớn nhất cho phép được xác định theo Điều I.3.9.

Khi thời gian đóng điện trên 4 phút và thời gian nghỉ giữa 2 lần đóng điện không đủ làm nguội dây, thì phụ tải lớn nhất coi như phụ tải làm việc liên tục.

I.3.13. Đối với 2 đường cáp trở lên thường xuyên làm việc song song, khi xét độ phát nóng cho phép của một đường ở chế độ sự cố, tức là chế độ có một trong những đường cáp ở trên không vận hành tạm thời, cho phép tính toán đường cáp còn lại vận hành quá tải theo tài liệu của nhà chế tạo.

I.3.14. Dây trung tính trong lưới 3 pha 4 dây phải có độ dẫn điện không nhỏ hơn 50% độ dẫn diện của dây pha.

I.3.15. Khi xác định dòng điện lâu dài cho phép đối với dây dẫn trần và bọc cách điện, cáp ngầm, thanh dẫn khi nhiệt độ môi trường khác với nhiệt độ nói ở Điều I.3.16, 18 và 25 thì dùng hệ số hiệu chỉnh nêu trong bảng I.3.30.

I.3.16. Dòng điện lâu dài cho phép đối với dây dẫn có bọc cách điện cao su hoặc PVC, cáp cách điện cao su hoặc nhựa tổng hợp có vỏ chì, PVC hoặc cao su do nhà chế tạo quy định; nếu không có quy định thì tham khảo trong bảng I.3.3 ÷ I3.9, được tính với nhiệt độ phát nóng của ruột là +65°C khi nhiệt độ không khí xung quanh là +25°C hoặc khi nhiệt độ trong đất là +15°C.

Khi xác định số lượng dây dẫn đặt trong cùng một ống (hoặc ruột của dây nhiều sợi) không tính đến dây trung tính của hệ thống 3 pha 4 dây (hoặc ruột nối đất).

Bảng I.3.2: Hệ số hiệu chỉnh

Đặc điểm của đất	Nhiệt trở suất, cm.^{oK}/W	Hệ số hiệu chỉnh
Cát có độ ẩm trên 9%, đất sét pha cát có độ ẩm trên 1%	80	1,05
Đất và cát có độ ẩm 7- 9%, đất sét pha cát độ ẩm 12-14%	120	1,00
Cát có độ ẩm trên 4% và nhỏ hỏn 7%, đất sét pha cát có độ ẩm 8-12%	200	0,87
Cát có độ ẩm tới 4%, đất đá	300	0,75

Bảng I.3.3: Dòng điện lâu dài cho phép của dây dẫn hạ áp ruột đồng bọc cao su hoặc PVC

Tiết diện ruột, mm^2	Dòng điện cho phép (A)					
	Dây đặt hở	Dây đặt chung trong ống				
		2 dây một ruột	3 dây một ruột	4 dây một ruột	1 dây hai ruột	1 dây ba ruột
0,5	11	-	-	-	-	-
0,75	15	-	-	-	-	-
1,0	17	16	15	14	15	14
1,5	23	19	17	16	18	15
2,5	30	27	25	25	25	21
4	41	38	35	30	32	27
6	50	46	42	40	40	34
10	80	70	60	50	55	50
16	100	85	80	75	80	70
25	140	115	100	90	100	85
35	170	135	125	115	125	100
50	215	185	170	150	160	135
70	270	225	210	185	195	175
95	330	275	255	225	245	215
120	385	315	290	260	295	250
150	440	360	330	-	-	-
185	510	-	-	-	-	-
240	605	-	-	-	-	-
300	695	-	-	-	-	-
400	830	-	-	-	-	-

Bảng I.3.4: Dòng điện cho phép lâu dài của dây dẫn hạ áp ruột đồng cách điện cao su vỏ bảo vệ bằng kim loại, và cáp ruột đồng cách điện cao su trong vỏ chì, PVC hoặc cao su có hoặc không có đai thép

Tiết diện ruột, mm^2	Dùng điện (*) cho phép (A)				
	Dây và cáp				
	Một ruột	Hai ruột		Ba ruột	
	Khi đặt trong				
	Không khí	Không khí	Đất	Không khí	Đất
1,5	23	19	33	19	27
2,5	30	27	44	25	38
4	41	38	55	35	49
6	50	50	70	42	60
10	80	70	105	55	90
16	100	90	135	75	115
25	140	115	175	95	150
35	170	140	210	120	180
50	215	175	265	145	225
70	270	215	320	180	275
95	325	260	485	220	330
120	385	300	445	260	385
150	440	350	505	305	435
185	510	405	570	350	500
240	605	-	-	-	-

Ghi chú: *(*) Đối với dây hoặc cáp có hoặc không có ruột trung tính*

Bảng I.3.5: Dòng điện lâu dài cho phép của dây dẫn hạ áp ruột nhôm cách điện cao su hoặc PVC

Tiết diện ruột, mm^2	Dòng điện cho phép (A)					
	Dây đặt hở	Dây đặt chung trong một ống				
		2 dây một ruột	3 dây một ruột	4 dây một ruột	1 dây hai ruột	1 dây ba ruột
2,5	24	20	19	19	19	16
4	32	28	28	23	25	21
6	39	36	32	30	31	26
10	60	50	47	39	42	38
16	75	60	60	55	60	55
25	105	85	80	70	75	65
35	130	100	95	85	95	75
50	165	140	130	120	125	105
70	210	175	165	140	150	135
95	255	215	200	175	190	165
120	295	245	220	200	230	190
150	340	275	255	-	-	-
185	390	-	-	-	-	-
240	465	-	-	-	-	-
300	535	-	-	-	-	-
400	645	-	-	-	-	-

Bảng I.3.6: Dòng điện lâu dài cho phép của cáp hạ áp ruột nhôm cách điện cao su hoặc nhựa tổng hợp có vỏ bảo vệ bằng kim loại, PVC hoặc cao su, có hoặc không có đai thép

Tiết diện ruột, (mm^2)	Dòng điện (*) cho phép (A)				
	Một ruột	Hai ruột		Ba ruột	
	Không khí	Không khí	Đất	Không khí	Đất
2,5	23	21	34	19	29
4	31	29	42	27	38
6	38	38	55	32	46
10	60	55	80	42	70
16	75	70	105	60	90
25	105	90	135	75	115
35	130	105	160	90	140
50	165	135	205	110	175
70	210	165	245	140	210
95	250	200	295	170	255
120	295	230	340	200	295
150	340	270	390	235	335
185	390	310	440	270	385
240	465	-	-	-	-

Ghi chú (*): *Đối với cáp 4 ruột cách điện bằng nhựa tổng hợp, điện áp đến 1kV có thể chọn theo bảng này như đối với cáp 3 ruột nhưng nhân với hệ số 0,92.*

Bảng I.3.7: Dòng điện lâu dài cho phép của cáp mềm hạ áp ruột đồng cách điện cao su dùng cho thiết bị di động

Tiết diện ruột (mm^2)	Dòng điện (*) cho phép (A)		
	Một ruột	Hai ruột	Ba ruột
0,5	-	12	-
0,75	-	16	14
1,0	-	18	16
1,5	-	23	20
2,5	40	33	28
4	50	43	36
6	65	55	45
10	90	75	60
16	120	95	80
25	160	125	105
35	190	150	130

Ghi chú: *(*) Đối với cáp có hoặc không có ruột trung tính.*

Bảng I.3.8: Dòng điện cho phép lâu dài của cáp mềm ruột đồng cách điện cao su dùng cho thiết bị di động

Tiết diện ruột (mm^2)	Dũng điện (*) cho phép (A)		
	0,5kV	3kV	6kV
6	44	45	47
10	60	60	65
16	80	80	85
25	100	105	105
35	125	125	130
50	155	155	160
70	190	195	-

Ghi chú: *(*) Đối với cáp có hoặc không có ruột trung tính*

Bảng I.3.9: Dòng điện lâu dài cho phép của cáp mềm ruột đồng, cách điện cao su dùng cho thiết bị di động

Tiết diện ruột (mm^2)	Dũng điện (*) cho phép (A)	
	3kV	6kV
16	85	90
25	115	120
35	140	145
50	175	180
70	215	220
95	260	265
120	305	310
150	345	350

Ghi chú: *(*) Đối với cáp có hoặc không có ruột trung tính*

Dòng điện lâu dài cho phép của cáp lực

I.3.17. Dòng điện lâu dài cho phép của cáp cách điện giấy tẩm dầu đến 35kV vỏ bọc kim loại hoặc PVC lấy theo nhiệt độ phát nóng cho phép của ruột cáp: có điện áp danh định đến 6kV là +65°C; đến 10kV là +60°C; 22 và 35kV là +50°C; hoặc theo các thông số kỹ thuật của nhà chế tạo.

Đối với cáp cách điện cao su hoặc nhựa tổng hợp vỏ kim loại hoặc nhựa tổng hợp, dòng điện lâu dài cho phép và nhiệt độ phát nóng cho phép lấy theo quy định của nhà chế tạo.

I.3.18. Dòng điện lâu dài cho phép của cáp đặt trong đất do nhà chế tạo quy định; nếu không có quy định thì tham khảo theo các bảng I.3.10, 13, 16 ÷18, tính với trường hợp đặt cáp trong hào ở độ sâu 0,7 ÷ 1m, nhiệt độ của đất là +15°C và nhiệt trở suất của đất là 120cm.^{oK}/W.

Nếu nhiệt trở suất của đất khác trị số trên, thì dòng điện cho phép của cáp phải nhân thêm hệ số cho trong bảng I.3.2.

I.3.19. Dòng điện lâu dài cho phép đối với cáp đặt trong nước do nhà chế tạo quy định; nếu không có qui định thì tham khảo theo các bảng I.3.11, 14, 18, 19 được tính với nhiệt độ của nước là +15°C.

I.3.20. Dòng điện lâu dài cho phép đối với cáp đặt trong không khí do nhà chế tạo quy định; nếu không có qui định thì tham khảo theo các bảng I.3.12, 15 ÷ 21, được tính với khoảng cách giữa các cáp khi đặt trong nhà, ngoài trời và trong hào không nhỏ hơn 35mm, còn khi đặt trong mương thì khoảng cách đó không nhỏ hơn 50mm, với số lượng cáp bất kỳ và nhiệt độ không khí là +25°C.

I.3.21. Dòng điện lâu dài cho phép khi đặt cáp trong ống chôn trong đất không có thông gió nhân tạo phải lấy như khi đặt cáp trong không khí.

I.3.22. Khi tuyến cáp qua nhiều môi trường khác nhau, dòng điện cho phép được tính cho đoạn cáp có điều kiện xấu nhất nếu chiều dài đoạn này lớn hơn 10m. Khi đó nên thay đoạn cáp này bằng cáp có tiết diện lớn hơn.

I.3.23. Khi đặt một số cáp trong đất hoặc trong ống, dòng điện lâu dài cho phép phải giảm đi bằng cách nhân với hệ số nêu trong bảng I.3.22 không kể cáp dự phòng. Khi đặt cáp trong đất, khoảng cách giữa chúng không nên nhỏ hơn 100mm.

I.3.24. Dòng điện lâu dài cho phép đối với cáp chứa dầu áp lực, khí, cáp XLPE và cáp EPR, cáp một ruột đai thép theo tài liệu của nhà chế tạo.

I.3.25. Các bảng dòng điện cho phép của cáp nêu trên, cho với điều kiện nhiệt độ tính toán của không khí là +25°C, nhiệt độ tính toán của nước là +15°C.

I.3.26. Dòng điện lâu dài cho phép khi đặt cáp trong ống chôn trong đất có thông gió nhân tạo thì coi như cáp đặt trong không khí có nhiệt độ bằng nhiệt độ của đất.

I.3.27. Khi cáp đặt thành khối, theo hướng dẫn của nhà chế tạo.

Bảng I.3.10: Dòng điện lâu dài cho phép của cáp ruột đồng có cách điện giấy tẩm dầu, nhựa không cháy và nhựa tổng hợp, vỏ kim loại đặt trong đất

Tiết diện ruột (mm^2)	Dòng điện cho phép (A)				
	Cáp một ruột đến 1kV	Cáp hai ruột đến 1kV	Cáp bốn ruột đến 1kV	Cáp ba ruột đến 6kV	Cáp ba ruột đến 10kV
6	-	80	-	-	-
10	140	105	85	80	-
16	175	140	115	105	95
25	235	185	150	135	120
35	285	225	175	160	150
50	360	270	215	200	180
70	440	325	265	245	215
95	520	380	310	295	265
120	595	435	350	340	310
150	675	500	395	390	355
185	755	-	450	440	400
240	880	-	-	510	460
300	1000	-	-	-	-

Bảng I.3.11: Dòng điện lâu dài cho phép của cáp ruột đồng có cách điện giấy tẩm dầu nhựa thông, nhựa không chảy vỏ chì đặt trong nước

Tiết diện ruột, (mm^2)	Dòng điện cho phép (A)			
	Cáp ba ruột			Cáp bốn ruột đến 1 KV
	Đến 3kV	6kV	10kV	
16	-	135	120	-
25	210	170	150	195
35	250	205	188	230
50	305	255	220	280
70	375	310	275	350
95	440	375	340	410
120	505	430	395	470
150	565	500	450	-
185	615	545	510	-
240	715	625	585	-

Bảng I.3.12: Dòng điện lâu dài cho phép của cáp ruột đồng cách điện giấy tẩm dầu nhựa thông, nhựa không chảy vỏ chì đặt trong không khí

Tiết diện ruột, (mm^2)	Dòng điện cho phép (A)				
	Cáp một ruột đến 1kV	Cáp hai ruột đến 1kV	Cáp bốn ruột đến 1kV	Cáp ba ruột	
				Đến 6kV	Đến 10kV
6	-	55	-	-	-
10	95	75	60	55	-
16	120	95	80	65	60
25	160	130	100	90	85
35	200	150	120	110	105
50	245	185	145	145	135
70	305	225	185	175	165
95	360	275	215	215	200
120	415	320	260	250	240
150	470	375	300	290	270
185	525	-	346	325	305
240	610	-	-	375	350

Bảng I.3.13: Dòng điện lâu dài cho phép của cáp ruột nhôm cách điện giấy tẩm dầu nhựa thông và nhựa không chảy, có vỏ chì hoặc nhôm, đặt trong đất

Tiết diện ruột (mm^2)	Dòng điện cho phép (A)				
	Cáp một ruột đến 1kV	Cáp hai ruột đến 1kV	Cáp ba ruột		Cáp bốn ruột đến 1kV
			6kV	10kV	
6	-	60	-	-	-
10	110	80	60	-	65
16	135	110	80	75	90
25	180	140	105	90	115
35	220	175	125	115	135
50	275	210	155	140	165
70	340	250	190	165	200
95	400	290	225	205	240
120	460	335	260	240	270
150	520	385	300	275	305
185	580	-	340	310	345
240	675	-	390	355	-
300	770	-	-	-	-
400	940	-	-	-	-
500	1080	-	-	-	-
625	1170	-	-	-	-
800	1310	-	-	-	-

Bảng I.3.14: Dòng điện lâu dài cho phép của cáp ruột nhôm cách điện giấy tẩm dầu nhựa thông và nhựa không chảy, vỏ chì đặt trong nước

Tiết diện (mm^2)	Dòng điện cho phép (A)		
	Cáp ba ruột		Cáp bốn ruột đến 1kV
	6kV	10kV	
16	105	90	-
25	130	115	150
35	160	140	175
50	195	170	220
70	240	210	270
95	290	260	315
120	330	305	360
150	385	345	-
185	420	390	-
240	480	450	-

Bảng I.3.15: Dòng điện lâu dài cho phép của cáp ruột nhôm cách điện giấy tẩm dầu nhựa thông và nhựa không chảy, vỏ chì hoặc nhôm, đặt trong không khí

Tiết diện ruột (mm^2)	Dòng điện cho phép (A)				
	Cáp một ruột đến 1kV	Cáp hai ruột đến 1kV	Cáp ba ruột		Cáp bốn ruột đến1kV
			6kV	10kV	
6	-	42	-	-	-
10	75	55	42	-	45
16	90	75	50	46	60
25	125	100	70	65	75
35	155	115	85	80	95
50	190	140	110	105	110
70	235	175	135	130	140
95	275	210	165	155	165
120	320	245	190	185	200
150	360	290	225	210	230
185	405	-	250	235	260
240	470	-	290	270	-
300	555	-	-	-	-
400	675	-	-	-	-
500	785	-	-	-	-
625	910	-	-	-	-
800	1080	-	-	-	-

Bảng I.3.16: Dòng điện lâu dài cho phép của cáp đồng ba ruột 6kV vỏ chì chung có cách điện tẩm ít dầu đặt trong đất và trong không khí

Tiết diện ruột (mm^2)	Dòng điện cho phép (A)		Tiết diện ruột, (mm^2)	Dòng điện cho phép (A)	
	Đặt trong đất	Đặt trong không khí		Đặt trong đất	Đặt trong không khí
16	90	65	70	220	170
25	120	90	95	265	210
35	145	110	120	310	245
50	180	140	150	355	290

Bảng I.3.17: Dòng điện lâu dài cho phép của cáp nhôm ba ruột 6kV bọc chì chung có cách điện tẩm ít dầu đặt trong đất và trong không khí

Tiết diện ruột (mm^2)	Dòng điện cho phép (A)		Tiết diện ruột (mm^2)	Dòng điện cho phép (A)	
	Đặt trong đất	Đặt trong không khí		Đặt trong đất	Đặt trong không khí
16	70	50	70	170	130
25	90	70	95	205	160
35	110	85	120	240	190
50	140	110	150	275	225

Bảng I.3.18: Dòng điện lâu dài cho phép của cáp ruột đồng ba ruột vỏ chì riêng biệt có cách điện bằng giấy tẩm dầu nhựa thông và nhựa không chảy đặt trong đất, trong nước và trong không khí

Tiết diện ruột (mm^2)	Dòng điện cho phép (A)					
	Điện áp 22kV			Điện áp 35kV		
	Khi đặt trong:					
	Đất	Nước	Không khí	Đất	Nước	Không khí
25	110	120	85	-	-	-
35	135	145	100	-	-	-
50	165	180	120	-	-	-
70	200	225	150	-	-	-
95	240	275	180	-	-	-
120	275	315	205	270	290	205
150	315	350	230	310	-	230
185	355	390	265	-	-	-

Bảng I.3.19: Dòng điện lâu dài cho phép của cáp ruột nhôm ba ruột vỏ chì riêng biệt có cách điện bằng giấy tẩm ít dầu và nhựa không chảy, đặt trong đất, trong nước và trong không khí

Tiết diện ruột, (mm^2)	Dòng điện cho phép (A)					
	Điện áp 22kV			Điện áp 35kV		
	Khi đặt trong:					
	Đất	Nước	Không khí	Đất	Nước	Không khí
25	85	90	65	-	-	-
35	105	110	75	-	-	-
50	125	140	90	-	-	-
70	155	175	115	-	-	-
95	185	210	140	-	-	-
120	210	245	160	210	225	160
150	240	270	175	240	-	175
185	275	300	205	-	-	-

Bảng I.3.20: Dòng điện lâu dài cho phép của cáp một ruột đồng, cách điện giấy tẩm dầu nhựa thông và nhựa không chảy, vỏ chì, không có đai thép, đặt trong không khí

Tiết diện ruột (mm^2)	Dòng điện (*) cho phép (A)	
	Cáp 22kV	Cáp 35kV
25	105/110	-
35	125/135	-
50	155/165	-
70	185/205	-
95	220/255	-
120	245/290	240/265
150	270/330	265/300
185	290/360	285/335
240	320/395	315/380
300	350/425	340/420
400	370/450	-

Ghi chú *(*): Tử số dùng cho cáp đặt trên cùng một mặt phẳng cách nhau 35 -125mm. Mẫu số dùng cho cáp đặt theo 3 đỉnh tam giác đều.*

Bảng I.3.21: Dòng điện lâu dài cho phép của cáp một ruột nhôm cách điện giấy tẩm dầu nhựa thông và nhựa không chảy, vỏ chì hoặc nhôm, không có đai thép, đặt trong không khí

Tiết diện ruột (mm^2)	Dòng điện (*) cho phép (A)	
	Cáp 22kV	Cáp 35kV
10	-	-
16	-	-
25	80/85	-
35	95/105	-
50	120/130	-
70	140/160	-
95	170/195	-
120	190/225	185/205
150	210/255	205/230
185	225/275	220/255
240	245/305	245/290
300	270/330	260/330
400	285/350	-
500	-	-
625	-	-
800	-	-

Ghi chú : *(*) Tử số dùng cho cáp đặt trên cùng một mặt phẳng cách nhau 35-125mm. Mẫu số dùng cho cáp đặt trên đỉnh tam giác đều.*

Bảng I.3.22: Hệ số hiệu chỉnh khi nhiều cáp làm việc đặt song song trong đất có hoặc không có ống

Số lượng cáp / Khoảng trống giữa các cáp (mm)	1	2	3	4	5	6
100	1,0	0,00	0,85	0,80	0,78	0,75
200	1,0	0,92	0,87	0,84	0,82	0,81
300	1,0	0,93	0,90	0,87	0,86	0,85

Dòng điện lâu dài cho phép đối với dây dẫn và thanh dẫn trần

I.3.28. Dòng điện lâu dài cho phép của thanh dẫn và dây dẫn trần theo tài liệu của nhà chế tạo, nếu không có tài liệu của nhà chế tạo thì tham khảo các bảng I.3.23 ÷I.3.29 được tính với nhiệt độ phát nóng cho phép +70°C khi nhiệt độ không khí +25°C. Khi lựa chọn thanh dẫn và dây dẫn cần kiểm tra dòng điện lâu dài cho phép theo điều kiện phát nóng phù hợp với điều kiện làm việc của thanh dẫn và dây dẫn. Việc tính toán kiểm tra dòng điện lâu dài cho phép thực hiện theo hướng dẫn tại Phụ lục I.3.1.

I.3.29. Khi bố trí thanh dẫn theo hình 1 (bảng I.3.28) thì dòng điện nêu trong bảng I.3.28 phải giảm đi 5% đối với thanh dẫn có chiều rộng h đến 60mm và 8% đối với thanh dẫn có chiều rộng h lớn hơn 60mm.

I.3.30. Khi chọn thanh dẫn có tiết diện lớn, phải chọn theo mật độ dòng điện kinh tế và có kết cấu thích hợp để giảm tối đa các tổn thất phụ do hiệu ứng bề mặt, hiệu ứng ở gần, và phải đảm bảo làm mát tốt nhất.

Bảng I.3.23: Dòng điện lâu dài cho phép theo độ phát nóng của dây trần bằng đồng, nhôm hoặc nhôm ruột thép (độ phát nóng cho phép là +70°C, khi nhiệt độ không khí là 25°C)

Tiết diện nhôm/thép (mm^2)	Dòng điện cho phép (A) theo mã hiệu dây					
	AC, ACK, ACKC, ACKП, ACSR		M	A, AKП	M	A, AKП
	Ngoài trời	Trong nhà	Ngoài trời		Trong nhà	
10/1,8 *	84	53	95	-	60	-
16/2,7*	111	79	133	105	102	75
25/4,2*	142	109	183	136	137	106
35/6,2	175	135	223	170	173	130
50/8	210	165	275	215	219	165
70/11	265	210	337	265	268	210
95/16	330	260	422	320	341	255

Tiết diện nhôm/thép (mm^2)	Dòng điện cho phép (A) theo mã hiệu dây					
	AC, ACK, ACKC, ACKП, ACSR		M	A, AKП	M	A, AKП
	Ngoài trời	Trong nhà	Ngoài trời		Trong nhà	
120/19	390	313				
120/27	375	-	485	375	395	300
150/19	450	365				
150/24	450	365				
150/34	450	-	570	440	465	355
185/24	520	430				
185/29	510	425				
185/43	515	-	650	500	540	410
240/32	605	505				
240/39	610	505				
240/56	610	-	760	590	685	490
300/39	600	713				
300/48	585	705				
300/66	680	-	1050	815	895	690
330/27	730	-	-	-	-	-
400/22	830	713				
400/51	825	705				
400/64	860	-	1050	815	895	690
500/27	960	830				
500/64	945	815	-	980	-	820
600/72	1050	920	-	1100	-	955
700/86	1180	1040	-	-	-	-

Ghi chú: $^{(*)}$ *Mã dây ACSR không chế tạo loại tiết diện này.*

Bảng I.3.24: Dòng điện lâu dài cho phép của thanh dẫn tròn và ống bằng đồng hoặc nhôm

Đường kính (mm)	Thanh tròn		Ống đồng		Ống nhôm	
	Dòng điện (*) (A)		Đường kính trong/ngoài	Dòng điện (A)	Đường kính trong/ngoài	Dòng điện(A)
	Đồng	Nhôm				
6	155	120	12/15	340	13/16	295
7	195	150	14/18	460	17/20	345
8	235	180	16/20	505	18/22	425
10	320	245	18/22	555	27/30	500
12	415	320	20/24	600	26/30	575
14	505	390	22/26	650	25/30	640
15	565	435	25/30	830	36/40	765
16	610/615	475	29/34	925	35/40	850
18	720/725	560	35/40	1100	40/45	935
19	780/785	605/610	40/45	1200	45/50	1040
20	835/840	650/655	45/50	1330	50/55	1150
21	900/905	695/700	49/55	1580	54/60	1340
22	955/965	740/745	53/60	1860	64/70	1545
25	1140/1165	885/900	62/70	2295	74/80	1770
27	1270/1290	980/1000	72/80	2610	72/80	2035
28	1325/1360	1025/1050	75/85	3070	75/85	2400
30	1450/1490	1120/1155	90/95	2460	90/95	1925
35	1770/1865	1370/1450	95/100	3060	90/100	2840
38	1960/2100	1510/1620	-	-	-	-
40	2080/2260	1610/1750	-	-	-	-
42	2200/2430	1700/1870	-	-	-	-
45	2380/2670	1850/2060	-	-	-	-

Ghi chú: *(*) Tử số là dòng xoay chiều cho phép, mẫu số là dòng một chiều cho phép.*

Bảng I.3.25: Dòng điện lâu dài cho phép của thanh dẫn tiết diện chữ nhật bằng đồng

Kích thước, (mm)	Dòng điện(*) cho phép theo số lượng thanh trong một pha (A)			
	1	2	3	4
15×3	210	-	-	-
20×3	275	-	-	-
25×3	340	-	-	-
30×4	475	-	-	-
40×4	625	-/1090	-	-
40×5	700/705	-/1250	-	-
50×5	860/870	-/1525	-/1895	-
50×6	955/960	-/1700	-/2145	-
60×6	1125/1145	1470/1990	2240/2495	-
80×6	1480/1510	2110/2360	2720/3220	-
100×6	1810/1875	2470/3245	3770/3940	-
60×8	1320/1345	2160/2485	2790/3020	-
80×8	1690/1755	2620/3095	3370/3850	-
100x8	2080/2180	3630/3180	3930/4690	-
120×8	2400/2600	3400/4400	4340/5600	-
60×10	1475/1525	2560/2725	3300/3530	-
80×10	1900/1990	3100/3510	3990/4450	-
100×10	2310/2470	3610/4395	4650/5385	5300/6060
120×10	2650/2950	4100/5000	5200/6250	5900/6800

Ghi chú : *(*) Tử số là dòng xoay chiều cho phép, mẫu số là dòng một chiều cho phép*

Bảng I.3.26: Dòng điện lâu dài cho phép của thanh dẫn tiết diện chữ nhật bằng nhôm

Kích thước (mm)	Dòng điện(*) cho phép theo số lượng thanh trong một pha (A)			
	1	2	3	4
15×3	165	-	-	-
20×3	215	-	-	-
25×3	265	-	-	-
30×4	365/370	-	-	-
40×4	480	-/885	-	-
40×5	540/545	-/965	-	-
50×5	665/670	-/1180	-/1470	-
50×6	740/745	-/1335	-/1655	-
60×6	870/880	1350/1555	1720/1940	-
80×6	1150/1170	1360/2055	2100/2460	-
100×6	1425/1455	1935/2515	2500/3040	-
60×8	1025/1040	1680/1810	2810/2330	-
80×8	1320/1355	2040/2100	2625/2975	-
100x8	1625/1690	2390/2945	3050/3620	-
120×8	1900/2040	2650/3350	3380/4250	-
60×10	1155/1180	2010/2110	2650/2720	-
80×10	1480/1540	2410/2735	3100/3440	-
100×10	1820/1910	2860/3350	3640/4160	4150/4400
120×10	2070/2300	3200/3900	4100/4800	4650/5200

Ghi chú: *(*) Tử số là dòng cho phép xoay chiều, mẫu số là dòng cho phép một chiều.*

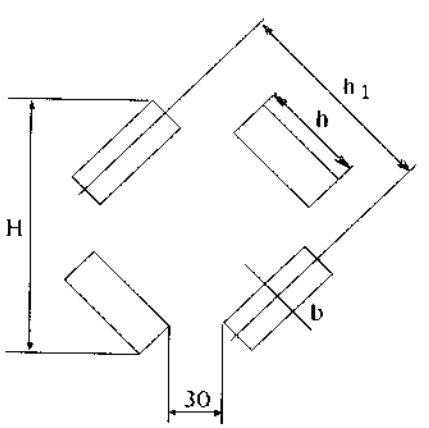
Bảng I.3.27: Dòng điện lâu dài cho phép của dây dẫn trần bằng đồng thau hoặc đồng thau có ruột thép

Dây đồng thau		Dây đồng thau có ruột thép	
Mã hiệu dây	Dòng điện (*) cho phép	Mã hiệu dây	Dòng điện (*) cho phép
B-50	215	BC-185	515
B-70	265	BC-240	640
B-95	330	BC-300	750
B-120	380	BC-400	890
B-150	430	BC-500	980
B-185	500		
B-240	600		
B-300	700		

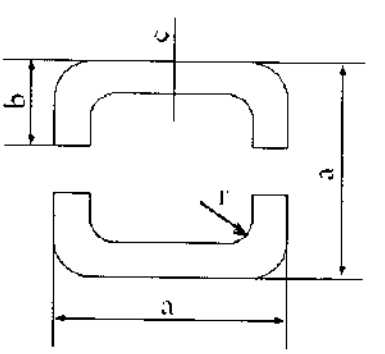
Ghi chú: $^{(*)}$ *Dòng điện cho phép ứng với đồng thau có điện trở suất* $\rho_{20} = 0{,}003\ \Omega mm^2/m$

Bảng I.3.28: Dòng điện lâu dài cho phép của thanh cái bố trí hình vuông (hình 1) bằng đồng hoặc nhôm

Kích thước (mm)				Tiết diện cả bốn thanh (mm)^2	Dòng điện cho phép cả bộ	
h	b	h_1	H		Đồng	Nhôm
80	8	140	157	2560	5750	4550
80	10	144	160	3200	6400	5100
100	8	160	185	3200	7000	5550
100	10	164	188	4000	7700	6200
120	10	184	216	4800	9050	7300



Hình 1



Hình 2

Bảng I.3.29: Dòng điện lâu dài cho phép của thanh dẫn hộp (hình 2) bằng đồng hoặc nhôm

Kích thước (mm)				Tiết diện toàn phần (mm^2)	Dòng điện cho phép (A)	
a	b	c	r		Đồng	Nhôm
75	35	4	6	1040	2730	-
75	35	5,5	6	1390	3250	2670
100	45	4,5	8	1550	3620	2820
100	45	6	8	2020	4300	3500
125	55	6,5	10	2740	5500	4640
150	65	7	10	3570	7000	5650
175	80	8	12	4880	8550	6430
200	90	10	14	6870	9900	7550
200	90	12	16	8080	10500	8830
225	105	12,5	16	9760	12500	10300
250	115	12,5	16	10900	-	10800

Bảng I.3.30: Hệ số hiệu chỉnh dòng điện lâu dài cho phép của dây dẫn trần và bọc cách điện, cáp ngầm, thanh cái theo nhiệt độ của đất và không khí

Nhiệt độ tính toán của môi trường (°C)	Nhiệt độ tiêu chuẩn của ruột cáp (°C)	Hệ số hiệu chỉnh dũng điện lâu dài cho phép theo nhiệt độ môi trường (°C)							
		15	20	25	30	35	40	45	50
15	80	1,00	0,96	0,92	0,88	0,83	0,78	0,73	0,68
25	80	1,09	1,04	1,00	0,90	0,80	0,80	0,80	0,74
25	70	1,11	1,05	1,00	0,94	0,88	0,81	0,74	0,67
15	65	1,00	0,95	0,89	0,84	0,77	0,71	0,63	0,55
25	65	1,12	1,06	1,00	0,94	0,87	0,79	0,71	0,61
15	60	1.00	0,94	0,88	0,82	0,75	0,67	0,57	0,47
25	60	1,13	1,07	1,00	0,93	0,85	0,76	0,66	0,54
15	55	1,00	0,93	0,86	0,79	0,71	0,61	0,50	0,36
25	55	1,15	1,08	1,00	0,91	0,82	0,71	0,58	0,41
15	50	1,00	0,93	0,84	0,76	0,66	0,54	0,37	-
25	50	1,18	1,09	1,00	0,89	0,78	0,63	0,45	-

Chọn dây dẫn theo điều kiện vầng quang

I.3.31. Đối với cấp điện áp 110kV trở lên, dây dẫn phải được kiểm tra theo điều kiện vầng quang, theo nhiệt độ trung bình và mật độ không khí phụ thuộc độ cao so với mặt biển. Cường độ điện trường cực đại (E) ở mặt ngoài dây dẫn không được vượt quá $0,9E_O$ (E_O là cường độ điện trường bắt đầu phát sinh vầng quang ở dây dẫn).

$$E_O = 17 \div 21 \text{ kV/cm}.$$

Cường độ điện trường trong thực tế được tính theo công thức sau:

$$E = \frac{0,354.U}{n.r.\lg\frac{D_{tb}}{r_{td}}}\left[1+2\frac{r.\sin\frac{180°}{n}}{a}(n-1)\right], \left[\frac{kV_{max}}{cm}\right]$$

Trong đó:

- U: điện áp danh định, kV;

- n: số dây phân pha, nếu không phân pha thì n =1;

- a: khoảng cách giữa các dây phân pha, cm;

- r: bán kính của mỗi dây, cm;

- D_{tb}: khoảng cách trung bình hình học giữa các pha;

-r_{td}: bán kính tương đương, tính theo công thức:

$$r_{td} = R\sqrt[n]{\frac{n.r}{R}}[cm], \text{ trong đó } R = \frac{a}{2.\sin\frac{180°}{n}}[cm]$$

Đối với cấp điện áp 110kV, tiết diện tối thiểu để hạn chế phát sinh vầng quang là $70mm^2$, điện áp 220kV là $240mm^2$.

Đối với cấp điện áp 220kV trở lên, dùng biện pháp phân pha thành 2 đến 4 dây nhỏ để hạn chế vầng quang.

Cũng phải kiểm tra về mức độ nhiễu thông tin vô tuyến của vầng quang.

Chọn dây chống sét

I.3.32. Khi chọn dây chống sét, ngoài việc đảm bảo các điều kiện về tính toán cơ lý nêu ở Phần II, cần kiểm tra điều kiện ổn định nhiệt khi xảy ra ngắn mạch một pha, thực hiện theo hướng dẫn tại Phụ lục I.3.2.

Chương I.4
CHỌN THIẾT BỊ VÀ DÂY DẪN THEO ĐIỀU KIỆN NGẮN MẠCH

Phạm vi áp dụng

I.4.1. Chương này áp dụng cho việc chọn thiết bị và dây dẫn theo điều kiện ngắn mạch dùng điện xoay chiều tần số 50Hz.

Yêu cầu chung

I.4.2. Phải kiểm tra theo chế độ ngắn mạch (trừ các trường hợp nêu trong Điều I.4.4):

1. Đối với thiết bị điện trên 1kV:

a) Thiết bị điện, cáp, dây dẫn, kết cấu đỡ và kết cấu chịu lực của chúng;

b) Đường dây trên không có dòng điện ngắn mạch xung kích từ 50kA trở lên để tránh chập dây do lực điện động khi ngắn mạch. Ngoài ra, đối với đường dây phân pha còn phải kiểm tra khoảng cách giữa các khung định vị trong từng pha;

Đối với đường dây trên không có thiết bị tự đóng lại tác động nhanh, phải kiểm tra về ổn định nhiệt.

2. Đối với thiết bị điện đến 1kV, chỉ kiểm tra bảng phân phối, đường dẫn điện và tủ động lực. Không phải kiểm tra ngắn mạch cho biến dòng điện.

3. Thiết bị điện dùng để cắt dòng ngắn mạch, phải kiểm tra cả khả năng thao tác được khi đang ngắn mạch.

Thiết bị điện chịu được dòng ngắn mạch là thiết bị khi có dòng ngắn mạch tính toán, không bị phá huỷ hay bị biến dạng, vẫn tiếp tục vận hành bình thường.

I.4.3. Ở thiết bị điện trên 1kV không phải kiểm tra:

- Ổn định động điện của thiết bị và dây dẫn được bảo vệ bằng cầu chảy có dòng điện danh định đến 60A;

- Ổn định nhiệt của thiết bị và dây dẫn được bảo vệ bằng mọi loại cầu chảy. Cầu chảy phải có khả năng đủ nhạy để cắt được dòng ngắn mạch nhỏ nhất.

I.4.4. Không phải kiểm tra theo chế độ ngắn mạch:

1. Các dây dẫn cấp điện cho các hộ dùng điện lẻ, kể cả cho các máy biến áp phân xưởng có tổng công suất đến 1MVA, điện áp sơ cấp đến 22kV, nếu đồng thời thoả mãn các điều kiện sau:

- Hộ tiêu thụ đã có biện pháp dự phòng để không làm ảnh hưởng tới quá trình công nghệ khi mất điện;

- Khi ngắn mạch, dù dây dẫn có bị hỏng cũng không gây nổ;

- Có thể thay dây dẫn dễ dàng.

2. Dây dẫn các đường dây trên không, trừ chỗ nêu trong mục b Điều I.4.2.

3. Thanh dẫn và thiết bị của mạch biến điện áp đặt trong ngăn riêng biệt hoặc đặt sau điện trở phụ.

I.4.5. Khi chọn sơ đồ tính dòng ngắn mạch, chỉ xét chế độ làm việc lâu dài của thiết bị điện mà không xét chế độ làm việc ngắn hạn tạm thời.

Phải tính dòng ngắn mạch ở sơ đồ phát triển nguồn lưới ít nhất là 10 năm sau khi đưa thiết bị vào làm việc (cho phép tính gần đúng).

I.4.6. Phải xét đến các dạng ngắn mạch sau đây:

1. Ngắn mạch 3 pha để kiểm tra ổn định điện động của thiết bị, thanh dẫn, dây dẫn và kết cấu đỡ kèm theo.

2. Ngắn mạch 3 pha để kiểm tra ổn định nhiệt của thiết bị, thanh dẫn, dây dẫn. ở điện áp máy phát, chọn ngắn mạch 3 pha hoặc 2 pha theo dạng nào gây phát nhiệt lớn hơn.

3. Ngắn mạch 3 pha và một pha chạm đất, lấy trị số lớn hơn để chọn hoặc kiểm tra khả năng đóng cắt ngắn mạch của thiết bị. Nếu máy cắt có hai trị số dòng cắt 3 pha và một pha thì phải chọn theo cả hai dạng ngắn mạch trên.

I.4.7. Các thiết bị và dây dẫn của mạch điện phải chọn theo dòng điện ngắn mạch lớn nhất chạy qua. Không xét trường hợp các pha khác nhau đồng thời chạm đất ở 2 điểm khác nhau.

I.4.8. Trên mạch có điện kháng ở trạm trong nhà mà thiết bị và dây dẫn đặt trước điện kháng có ngăn cách với thanh cái cấp điện (trên đoạn rẽ nhánh từ mạch chính) bằng trần nhà, vách ngăn v.v. thì được chọn theo dòng ngắn mạch sau điện kháng, nếu điện kháng đặt trong cùng một nhà và được nối bằng thanh dẫn.

Thanh dẫn rẽ nhánh từ thanh cái đến vách ngăn và sứ xuyên phải được chọn theo dòng ngắn mạch trước kháng điện.

I.4.9. Khi kiểm tra ổn định nhiệt, thời gian tính toán lấy bằng thời gian giải trừ ngắn mạch.

Xác định dòng điện ngắn mạch để chọn thiết bị và dây dẫn

I.4.10. Xác định dòng điện ngắn mạch để chọn thiết bị, thanh dẫn, dây dẫn, để kiểm tra các thiết bị chịu lực, xuất phát từ những yêu cầu sau:

1. Mọi nguồn cấp điện cho điểm ngắn mạch đều làm việc đồng thời với phụ tải danh định.

2. Mọi máy điện đồng bộ đều có tự động điều chỉnh điện áp và kích thích cưỡng bức.

3. Ngắn mạch xảy ra vào thời điểm kết cấu hệ thống tạo thành dòng ngắn mạch lớn nhất.

4. Sức điện động của mọi nguồn điện đều trùng pha.

5. Điện áp tính toán ở mỗi cấp lấy bằng 105% điện áp danh định của lưới.

6. Phải xét đến ảnh hưởng của máy bù đồng bộ, động cơ đồng bộ và không đồng bộ. Không xét ảnh hưởng của động cơ không đồng bộ tới 100kW nối qua máy biến áp tới điểm ngắn mạch và động cơ không đồng bộ lớn hơn nối tới điểm ngắn mạch qua từ 2 máy biến áp trở lên, qua đường dây có trở kháng đáng kể.

I.4.11. Đối với lưới trên 1kV, chỉ tính điện kháng của thiết bị và đường dây. Tính tổng trở đối với đường dây tiết diện nhỏ, đường cáp dài có tiết diện nhỏ.

I.4.12. Đối với lưới điện tới 1kV, phải tính cả điện kháng và điện trở của tất cả các phần tử, kể cả điện trở tiếp xúc của các tiếp điểm. Cho phép bỏ qua điện trở hoặc điện kháng nếu tổng trở sai lệch không quá 10%.

I.4.13. Đối với lưới điện tới 1kV nhận điện từ máy biến áp giảm áp; khi tính ngắn mạch, phải coi điện áp đưa vào máy biến áp là không đổi và bằng điện áp danh định của lưới.

I.4.14. Đối với các phần tử được bảo vệ bằng cầu chảy có tính năng hạn chế dòng điện, phải kiểm tra độ ổn định động theo dòng điện ngắn mạch tức thời lớn nhất đi qua cầu chảy.

Chọn dây dẫn và cách điện, kiểm tra kết cấu chịu lực theo lực điện động của dòng điện ngắn mạch

I.4.15. Lực điện động tác động lên thanh dẫn cứng, truyền đến cách điện và kết cấu đỡ cứng phải được tính theo dòng điện ngắn mạch ba pha tức thời lớn nhất, có xét đến sự lệch pha giữa các dòng điện và bỏ qua dao động cơ học của kết cấu thanh dẫn;

Lực xung tác động lên dây dẫn mềm, cách điện, đầu ra và kết cấu giữ dây được tính theo trị số trung bình bình phương của dòng điện ngắn mạch giữa hai pha kề nhau. Đối với dây phân pha và hệ dẫn điện mềm thì lực tương hỗ của dòng điện ngắn mạch trong dây dẫn cùng một pha được xác định theo trị số hiệu dụng của dòng điện ngắn mạch ba pha;

Phải kiểm tra để hệ dẫn điện mềm không chập nhau.

I.4.16. Lực cơ học do dòng điện ngắn mạch xác định theo Điều I.4.15 truyền qua thanh dẫn cứng đến cách điện đỡ và cách điện xuyên không được vượt quá 60% lực phá huỷ nhỏ nhất của cách điện nếu là cách điện đơn, và không được quá 100% lực phá huỷ của cách điện nếu là cách điện kép.

Nếu dùng thanh dẫn định hình gồm nhiều thanh dẹt hoặc chữ U thì ứng suất cơ học bằng tổng ứng suất sinh ra do lực tác động tương hỗ giữa các pha và giữa các phần tử của mỗi thanh.

Ứng suất cơ học lớn nhất trong thanh dẫn cứng không được vượt quá 70% lực phá huỷ tức thời.

Chọn dây dẫn theo điều kiện phát nóng khi ngắn mạch

I.4.17. Nhiệt độ phát nóng của dây dẫn khi ngắn mạch không được vượt quá trị số cho phép trong bảng sau:

Dạng và vật liệu dẫn điện	Nhiệt độ cao nhất cho phép (°C)
Thanh dẫn: - Đồng - Nhôm	 300
Cáp cách điện giấy tẩm dầu, điện áp tới 10kV	200
Như trên, điện áp 15kV đến 220kV	125
Cáp và dây dẫn ruột đồng hoặc nhôm bọc cách điện: - PVC và cao su - PE - XLPE hoặc EPR	 150 120 250
Dây đồng trần chịu lực kéo đến 20 N/mm^2 Dây đồng trần chịu lực kéo trên 20 N/ mm^2	250 200
Dây nhôm trần chịu lực kéo đến 10 N/m mm^2 Dây nhôm trần chịu lực kéo trên 10 N/ mm^2	200 160
Phần nhôm của dây nhôm lõi thép	200

I.4.18. Việc kiểm tra cáp theo điều kiện phát nóng khi ngắn mạch như đã nêu trong Điều I.4.2 được tiến hành đối với:

1. Đường cáp đơn có tiết diện đồng nhất khi ngắn mạch ở đầu đường cáp.
2. Đường cáp đơn gồm nhiều đoạn có tiết diện khác nhau khi ngắn mạch ở đầu mỗi đoạn cáp.
3. Đường cáp gồm hai hoặc nhiều cáp đặt song song, khi ngắn mạch ở đầu cả bó cáp.

I.4.19. Khi kiểm tra ổn định nhiệt của thiết bị và dây dẫn của đường dây có thiết bị tự đóng lại tác động nhanh, phải tính đến việc tăng độ phát nóng do tăng tổng thời gian dòng ngắn mạch. Khi kiểm tra phát nóng theo điều kiện ngắn mạch, các dây phân pha được coi như một dây có tiết diện bằng tổng tiết diện các dây phân pha.

Chọn thiết bị điện theo khả năng đóng cắt

I.4.20. Để chọn máy cắt điện trên 1kV cần thực hiện:

1. Theo khả năng cắt: phải xác định dòng điện cắt tính toán theo các điều kiện đã nêu trong các Điều I.4.5 đến Điều I.4.9.

   Dòng điện cắt tính toán là dòng điện ngắn mạch hiệu dụng toàn phần (kể cả thành phần không chu kỳ) được xác định với thời gian nhả tiếp điểm máy cắt, bằng tổng thời gian cắt riêng của máy cắt (từ khi phát lệnh cắt đến khi nhả tiếp điểm dập hồ quang) cộng với thời gian dập tắt hồ quang.

2. Theo khả năng đóng: khi đó mắy cắt của máy phát điện đặt ở phía điện áp máy phát chỉ cần kiểm tra khi đóng không đồng bộ trong tình trạng đối pha.

I.4.21. Khi chọn cầu chảy theo khả năng cắt, phải lấy trị số hiệu dụng của dòng điện ngắn mạch chu kỳ đầu làm dòng điện cắt tính toán (bỏ qua tính năng hạn chế dòng điện của cầu chảy).

Máy cắt phụ tải và dao tạo ngắn mạch phải được chọn theo dòng điện ngắn mạch cho phép khi đóng.

I.4.22. Ngoài việc chọn theo khả năng cắt ngắn mạch, máy cắt còn phải chọn theo khả năng cắt điện áp phục hồi quá độ (Transient recovery voltage - TRV). Khả năng cắt TRV của máy cắt phải lớn hơn trị số TRV tính toán cụ thể cho từng vị trí máy cắt trong hệ thống.

Yêu cầu chọn theo TRV chỉ áp dụng đối với máy cắt 500kV và máy cắt 220kV ở đầu đường dây dài, máy cắt đầu cực máy phát điện và máy cắt đặt cạnh cuộn kháng.

Chương I.5
ĐẾM ĐIỆN NĂNG

Phạm vi áp dụng và định nghĩa

I.4.19. Khi kiểm tra ổn định nhiệt của thiết bị và dây dẫn của đường dây có thiết bị tự đóng lại tác động nhanh, phải tính đến việc tăng độ phát nóng do tăng tổng thời gian dòng ngắn mạch. Khi kiểm tra phát nóng theo điều kiện ngắn mạch, các dây phân pha được coi như một dây có tiết diện bằng tổng tiết diện các dây phân pha.

I.5.1. Chương này áp dụng cho đếm điện năng tại các công trình điện, hộ tiêu thụ điện v.v.

Dụng cụ để đếm điện năng được gọi là công tơ điện.

Hệ thống gồm có các công tơ điện, biến dòng điện, biến điện áp và dây đấu các thiết bị trên với nhau gọi là hệ thống đếm điện năng.

I.5.2. Công tơ thanh toán là công tơ đếm điện năng để thanh toán tiền điện giữa hai bên mua và bán điện, bao gồm điện năng sản xuất ra, điện năng tiêu thụ của các hộ tiêu thụ điện hoặc điện năng mua bán ở ranh giới. Việc lựa chọn đặt công tơ điện hay điện tử và việc yêu cầu truyền số liệu của công tơ đi xa thực hiện theo các quy định hiện hành.

I.5.3. Công tơ phải được lắp đặt trong khu vực quản lý của bên mua điện, trừ trường hợp các bên có thoả thuận khác. Vị trí lắp đặt và việc lắp đặt công tơ phải đảm bảo an toàn, mỹ quan, thuận lợi cho bên mua điện kiểm tra chỉ số công tơ và bên bán điện ghi chỉ số công tơ.

Trường hợp điện năng có thể trao đổi theo cả hai hướng ở ranh giới thì phải đặt hai công tơ có hướng hoặc một công tơ đếm được cả hai hướng.

I.5.4. Công tơ kiểm tra là công tơ dùng để theo dõi kiểm tra. Không dùng các số liệu của công tơ kiểm tra để thanh toán.

Yêu cầu chung

I.5.5. Việc đếm điện năng tác dụng phải bảo đảm xác định được lượng điện năng tác dụng:

1. Do từng tổ máy phát điện phát ra;

2. Tự dùng trong nhà máy điện, trong các trạm điện kể cả trạm bù và trạm điêzen;

3. Do nhà máy điện cấp vào lưới truyền tải, lưới phân phối;

4. Cấp hoặc nhận của hệ thống điện khác;

5. Cấp cho các hộ tiêu thụ điện.

Ngoài việc đếm điện năng để thanh toán tiền điện, đếm điện năng còn phải bảo đảm khả năng kiểm tra việc sử dụng điện của các hộ tiêu thụ, kiểm tra điện năng trao đổi ở ranh giới, cân đối điện năng, xây dựng các chỉ tiêu kinh tế kỹ thuật và dự báo phụ tải.

I.5.6. Việc đếm điện năng phản kháng phải đảm bảo xác định được lượng điện năng phản kháng:

1. Do từng máy phát điện phát ra;
2. Do nhà máy điện đưa vào lưới truyền tải, lưới phân phối;
3. Do các máy bù quay hoặc trạm bù tĩnh phát ra;
4. Nhận hoặc cấp cho hệ thống điện khác;
5. Của các hộ dùng điện sản xuất kinh doanh, dịch vụ theo quy định hiện hành.

Ngoài việc đếm điện năng phản kháng thanh toán, cũng phải bảo đảm chức năng kiểm tra giống như công tơ tác dụng đã nói ở Điều I.5.5.

Vị trí đặt công tơ

I.5.7. Trong nhà máy điện, công tơ tác dụng phải được đặt ở:

1. Từng máy phát điện.
2. Từng MBA tăng áp, đặt ở phía thứ cấp, trừ cuộn cân bằng không khai thác. Khi phía thứ cấp không có máy biến dòng riêng để đếm điện năng thì đặt công tơ ở phía sơ cấp đấu với điện áp máy phát.

   Phía nào của MBA có trao đổi công suất thì phải đặt hai công tơ có hướng hoặc công tơ đếm được cả hai hướng.
3. Từng đường dây điện áp máy phát. Đường dây nào có trao đổi công suất thì phải đặt hai công tơ có hướng hoặc công tơ đếm được cả hai hướng.
4. Từng máy biến áp tự dùng. Công tơ đặt ở phía cao áp của máy biến áp tự dùng. Nếu đặt phía cao áp bị khó khăn thì cho phép đặt ở phía hạ áp.
5. Từng máy phát điện tự dùng. Nếu máy phát điện tự dùng cũng có điện tự dùng riêng thì phần tự dùng này cũng phải có công tơ.

I.5.8. Trong lưới điện, công tơ tác dụng phải được đặt ở:

1. Cả hai đầu đường dây liên lạc hệ thống, mỗi đầu đặt hai công tơ có hướng hoặc một công tơ đếm được cả hai hướng.
2. Phía hạ áp của máy biến áp hai cuộn dây.
3. Phía hạ áp và trung áp của máy biến áp ba cuộn dây, trừ cuộn cân bằng không được khai thác.

4. Mỗi đầu đường dây từ trạm, trừ đường dây hạ áp cấp điện sinh hoạt và đường dây chuyên dùng đã có công tơ đặt ở cuối đường dây.

5. Mỗi máy biến áp tự dùng.

I.5.9. Công tơ thanh toán điện năng tác dụng cho các hộ tiêu thụ phải được đặt:

1. Theo Điều I.5.3 hoặc Điều I.5.8 mục 3.

2. Tại đầu vào trạm của hộ tiêu thụ nếu không có đường dây nối với trạm khác hoặc với hộ tiêu thụ khác ở điện áp cấp cho hộ trên.

3. Ở phía cao áp của máy biến áp trong hộ tiêu thụ, nếu trạm này còn cấp điện hoặc nối với trạm của hộ tiêu thụ khác ở điện áp cung cấp. Khi không có máy biến dòng với cấp chính xác đúng qui định ở điện áp 35kV trở lên, cho phép đặt công tơ ở phía hạ áp máy biến áp.

4. Ở phía hạ áp máy biến áp, nếu phía cao áp là cầu dao phụ tải, dao cách ly tự động hoặc cầu dao cầu chảy.

I.5.10. Công tơ phản kháng phải đặt ở:

1. Máy phát điện có công suất từ 1.000kW trở lên.

2. Các cuộn dây trung áp và hạ áp máy biến áp và ở các vị trí trong trạm trung gian mà ở đó có đặt công tơ tác dụng. Nếu không có máy biến dòng với cấp chính xác đúng qui định, được phép không đặt công tơ phản kháng ở phía trung áp máy biến áp.

3. Ở đường dây 35kV, nếu việc thanh toán tiền điện với các hộ tiêu thụ chỉ căn cứ vào công tơ tác dụng của đường dây đó.

4. Ở đầu ra máy bù hoặc lộ tổng của tụ điện có dung lượng 1MVAr trở lên.

5. Bên cạnh công tơ tác dụng thanh toán của các hộ động lực lớn.

6. Ở các phần tử của hệ thống điện, ở các ranh giới có yêu cầu phải thanh toán hoặc theo dõi điện năng phản kháng.

7. Tại các hộ tiêu thụ có phát điện năng phản kháng thì phải đặt hai công tơ phản kháng có hướng.

8. Tại các ranh giới có trao đổi công suất, phải đặt hai công tơ phản kháng có hướng hoặc một công tơ đếm được cả hai hướng.

Yêu cầu đối với công tơ

I.5.11. Nắp công tơ, nắp kẹp đấu dây công tơ, nắp tủ hoặc hộp công tơ đều phải có niêm phong của cơ quan kiểm định nhà nước theo chức năng hoặc cơ quan cung ứng điện được uỷ quyền.

I.5.12. Phải đếm điện năng tác dụng và điện năng phản kháng trong mạch 3 pha bằng công tơ 3 pha.

I.5.13. Công tơ và các thiết bị đo đếm liên quan như biến dòng, biến điện áp phải được kiểm định theo qui định hiện hành.

Sai số của công tơ tác dụng của máy phát điện phải phù hợp với bảng I.5.1.

Các sai số này được xác định tại mức phát điện từ 50% tới 100% công suất danh định theo cosφ = 1 và 0,5 ở tần số và điện áp danh định.

Bảng I.5.1: Sai số cho phép của công tơ máy phát điện

Đối tượng đếm điện năng	Sai số cho phép, %
Máy phát điện công suất đến 12MW	±1
Máy phát điện công suất trên 12MW đến 100MW	±0,7
Máy phát điện công suất trên 100MW	±0,5

I.5.14. Công tơ thanh toán đấu qua biến dòng và biến điện áp phải phù hợp với tiêu chuẩn hiện hành và có cấp chính xác 0,5; 1 hoặc 2 đối với công tơ tác dụng và 2 hoặc 2,5 đối với công tơ phản kháng.

Các biến dòng và biến điện áp cũng phải có sai số phù hợp.

Đếm điện năng qua máy biến điện đo lường

I.5.15. Các máy biến dòng điện và máy biến điện áp đo lường đấu nối với công tơ thanh toán điện năng phải có cấp chính xác không lớn hơn 0,5. Cho phép đấu máy biến điện áp có cấp chính xác không lớn hơn 1,0 vào công tơ thanh toánđiện năng có cấp chính xác 2,0.

Đối với công tơ đo đếm kỹ thuật, cho phép dùng biến dòng có cấp chính xác 1,0 hoặc đấu vào biến dòng đặt sẵn bên trong máy có cấp chính xác thấp hơn 1,0, nếu để đạt cấp chính xác 1,0 thì phải có biến dòng phụ.

Khi dùng công tơ đo đếm kỹ thuật, cho phép dùng biến điện áp cấp chính xác 1,0 và biến điện áp cấp chính xác thấp hơn 1,0.

I.5.16. Nên nối công tơ vào cuộn dây riêng cho đo lường ở thứ cấp biến dòng, trường hợp cá biệt có thể kết hợp sử dụng cho đếm điện, đo điện và cho rơle ở cùng một cuộn thứ cấp biến dòng khi còn bảo đảm sai số và không làm thay đổi đặc tính của rơle.

Khi công tơ thanh toán đấu chung với các thiết bị khác sau biến dòng và biến điện áp thì phải niêm phong mạch đếm điện.

I.5.17. Phụ tải mạch thứ cấp biến điện đo lường kể cả công tơ không được vượt quá phụ tải danh định ghi ở nhãn biến điện đo lường.

I.5.18. Tiết diện và chiều dài dây dẫn nối công tơ với biến dòng hoặc biến điện áp phải bảo đảm biến điện đo lường hoạt động chính xác và tổn thất điện áp trong mạch điện áp tới công tơ không vượt quá 0,5% điện áp danh định.

I.5.19. Không nên dùng kẹp đấu dây hoặc hàng kẹp đấu dây trong mạch đấu công tơ thanh toán đặt tại hộ tiêu thụ. Nếu bắt buộc phải dùng, thì phải niêm phong kẹp đấu dây hoặc hàng kẹp đấu dây.

I.5.20. Để đếm điện năng của máy phát điện, nên dùng biến dòng cấp chính xác 0,5 và sai số ứng với 50% đến 100% dòng điện danh định của máy phát điện, không vượt quá trị số nêu trong bảng I.5.2.

Bảng I.5.2: Sai số dòng điện cho phép khi dòng từ 50% tới 100% trị số danh định của máy phát điện.

Biến dòng	Sai số dòng, %	Sai số góc, phút
Dùng cho máy phát công suất đến 12MW	±0,20	±20
Dùng cho máy phát công suất trên 12MW	±0,15	±10

I.5.21. Để cấp điện áp cho công tơ, có thể dùng mọi kiểu biến điện áp có điện áp danh định thứ cấp và sai số phù hợp với yêu cầu của công tơ.

I.5.22. Cuộn dây thứ cấp của biến dòng trong mạch 500V trở lên phải được nối đất một cực ở hàng kẹp đấu dây.

Tại biến điện áp, điểm trung tính phía nhị thứ phải được nối đất và chỉ nối đất ở một điểm, còn khi cuộn dây của chúng đấu tam giác thì nối đất ở một điểm chung của các cuộn dây thứ cấp.

Không được nối đất cuộn thứ cấp biến dòng dùng ở thanh cái điện áp đến 1kV không có cách điện ở cuộn sơ cấp (thanh cái và lõi thép có mang điện). Trường hợp này phải nối đất ở các mạch đấu bên ngoài cuộn thứ cấp.

Ngoài công tơ, nếu mạch thao tác hoặc mạch hoà đồng bộ cũng đấu vào nhị thứ của biến điện áp thì cho phép thay nối đất trực tiếp cuộn thứ cấp bằng nối đất qua cầu chảy đánh thủng.

I.5.23. Biến điện áp đến 35kV nên có cầu chảy bảo vệ phía sơ cấp.

Trước công tơ thanh toán nên có hộp kẹp đấu dây chuyên dùng để có thể nối ngắn mạch cuộn thứ cấp biến dòng trước khi tháo mạch dòng khỏi công tơ.

I.5.24. Khi trạm có nhiều hệ thanh cái và mỗi hệ đều có biến điện áp, ở mọi mạch đấu phải có khoá chuyển mạch để chuyển mạch áp công tơ khi cần.

I.5.25. Mạch công tơ ở nhà máy điện và các trạm trung gian phải có hàng kẹp đấu dây riêng hoặc một đoạn riêng ở hàng kẹp đấu dây chung.

I.5.26. Ngăn lộ biến điện áp cấp điện cho công tơ nếu có cầu chảy thì phải có lưới thép hoặc cửa có chỗ để niêm phong.

Tay truyền động dao cách ly phía sơ cấp cũng phải có chỗ niêm phong.

Đặt và đấu dây vào công tơ

I.5.27. Công tơ phải đặt thẳng đứng ở nơi khô ráo, nhiệt độ xung quanh thường xuyên không quá 45°C, thuận tiện cho việc đọc chỉ số, kiểm tra và treo tháo.

Khi đặt ngoài trời, công tơ phải đặt trong tủ hoặc hộp bằng sắt hoặc composit. Nếu bằng sắt, thì phải tiếp địa vỏ tủ hoặc hộp, trừ trường hợp mạch điện trong tủ hoặc hộp đã có cách điện kép. Hộp công tơ phải có cấp bảo vệ IP43.

Công tơ thanh toán nếu đặt ở địa phận của người dùng điện, thì dù đặt ở trong nhà cũng phải để trong hộp bảo vệ.

Cho phép đặt công tơ ở hành lang gian phân phối của nhà máy điện và trạm điện.

Đối với công tơ thanh toán điện sinh hoạt, có thể treo trên cột, ngoài nhà hoặc trong nhà, nhưng phải để trong hộp có niêm phong và bảo đảm tính khách quan cho cả bên mua và bên bán.

Công tơ tại hộ mua bán điện lớn phải đặt trong hộp hoặc tủ riêng có khoá, niêm phong, cặp chì. Các cuộn thứ cấp đo lường cấp điện cho công tơ phải là cuộn riêng biệt. Cáp nối từ thiết bị đo lường đến công tơ phải là cáp riêng và có bọc kim và phải có niêm phong, cặp chì tại các vị trí đấu nối.

I.5.28. Phải đặt công tơ ở bảng điện, tủ điện hoặc trong hộp vững chắc. Cho phép đặt công tơ trên bảng kim loại, bảng đá hoặc bảng nhựa. Không đặt công tơ trên bảng gỗ.

Hộp đấu dây công tơ đặt cách mặt sàn từ 1,4 đến 1,7m.

]I.5.29. Những nơi dễ bị va chạm, bụi bẩn, nhiều người qua lại hoặc dễ bị tác động từ bên ngoài, công tơ phải được đặt trong tủ hoặc hộp có khoá, có niêm phong, có cửa sổ kính nhìn rõ mặt số công tơ.

Có thể đặt chung nhiều công tơ vào một tủ hoặc hộp, hoặc đặt chung với biến dòng hạ áp.

I.5.30. Việc đấu dây vào công tơ phải theo các yêu cầu nêu trong Chương II.1- Phần II và Chương IV.4 - Phần IV.

I.5.31. Dây đấu mạch công tơ được nối kể cả nối hàn.

I.5.32. Đoạn dây đấu sát công tơ phải để dư ra ít nhất 120mm. Vỏ dây trung tính trước công tơ phải có mầu dễ phân biệt trên một đoạn 100mm.

I.5.33. Khoảng cách giữa phần dẫn điện trên bảng điện có đặt công tơ và biến dòng phải theo các yêu cầu nêu trong Điều III.1.14 - Phần III.

I.5.34. Trong lưới hạ áp, khi đặt công tơ và biến dòng ở gian nguy hiểm hoặc rất nguy hiểm, phải nối vỏ công tơ và vỏ biến dòng với dây nối đất (dây trung tính) bằng dây dẫn đồng riêng biệt.

I.5.35. Khi có 2 công tơ trở lên đặt gần nhau, phải có nhãn ghi địa chỉ từng công tơ.

Trong nhà máy điện hoặc trạm điện có 2 công tơ trở lên, phải có nhãn ghi địa chỉ từng công tơ.

Công tơ kiểm tra (kỹ thuật)

I.5.36. Trong xí nghiệp công nghiệp, cơ quan, nhà máy điện và trạm điện nên thực hiện việc đếm điện năng kiểm tra.

Khi đặt công tơ kiểm tra không cần thoả thuận với cơ quan cung ứng điện.

I.5.37. Trong nhà máy điện, nên đặt công tơ kiểm tra cho từng mạch phát điện và từng mạch tự dùng.

I.5.38. Trong trạm điện, nên đặt công tơ kiểm tra cho mạch tổng ở các cấp điện áp, tại các mạch không có công tơ thanh toán mà cần phải kiểm tra.

I.5.39. Trong xí nghiệp, nên đặt công tơ kiểm tra từng phân xưởng, từng dây chuyền sản xuất để hạch toán nội bộ và xác định định mức điện năng cho đơn vị sản phẩm.

Khi công tơ thanh toán đặt tại đầu đường dây của trạm hoặc nhà máy điện cấp cho xí nghiệp thì cho phép đặt công tơ kiểm tra tại đầu vào xí nghiệp.

I.5.40. Công tơ kiểm tra, biến dòng, biến điện áp kiểm tra trong hộ tiêu thụ là tài sản của bên mua điện và do bên mua điện quản lý. Công tơ kiểm tra phải thoả mãn các yêu cầu của Điều I.5.13 và I.5.16.

Chương I.6
ĐO ĐIỆN

Phạm vi áp dụng

I.6.1. Chương này áp dụng cho việc đo điện bằng dụng cụ đo cố định, không áp dụng cho việc đo điện trong phòng thí nghiệm, đo điện bằng dụng cụ xách tay và dụng cụ đo chế độ sự cố.

I.6.2. Các dụng cụ đo điện, ngoài việc thoả mãn các qui định trong chương này còn phải thoả mãn các yêu cầu của nhà chế tạo.

Yêu cầu chung

I.6.3. Dụng cụ đo điện phải bảo đảm các yêu cầu cơ bản sau đây:

1. Dụng cụ chỉ thị hoặc tự ghi phải có cấp chính xác 1,0 - 2,5.

   Ampemét không có số không (0) ở thang đo, lắp ở trạm phân phối hạ áp và động cơ điện, cho phép có cấp chính xác 4.

2. Cấp chính xác của sun, điện trở phụ và biến điện đo lường không được nhỏ hơn trị số ghi ở bảng I.6.1.

Bảng I.6.1: Cấp chính xác của sun, điện trở phụ và biến điện đo lường

Cấp chính xác của dụng cụ đo	Cấp chính xác của sun và điện trở phụ	Cấp chính xác của biến điện đo lường
1	0,5	0,5
1,5	0,5	0,5
2,5	0,5	1
4	-	3

3. Giới hạn của vạch đo trên thang đo hoặc giới hạn các số hiển thị phải thoả mãn đo được toàn bộ các trị số của đại lượng cần đo.

I.6.4. Việc đấu cuộn dòng điện của dụng cụ đo và thiết bị bảo vệ với cuộn thứ cấp của biến dòng cấp điện cho công tơ thanh toán phải theo qui định ở Điều I.5.17.

I.6.5. Tại trạm phân phối hạ áp không có người trực, cho phép không đặt dụng cụ đo điện chỉ thị nhưng phải có chỗ để đấu dụng cụ kiểm tra hoặc kẹp được ampe kìm.

I.6.6. Dụng cụ đo điện loại kim chỉ thị phải có vạch đỏ chỉ trị số vận hành định mức trên thang đo.

I.6.7. Dụng cụ đo điện có vạch "không" ở giữa thang đo thì phải có ghi rõ hướng ở hai phía vạch "không".

I.6.8. Dụng cụ đo điện phải có nhãn xác định điểm đo, trừ trường hợp để cạnh điểm đo trên sơ đồ nổi.

I.6.9. Ngoài việc hiển thị đại lượng đo trên mặt đồng hồ tại chỗ, trong trường hợp riêng, đại lượng đó cần được tự ghi hoặc đưa vào bộ nhớ hoặc truyền tới vị trí đo xa, thực hiện theo yêu cầu của quy trình vận hành.

Đo dòng điện

I.6.10. Phải đo dòng điện xoay chiều tại:

1. Các mạch cần kiểm tra quá trình vận hành một cách có hệ thống.
2. Các máy phát điện, đầu đường dây hoặc phụ tải trung cao áp, đầu đường dây hoặc phụ tải hạ áp quan trọng.
3. Các mạch thứ cấp hoặc sơ cấp của máy biến áp có dung lượng từ 1MVA trở lên.

Trong mạch của cuộn dập hồ quang phải có chỗ để đấu ampemét tự ghi hoặc xách tay.

I.6.11. Phải đặt ampemét tự ghi nếu quá trình công nghệ yêu cầu.

I.6.12. Phải đo dòng điện một chiều tại:

1. Các mạch của máy phát điện một chiều và bộ chỉnh lưu.
2. Mạch ắcquy, pin mặt trời.
3. Mạch kích thích máy phát, máy bù và động cơ đồng bộ.

I.6.13. Phải đặt 3 ampemét cho:

- Máy phát điện xoay chiều 3 pha có công suất danh định từ 200kW trở lên;
- Đường dây tải điện có điều khiển từng pha;
- Đường dây có bù dọc;
- Đường dây có thể vận hành lâu dài ở chế độ không toàn pha;
- Đường dây 500kV;
- Đường dây cấp cho lò điện hồ quang;

Cho phép đặt một ampemét với khoá chuyển mạch để đo 3 pha với máy phát điện có công suất tới 200kW.

I.6.14. Khi chọn ampemét và biến dòng, phải tính đến khả năng quá tải tạm thời của mạch động cơ khi khởi động. Biến dòng không được bão hoà và ampemét phải chịu được dòng khởi động.

I.6.15. Ampemét một chiều phải có thang đo hai phía hoặc công tắc đảo cực nếu dòng điện đo có thể đổi chiều.

I.6.16. Có thể đấu ampemét xoay chiều trực tiếp vào thanh cái hoặc dây dẫn, chỉ đấu ampemét xoay chiều qua biến dòng nếu không đấu trực tiếp được.

I.6.17. Khi đấu trực tiếp ampemét vào mạch trên 1kV xoay chiều và trên 500V một chiều, phải bảo đảm các điều kiện sau:

1. An toàn cho người quản lý vận hành, thí nghiệm và sửa chữa, thuận tiện cho việc đọc chỉ số, đồng thời tuân theo đúng qui định về an toàn điện hiện hành.
2. Cách ly phần mang điện của ampemét với đất bằng cách điện chịu được điện áp tương ứng, hoặc đặt trực tiếp vào đoạn thanh dẫn giữa hai sứ cách điện kề nhau và bảo đảm khoảng cách pha - pha và pha - đất của ampemét.
3. Đế ampemét phải sơn màu đỏ và trên mặt thang đo phải có ký hiệu màu đỏ chỉ điện áp cao.

I.6.18. Ampemét đặt tại thiết bị điện một chiều có thể đấu trực tiếp hoặc đấu qua sun.

Đo điện áp và kiểm tra cách điện

I.6.19. Phải đặt dụng cụ đo điện áp ở:

1. Từng phân đoạn thanh cái điện áp xoay chiều hoặc một chiều khi phân đoạn đó có thể làm việc riêng biệt.

   Cho phép đặt một vônmét với khoá chuyển mạch để đo nhiều vị trí pha.

   Tại trạm phân phối hạ áp, có thể chỉ đo điện áp hạ áp nếu không có biến điện áp phía cao áp.
2. Mạch xoay chiều và một chiều của máy phát điện, máy bù đồng bộ.
3. Trong mạch kích thích của máy điện đồng bộ công suất từ 1MW trở lên. Không bắt buộc đối với máy phát thuỷ điện.
4. Tổ ắcquy, máy nạp và phụ nạp.
5. Trong mạch của cuộn dập hồ quang.

I.6.20. Tại các điểm nút kiểm tra của hệ thống điện, vônmét phải có cấp chính xác không lớn hơn 1,0.

I.6.21. Trong lưới điện 3 pha, thông thường đặt dụng cụ đo một điện áp dây.

Trong lưới điện trên 1kV có trung tính nối đất hiệu quả (xem Điều I.7.16) được phép đo 3 điện áp dây bằng một dụng cụ đo có khoá chuyển mạch.

I.6.22. Phải đặt bộ kiểm tra cách điện trong lưới điện trên 1kV có dòng điện chạm đất nhỏ, trong lưới điện đến 1kV có trung tính cách ly và trong lưới điện một chiều có điểm giữa cách ly. Bộ kiểm tra cách điện có thể là đồng hồ chỉ thị, dụng cụ hoạt động theo nguyên lý rơle (hệ thống tín hiệu âm thanh, ánh sáng) hoặc phối hợp cả hai loại trên.

Bộ kiểm tra cách điện phải đạt các yêu cầu sau:

- Bảo đảm phát hiện chạm đất khi lưới vận hành riêng rẽ cũng như khi có liên hệ qua máy biến áp đấu sao - tam giác;
- Bảo đảm tìm chạm đất dễ dàng trong trường hợp trạm có hoặc không có người trực;
- Khi cần, phải có báo tín hiệu âm thanh, ánh sáng tại chỗ hoặc truyền về trung tâm điều khiển.

I.6.23. Bộ kiểm tra cách điện trong lưới đến 1kV và trong lưới điện một chiều phải xác định được trị số điện trở cách điện, khi cần có kèm báo tín hiệu âm thanh, ánh sáng khi mức cách điện giảm thấp dưới trị số đặt.

I.6.24. Không cần đặt bộ kiểm tra cách điện ở mạch điện một chiều đơn giản và không quan trọng, các mạch một chiều điện áp tới 48V.

Phải định kỳ kiểm tra cách điện các mạch này bằng vônmét.

I.6.25. Cho phép dùng vônmét để kiểm tra định kỳ cách điện mỗi cực với đất của các mạch kích thích các máy điện quay.

Có thể dùng một vônmét có khoá chuyển mạch để kiểm tra cách điện một số điểm trên mạch kích thích.

I.6.26. Phải dùng biến điện áp một pha hoặc ba pha năm trụ để đấu vônmét kiểm tra cách điện. Cuộn cao áp của biến điện áp phải đấu hình sao có trung tính nối đất.

Để cấp điện cho cả mạch kiểm tra cách điện và mạch đo lường từ một biến điện áp thì cần phải có hai cuộn thứ cấp, một cuộn đấu hình sao và một cuộn đấu tam giác hở.

Đo công suất

I.6.27. Phải đo công suất theo các yêu cầu sau:

1. Đo công suất tác dụng và công suất phản kháng cho từng máy phát điện. Đối với máy phát điện 100MW trở lên, phải dùng đồng hồ có cấp chính xác 1,0.
2. Đo công suất tác dụng đối với từng máy biến áp và đường dây 6kV trở lên cấp điện tự dùng cho nhà máy điện.
3. Đo công suất phản kháng của máy bù đồng bộ và tụ bù 25MVAr trở lên.
4. Đo công suất tác dụng và công suất phản kháng của MBA tăng áp hai cuộn dây của nhà máy điện.

Đo công suất tác dụng và công suất phản kháng ở phía hạ áp và trung áp của MBA tăng áp ba cuộn dây (kể cả máy biến áp tự ngẫu có sử dụng cuộn dây thứ ba) của nhà máy điện. Đối với MBA làm việc trong khối với máy phát điện, việc đo công suất phía hạ áp thực hiện ở mạch máy phát điện.

5. Tại các trạm biến áp giảm áp, đo công suất tác dụng và công suất phản kháng cho từng máy biến áp 110kV trở lên, đối với các máy biến áp khác chỉ cần đo công suất tác dụng.

Đối với máy biến áp ba cuộn dây giảm áp - đo phía trung áp và hạ áp.

Đối với máy biến áp hai cuộn dây giảm áp - đo phía hạ áp.

Không cần đo công suất các máy biến áp phân phối hạ áp. Tại những máy biến áp khống chế công suất theo mùa thì phải có chỗ đấu đồng hồ di động.

6. Đường dây 110kV trở lên có dòng công suất từ hai phía, kể cả máy cắt mạch vòng - đo công suất tác dụng và phản kháng.

7. Phải dự kiến vị trí đấu dụng cụ di động đo công suất tại các điểm cần kiểm tra định kỳ dòng công suất tác dụng và phản kháng.

I.6.28. Phải dùng dụng cụ đo có thang đo hai phía đối với mạch có hướng công suất thay đổi.

Đo tần số

I.6.29. Phải đo tần số ở:

1. Mỗi phân đoạn của thanh cái điện áp máy phát điện.
2. Tại đầu ra máy phát điện của khối.
3. Mỗi hệ thống thanh cái điện áp cao của nhà máy điện.
4. Các nút có khả năng phân chia hệ thống điện ra các phần làm việc không đồng bộ.

I.6.30. Phải đặt tần số kế tự ghi ở:

1. Nhà máy điện có công suất từ 200MW trở lên trong hệ thống.
2. Nhà máy điện có công suất từ 6MW trở lên vận hành độc lập.

I.6.31. Sai số tuyệt đối của tần số kế tự ghi ở các nhà máy điện tham gia điều tần không được quá $\pm$ 0,1Hz.

Đo lường khi hoà đồng bộ

I.6.32. Để hoà đồng bộ chính xác, cần có những dụng cụ sau đây:

- Hai vônmét hoặc một vônmét kép.
- Đồng bộ kế hoặc vônmét chỉ không.
- Hai tần số kế hoặc một tần số kế kép.
- Rơle chống hoà sai (rơle hoà đồng bộ).

Đặt dụng cụ đo điện

I.6.33. Phải đặt dụng cụ đo điện trên bảng kim loại hoặc bảng cách điện, trừ bảng gỗ. Thông thường phải đặt dụng cụ đo điện ở trong nhà, chỉ được đặt ngoài trời khi nhà chế tạo cho phép.

Chiều cao lắp đặt phải cách sàn từ 1,2m đến 2,0m. Đối với loại có độ chính xác cao hoặc thang đo có bước đo nhỏ thì không được đặt cao quá 1,7m.

Dụng cụ tự ghi được đặt sao cho đường tim ngang của chúng cách sàn từ 0,6m đến 2,0m.

I.6.34. Không phải nối đất vỏ dụng cụ đo điện lắp trên kết cấu kim loại đã được nối đất.

I.6.35. Dụng cụ đo điện phải đặt ở môi trường xung quanh phù hợp với yêu cầu của nhà chế tạo hoặc ở chỗ dễ đọc, đủ ánh sáng, mặt kính không bị loá do phản chiếu.

Chương I.7
NỐI ĐẤT

Phạm vi áp dụng và định nghĩa

I.7.1. Chương này áp dụng cho thiết kế và lắp đặt trang bị nối đất của các thiết bị điện làm việc với điện xoay chiều hoặc một chiều ở mọi cấp điện áp.

I.7.2. Hiện tượng chạm đất là hiện tượng tiếp xúc giữa bộ phận mang điện của thiết bị điện với kết cấu không cách điện với đất, hoặc trực tiếp với đất.

Hiện tượng chạm vỏ là hiện tượng chạm điện xảy ra trong các máy móc, thiết bị giữa các bộ phận mang điện với vỏ thiết bị đã được nối đất.

I.7.3. Trang bị nối đất là tập hợp những điện cực nối đất và dây nối đất.

I.7.4. Điện cực nối đất là các vật dẫn điện hay nhóm các vật dẫn điện được liên kết với nhau, chôn dưới đất và tiếp xúc trực tiếp với đất.

I.7.5. Dây nối đất là dây hoặc thanh dẫn bằng kim loại để nối các bộ phận cần nối đất của thiết bị điện với điện cực nối đất.

I.7.6. Nối đất cho bộ phận nào đó của thiết bị điện là nối bộ phận đó với trang bị nối đất.

I.7.7. Điện áp với đất khi chạm vỏ là điện áp giữa vỏ với vùng đất có điện thế bằng không.

I.7.8. Điện áp trên trang bị nối đất là điện áp giữa điểm dòng điện đi vào cực nối đất và vùng điện thế "không" khi có dòng điện từ điện cực nối đất tản vào đất.

I.7.9. Vùng điện thế "không" là vùng đất ở ngoài phạm vi của vùng tản của dòng điện chạm đất.

I.7.10. Điện trở của trang bị nối đất (điện trở nối đất) là tổng điện trở của các điện cực nối đất, dây nối đất và điện trở tiếp xúc giữa chúng.

I.7.11. Dòng điện chạm đất là dòng điện truyền xuống đất qua điểm chạm đất.

I.7.12. Thiết bị điện có dòng điện chạm đất lớn là thiết bị có điện áp cao hơn 1kV và dòng điện chạm đất một pha lớn hơn 500A.

I.7.13. Thiết bị điện có dòng điện chạm đất nhỏ là thiết bị có điện áp cao hơn 1kV và dòng điện chạm đất một pha nhỏ hơn hay bằng 500A.

I.7.14. Trung tính nối đất trực tiếp là điểm trung tính của máy biến áp hoặc của máy phát điện được nối trực tiếp với trang bị nối đất hoặc được nối với đất qua một điện trở nhỏ (thí dụ như máy biến dòng v.v.).

I.7.15. Trung tính cách ly là điểm trung tính của máy biến áp hoặc của máy phát điện không được nối với trang bị nối đất hoặc được nối với trang bị nối đất qua các thiết bị tín hiệu, đo lường, bảo vệ, cuộn dập hồ quang đã được nối đất hoặc thiết bị tương tự khác có điện trở lớn.

I.7.16. Trung tính nối đất hiệu quả là trung tính của mạng điện ba pha điện áp lớn hơn 1kV có hệ số quá điện áp khi ngắn mạch chạm đất không lớn hơn 1,4.

Hệ số quá điện áp khi ngắn mạch chạm đất trong mạng điện ba pha là tỷ số giữa điện áp của pha không bị sự cố khi có ngắn mạch chạm đất và điện áp pha đó trước khi có ngắn mạch chạm đất.

I.7.17. Dây trung tính là dây dẫn của mạch điện nối trực tiếp với điểm trung tính của máy biến áp hoặc của máy phát điện.

a) Dây trung tính làm việc (còn gọi là dây *"không"* làm việc) là dây dẫn để cấp điện cho thiết bị điện;

Trong lưới điện ba pha 4 dây, dây này được nối với điểm trung tính nối đất trực tiếp của máy biến áp hoặc máy phát điện;

Với nguồn điện một pha, dây trung tính làm việc được nối với đầu ra nối đất trực tiếp;

Với nguồn điện một chiều, dây này được nối vào điểm giữa nối đất trực tiếp của nguồn.

Đây cũng là dây cân bằng nối đất có nhiệm vụ dẫn dòng điện về khi phụ tải trên các pha không cân bằng.

b) Dây trung tính bảo vệ (còn gọi là dây *"không"* bảo vệ) ở các thiết bị điện đến 1kV là dây dẫn để nối những bộ phận cần nối với điểm trung tính nối đất trực tiếp của máy biến áp hoặc máy phát trong lưới điện ba pha.

Đối với nguồn một pha, dây này được nối với một đầu ra trực tiếp nối đất;

Đối với nguồn một chiều, dây này được nối vào điểm giữa nối đất trực tiếp của nguồn.

(Xem Phụ lục 1.7.1)

I.7.18. Cắt bảo vệ là cắt tự động bằng hệ thống bảo vệ tất cả các pha hoặc các cực khi có sự cố xảy ra tại một bộ phận trong lưới điện với thời gian cắt không quá 0,2 giây tính từ thời điểm phát sinh dòng chạm đất một pha.

I.7.19. Cách điện kép là sự phối hợp giữa cách điện làm việc (chính) và cách điện bảo vệ (phụ) (xem Điều I.1.46 48). Việc phối hợp này phải đảm bảo sao cho khi có hư hỏng ở một trong hai lớp cách điện thì cũng không gây nguy hiểm khi tiếp xúc.

Yêu cầu chung

I.7.20. Thiết bị điện có điện áp đến 1kV và cao hơn phải có một trong các biện pháp bảo vệ sau đây: nối đất, nối trung tính, cắt bảo vệ, máy biến áp cách ly, dùng điện áp thấp, cách điện kép, đẳng áp nhằm mục đích đảm bảo an toàn cho người trong các chế độ làm việc của lưới điện, bảo vệ chống sét cho thiết bị điện, bảo vệ quá điện áp nội bộ.

Để nối đất cho thiết bị điện, ưu tiên sử dụng nối đất tự nhiên, như các kết cấu kim loại, cốt thép của kết cấu bêtông, các ống dẫn bằng kim loại đặt dưới đất trong trường hợp quy phạm cho phép, trừ ống dẫn chất lỏng dễ cháy, khí và hỗn hợp chất cháy nổ v.v.

Nếu sử dụng các kết cấu kim loại này có điện trở nối đất đáp ứng được yêu cầu theo qui định về nối đất thì không cần đặt trang bị nối đất riêng.

I.7.21. Nên sử dụng một trang bị nối đất chung cho các thiết bị điện có chức năng khác nhau và điện áp khác nhau. Ngoại trừ một số trường hợp chỉ được phép khi đáp ứng những yêu cầu riêng đã quy định của quy phạm này.

Điện trở của trang bị nối đất chung phải thoả mãn các yêu cầu của thiết bị và bắt buộc phải nhỏ hơn hoặc bằng điện trở nhỏ nhất của một trong các thiết bị đó.

I.7.22. Khi thực hiện nối đất hoặc cắt bảo vệ theo yêu cầu của quy phạm này gặp khó khăn về kỹ thuật hoặc khó thực hiện được, cho phép sử dụng các thiết bị điện có sàn cách điện.

Cấu tạo của sàn cách điện phải đảm bảo là chỉ khi đứng trên sàn cách điện mới có thể tiếp xúc được với bộ phận không nối đất. Ngoài ra phải loại trừ khả năng tiếp xúc đồng thời giữa các phần không nối đất của thiết bị này với phần có nối đất của thiết bị khác hoặc với các phần kết cấu của toà nhà.

I.7.23. Đối với lưới điện đến 1kV có trung tính nối đất trực tiếp phải đảm bảo khả năng tự động cắt điện chắc chắn, với thời gian cắt ngắn nhất nhằm cách ly phần tử bị hư hỏng ra khỏi lưới điện khi có hiện tượng chạm điện trên các bộ phận được nối đất. Để đảm bảo yêu cầu trên, điểm trung tính của máy biến áp phía hạ áp đến 1kV phải được nối với cực nối đất bằng dây nối đất; với lưới điện một chiều ba dây thì dây giữa phải được nối đất trực tiếp. Vỏ của các thiết bị này phải được nối với dây trung tính nối đất. Khi vỏ của thiết bị không nối với dây trung tính nối đất thì không được phép nối đất vỏ thiết bị đó.

I.7.24. Đối với máy biến áp có trung tính cách ly và máy biến áp có cuộn dập hồ quang với điện áp cao hơn 1kV phải đảm bảo khả năng phát hiện và xác định nhanh chóng phần tử bị hư hỏng bằng cách đặt thiết bị kiểm tra điện áp từng pha và phân đoạn lưới điện, khi cần thiết, phải có tín hiệu chọn lọc hoặc bảo vệ để báo tín hiệu hay cắt tự động những phần tử bị hư hỏng.

I.7.25. Đối với thiết bị điện điện áp đến 1kV, cho phép sử dụng điểm trung tính nối đất trực tiếp hoặc cách ly.

Nên áp dụng kiểu trung tính cách ly cho thiết bị điện khi có yêu cầu an toàn cao, với điều kiện:

a) Các thiết bị này phải đặt thiết bị bảo vệ kết hợp với kiểm tra cách điện của lưới điện, có thể sử dụng áptômát hoặc cầu chảy để bảo vệ;

b) Có thể phát hiện nhanh và sửa chữa kịp thời khi có chạm đất hoặc có thiết bị tự động cắt bộ phận chạm đất.

Trong lưới điện xoay chiều 3 pha 4 dây hoặc lưới điện một chiều 3 dây, bắt buộc phải nối đất trực tiếp điểm trung tính.

Đối với thiết bị điện 3 pha điện áp danh định 500V hoặc 660V phải cách ly điểm trung tính.

I.7.26. Lưới điện 3 pha hoặc 1 pha điện áp đến 1kV trung tính cách ly có liên hệ với lưới điện có điện áp cao hơn 1kV qua máy biến áp, phải đặt thiết bị bảo vệ đánh thủng cách điện tại điểm trung tính hoặc tại dây pha điện áp thấp của máy biến áp để đề phòng nguy hiểm khi bị hư hỏng cách điện giữa cuộn dây cao áp và cuộn dây hạ áp.

I.7.27. Trong những trường hợp sau đây phải có biện pháp bảo vệ đặc biệt để tự động cắt các thiết bị khi xảy ra hiện tượng chạm vỏ:

a) Lưới điện có điểm trung tính cách ly và có yêu cầu cao về an toàn điện (trong khai thác hầm mỏ v.v.);

b) Lưới điện có trung tính nối đất trực tiếp và có điện áp đến 1kV.

Để thay thế cho việc nối vỏ thiết bị với trung tính nối đất, cần phải đặt trang bị nối đất thoả mãn yêu cầu như đối với mạng có trung tính cách ly.

c) Đối với thiết bị di động nếu việc nối đất không có khả năng thoả mãn yêu cầu của quy phạm này.

I.7.28. Kích thước các điện cực của trang bị nối đất nhân tạo (ống, thanh v.v.) phải đảm bảo khả năng phân bố đều điện áp đối với đất trên diện tích đặt thiết bị điện. Với thiết bị điện có dòng chạm đất lớn, bắt buộc phải đặt mạch vòng nối đất xung quanh thiết bị (trừ các thiết bị điện ở trạm cột 35kV trở xuống).

I.7.29. Để đảm bảo an toàn, các thiết bị điện có dòng điện chạm đất lớn phải thực hiện lưới san bằng điện áp (trừ các thiết bị điện ở trạm cột 35kV trở xuống).

I.7.30. Để đảm bảo trị số điện trở nối đất theo qui định trong suốt năm, khi thiết kế nối đất phải tính trước sự thay đổi điện trở suất của đất (thay đổi theo thời tiết).

Để đảm bảo yêu cầu trên, trong tính toán phải đưa vào hệ số hiệu chỉnh tuỳ theo trạng thái điện trở suất của đất tại thời điểm tiến hành đo.

Những bộ phận phải nối đất

I.7.31. Phải nối đất các bộ phận bằng kim loại của các máy móc, thiết bị điện ở gian sản xuất cũng như ngoài trời. Những bộ phận cần nối đất bao gồm:

a) Vỏ máy điện, vỏ máy biến áp, khí cụ điện, cột ĐDK, thiết bị chiếu sáng v.;

b) Bộ truyền động của thiết bị điện;

c) Cuộn thứ cấp của máy biến áp đo lường (máy biến dòng, máy biến điện áp);

d) Khung kim loại của tủ phân phối điện, bảng điều khiển, bảng điện và tủ điện, cũng như các bộ phận có thể mở hoặc tháo ra được nếu như trên đó có đặt thiết bị điện điện áp trên 42V xoay chiều hoặc trên 110V một chiều;

e) Kết cấu kim loại của thiết bị điện, vỏ kim loại và vỏ bọc của cáp lực và cấp nhị thứ, hộp đầu cáp, ống kim loại để luồn cáp, vỏ và giá đỡ các thiết bị điện;

f) Thiết bị điện đặt ở phần di động của máy và các cơ cấu;

g) Vỏ kim loại của máy điện di động hoặc cầm tay.

Những bộ phận không phải nối đất

I.7.32. Những bộ phận không yêu cầu nối đất:

a) Thiết bị điện có điện áp xoay chiều đến 380V hoặc có điện một chiều đến 440V và các thiết bị đó được đặt trong gian ít nguy hiểm (xem Điều I.1.12); nghĩa là các phòng khô ráo và có sàn dẫn điện kém (như gỗ, nhựa đường) hoặc trong các gian phòng sạch sẽ và khô ráo (như phòng thí nghiệm, văn phòng).

Ghi chú: *Những thiết bị điện trên phải nối đất nếu trong khi làm việc, người có thể cùng một lúc tiếp xúc với thiết bị điện và với bộ phận khác có nối đất.*

b) Thiết bị đặt trên kết cấu kim loại đã được nối đất nếu đảm bảo tiếp xúc điện tốt tại mặt tiếp xúc của kết cấu đó (mặt tiếp xúc này phải được cạo sạch, làm nhẵn và không được quét sơn).

c) Kết cấu để đặt cáp với điện áp bất kỳ và có vỏ bằng kim loại đã được nối đất ở cả hai đầu;

d) Đường ray đi ra ngoài khu đất của trạm phát điện, trạm biến áp, trạm phân phối và các trạm điện của xí nghiệp công nghiệp;

e) Vỏ dụng cụ có cách điện kép;

f) Những bộ phận có thể tháo ra hoặc mở ra được của khung kim loại các buồng phân phối, tủ, rào chắn ngăn cách các tủ điện, các cửa ra vào v.v. nếu như trên các bộ phận đó không đặt thiết bị điện hoặc thiết bị điện lắp trên đó có điện áp xoay chiều đến 42V và điện áp một chiều đến 110V;

g) Kết cấu kim loại trong gian đặt ắcquy có điện áp đến 220V.

Cho phép thực hiện nối đất cho động cơ điện và máy móc riêng lẻ ở trên các máy cái hoặc thiết bị khác bằng cách nối đất trực tiếp máy cái hoặc thiết bị khác nếu

đảm bảo tiếp xúc chắc chắn giữa động cơ hoặc máy móc riêng lẻ với máy cái hoặc thiết bị khác.

Nối đất thiết bị điện điện áp trên 1kV trung tính nối đất hiệu quả

I.7.33. Đối với thiết bị điện điện áp trên 1kV trung tính nối đất hiệu quả (xem Điều I.7.16), phải đảm bảo trị số điện trở nối đất hoặc điện áp tiếp xúc, đồng thời phải đảm bảo điện áp trên trang bị nối đất (theo Điều I.7.35) và các biện pháp kết cấu (theo Điều I.7.36).

I.7.34. Điện trở của trang bị nối đất ở vùng có điện trở suất của đất không quá 500□m không được lớn hơn 0,5□(trong bất cứ thời gian nào trong năm, có tính đến điện trở nối đất tự nhiên (ở vùng điện trở suất của đất lớn hơn 500□m xem Điều I.7.41 đến I.7.45). Yêu cầu này không áp dụng cho trang bị nối đất của cột ĐDK và trạm 35kV trở xuống.

Đối với trạm 35kV trở xuống, áp dụng theo Điều I.7.46 (kể cả nối đất hiệu quả).

I.7.35. Điện áp trên trang bị nối đất khi có dòng điện ngắn mạch chạm đất chạy qua không được lớn hơn 10kV. Trong trường hợp loại trừ được khả năng truyền điện từ trang bị nối đất ra ngoài phạm vi các nhà và hàng rào bên ngoài các thiết bị điện thì cho phép điện áp trên trang bị nối đất lớn hơn 10kV. Khi điện áp trên trang bị nối đất lớn hơn 5kV phải có biện pháp bảo vệ cách điện cho các đường cáp thông tin và hệ thống điều khiển từ xa từ thiết bị điện đi ra và các biện pháp ngăn ngừa truyền điện thế nguy hiểm ra ngoài phạm vi của thiết bị điện.

I.7.36. Để san bằng điện thế và đảm bảo việc nối thiết bị điện với hệ thống điện cực nối đất, trên diện tích đặt thiết bị điện phải đặt các điện cực nối đất nằm ngang theo chiều dài và chiều rộng của diện tích đó và nối chúng với nhau thành lưới nối đất.

Các cực nối đất theo chiều dài phải đặt ở giữa dãy thiết bị điện về phía đi lại vận hành, ở độ sâu từ 0,5 đến 0,7m và cách móng hoặc bệ đặt thiết bị từ 0,8m đến 1,0m. Nếu các thiết bị điện được đặt thành các dãy, có lối đi ở giữa, khoảng cách giữa hai dãy không quá 3m thì cho phép đặt một điện cực san bằng điện thế chung giữa hai dãy thiết bị.

Các điện cực nối đất theo chiều rộng phải được đặt ở những vị trí thuận tiện giữa các thiết bị điện ở độ sâu 0,5 đến 0,7m. Khoảng cách giữa chúng nên lấy tăng lên kể từ chu vi đến trung tâm của lưới nối đất. Khi đó khoảng cách đầu tiên và khoảng cách tiếp theo kể từ chu vi không được vượt quá 4,0; 5,0; 6,0; 7,5; 9,0; 11,0; 13,5; 16,0 và 20,0m. Kích thước của ô lưới nối đất tiếp giáp với chỗ nối điểm trung tính máy biến áp lực và dao tạo ngắn mạch với trang bị nối đất không được vượt quá 6×6m^2.

Trong mọi trường hợp, khoảng cách giữa các điện cực nằm ngang không được lớn hơn 30m.

Các điện cực nằm ngang phải được đặt theo biên của diện tích đặt trang bị nối đất sao cho tạo thành mạch vòng khép kín.

Nếu mạch vòng nối đất bố trí trong phạm vi hàng rào phía ngoài của thiết bị điện thì dưới cửa ra vào, sát với điện cực nằm ngang ngoài cùng của mạch vòng phải đặt thêm hai cọc nối đất để san bằng điện thế. Hai cọc nối đất này phải có chiều dài từ 3 đến 5m và khỏng cách giữa chúng bằng chiều rộng cửa ra vào.

I.7.37. Việc lắp đặt trang bị nối đất phải thoả mãn các yêu cầu sau:

- Các dây nối đất thiết bị hoặc kết cấu với cực nối đất phải đặt ở độ sâu không nhỏ hơn 0,3m;
- Phải đặt một mạch vòng nối đất nằm ngang bao quanh chỗ nối đất trung tính của máy biến áp lực và dao tạo ngắn mạch;
- Khi trang bị nối đất vượt ra ngoài phạm vi hàng rào thiết bị điện thì các điện cực nối đất nằm ngang ở phía ngoài diện tích đặt thiết bị điện phải được đặt ở độ sâu không nhỏ hơn 1m. Mạch vòng nối đất ngoài cùng trong trường hợp này nên có dạng đa giác có góc tù hoặc có góc lớn.

I.7.38. Hàng rào bên ngoài của thiết bị điện không phải nối đất với trang bị nối đất. Nếu có ĐDK điện áp 110kV trở lên từ thiết bị đi ra thì hàng rào này phải được nối đất bằng các cọc nối đất có chiều dài từ 2 - 3m và được chôn sâu cạnh các trụ của hàng rào theo toàn bộ chu vi và cách nhau từ 20 - 50m một cọc. Không yêu cầu đặt cọc nối đất này đối với hàng rào có các trụ bằng kim loại hoặc bêtông cốt thép, nếu cốt thép của các trụ này đã được nối với các chi tiết kim loại của hàng rào.

Để loại trừ liên hệ về điện giữa hàng rào bên ngoài với trang bị nối đất thì khoảng cách từ hàng rào đến các chi tiết của trang bị nối đất bố trí dọc theo hàng rào ở phía trong hoặc phía ngoài hoặc ở hai phía của hàng rào, không được được nhỏ hơn 2m. Điện cực nối đất, dây cáp có vỏ bọc kim loại, đường ống kim loại đi ra ngoài phạm vi của hàng rào phải được bố trí giữa các trụ của hàng rào, ở độ sâu không nhỏ hơn 0,5m. Những nơi tiếp giáp giữa hàng rào phía ngoài với các nhà hoặc công trình xây dựng, cũng như ở những nơi tiếp giáp giữa hàng rào phía ngoài với hàng rào kim loại phía trong phải được xây gạch hoặc lắp bằng gỗ với chiều dài không nhỏ hơn 1m.

I.7.39. Nếu trang bị nối đất của thiết bị điện công nghiệp được nối với lưới nối đất của thiết bị điện có điện áp lớn hơn 1kV trung tính nối đất hiệu quả bằng dây cáp có vỏ bọc bằng kim loại hoặc bằng dây kim loại thì việc san bằng điện thế xung quanh nhà hoặc diện tích đặt thiết bị điện phải thoả mãn một trong các điều kiện sau đây:

a) Đặt một mạch vòng nối đất xung quanh nhà hoặc diện tích đặt thiết bị và nối mạch vòng này với kết cấu kim loại của công trình xây dựng, thiết bị sản xuất và với lưới nối đất (nối trung tính). Mạch vòng phải được đặt ở độ sâu 1m và cách

móng nhà hoặc chu vi đặt thiết bị 1m. ở cửa ra vào nhà phải đặt hai dây nối đất, cách mạch vòng nối đất 1m và 2m ở độ sâu tương ứng 1m và 1,5m và phải nối những dây nối đất này với mạch vòng;

b) Cho phép dùng móng bêtông cốt thép làm nối đất nếu như đảm bảo được yêu cầu về san bằng điện thế.

Không phải thực hiện những điều kiện nêu ra ở mục a và b nêu trên nếu như xung quanh nhà và cửa ra vào nhà đã được rải nhựa đường.

I.7.40. Trị số dòng điện tính toán dùng để tính dây nối đất phải lấy bằng trị số lớn nhất (giá trị ổn định) trong các dòng điện chạm đất một pha của hệ thống điện và có tính đến sự phân bố dòng điện chạm đất giữa các điểm trung tính nối đất của hệ thống.

Nối đất thiết bị điện tại vùng có điện trở suất lớn

I.7.41. Việc lắp đặt trang bị nối đất cho thiết bị điện có điện áp lớn hơn 1kV trong lưới điện trung tính nối đất hiệu quả, ở vùng đất có điện trở suất (ρ) lớn hơn 500Ωm, xác định vào thời gian bất lợi nhất trong năm (đo vào mùa khô), cần thực hiện theo các biện pháp sau:

a) Tăng chiều dài cọc nối đất nếu điện trở suất của đất giảm theo độ sâu;

b) Đặt điện cực nối đất kéo dài (có thể từ 1 đến 2 km) nếu ở gần đó có những chỗ có điện trở suất của đất nhỏ hơn;

c) Cải tạo đất để làm giảm điện trở suất của đất (dùng bột sét, bột bentônít hoặc than chì v.v. trộn với các chất phụ gia khác).

Trong vùng đất có đá, cho phép đặt các điện cực nối đất nông hơn so với yêu cầu nhưng không được nhỏ hơn 0,15m. Ngoài ra không cần bố trí cọc nối đất ở các cửa ra vào.

I.7.42. Việc lắp đặt trang bị nối đất cho thiết bị điện có điện áp lớn hơn 1kV, ở vùng đất có điện trở suất lớn hơn 500Ωm, được phép tăng giá trị điện trở nối đất của trang bị nối đất lên đến 0,001ρ[Ω] nhưng không được lớn hơn 5Ω, nếu việc thực hiện như Điều I.7.41 có chi phí quá cao.

I.7.43. Trường hợp thực hiện trang bị nối đất như Điều I.7.42 vẫn không đạt được theo yêu cầu thì cho phép thực hiện theo tiêu chuẩn điện áp tiếp xúc và điện áp bước cho phép. Cách xác định điện áp tiếp xúc và điện áp bước có thể thực hiện theo Phụ lục I.7.2.

I.7.44. Trang bị nối đất phải đảm bảo trị số điện áp tiếp xúc và điện áp bước không lớn hơn giá trị quy định ở bất kỳ thời gian nào trong năm khi có dòng ngắn mạch chạy qua.

I.7.45. Khi xác định giá trị điện áp tiếp xúc và điện áp bước cho phép, thời gian tác động tính toán phải lấy bằng tổng thời gian tác động của bảo vệ và thời gian cắt toàn phần của máy cắt. ở chỗ làm việc của công nhân khi thực hiện các thao tác đóng cắt có thể xuất hiện ngắn mạch ra các kết cấu mà công nhân có thể chạm tới thì thời gian tác động của thiết bị bảo vệ phải lấy bằng thời gian tác động của bảo vệ dự phòng.

Nối đất thiết bị điện điện áp trên 1kV trung tính cách ly

I.7.46. Đối với thiết bị điện trên 1kV trung tính cách ly, trị số điện trở nối đất trong năm được xác định theo các công thức sau đây, nhưng không được lớn hơn 10Ω:

a) Nếu trang bị nối đất đồng thời sử dụng cho cả thiết bị điện có điện áp cao hơn 1kV và dưới 1kV.

$$R_{nd} \le \frac{125}{I_{cd}}[\Omega]$$

Trong trường hợp này vẫn phải thực hiện những yêu cầu về nối đất cho thiết bị điện có điện áp đến 1kV.

b) Nếu trang bị nối đất chỉ sử dụng riêng cho những thiết bị điện có điện áp cao hơn 1kV:

$$R_{nd} \le \frac{250}{I_{cd}}[\Omega]$$

Trong đó:

R_{nd}: Trị số điện trở nối đất lớn nhất khi có tính đến sự thay đổi điện trở suất của đất (ρ_d) theo thời tiết trong năm, [Ω];

I_{cd}: Dòng điện chạm đất tính toán, [A].

I.7.47. Dòng điện chạm đất tính toán:

1. Đối với lưới điện không có bù dòng điện điện dung: là dòng điện tổng chạm đất.

2. Đối với lưới điện có bù dòng điện điện dung:

- Trang bị nối đất nối với thiết bị bù - bằng 125% dòng điện danh định của thiết bị bù;

- Khi trang bị nối đất không nối qua thiết bị bù, dòng điện tính toán là dòng điện chạm đất dư khi cắt thiết bị bù có công suất lớn nhất, hoặc cắt nhánh lưới lớn nhất.

I.7.48. Trị số dòng điện chạm đất tính toán phải xác định theo sơ đồ vận hành của lưới điện khi dòng điện ngắn mạch có trị số lớn nhất.

I.7.49. Với thiết bị điện có trung tính cách ly, điện trở nối đất được tính toán theo Điều I.7.46. Dòng điện chạm đất tính toán có thể được xác định theo dòng điện tác

động của rơle bảo vệ chạm đất một pha hoặc ngắn mạch giữa các pha nếu dòng ngắn mạch giữa các pha đảm bảo cắt chạm đất.

Dòng điện chạm đất tính toán không được nhỏ hơn 1,5 lần dòng điện tác động của rơle bảo vệ hoặc 3 lần dòng danh định của dây chảy.

Nối đất thiết bị điện điện áp đến 1kV trung tính nối đất trực tiếp

I.7.50. Dây trung tính của nguồn cấp điện (máy phát điện, máy biến áp) phải được nối chắc chắn với trang bị nối đất bằng dây nối đất và các trang bị nối đất này cần đặt sát gần các thiết bị trên. Tiết diện của dây nối đất không được nhỏ hơn quy định ở bảng I.7.1 của Điều I.7.72.

Trong các trường hợp riêng, như các trạm biến áp ở bên trong các phân xưởng, cho phép đặt các trang bị nối đất trực tiếp gần ngay tường nhà (phía bên ngoài).

I.7.51. Các dây pha và dây trung tính của máy biến áp, máy phát điện đến bảng phân phối điều khiển, thường thực hiện bằng thanh dẫn.

Độ dẫn điện của thanh dẫn trung tính phải không nhỏ hơn 50% của thanh dẫn pha Nếu sử dụng cáp để thay thế các thanh dẫn thì phải dùng cáp 4 ruột.

I.7.52. Trị số điện trở nối đất của trung tính máy phát điện hoặc máy biến áp, hoặc đầu ra của nguồn điện một pha ở bất kỳ thời điểm nào trong năm không được lớn hơn 2Ω, 4Ω tương ứng với điện áp dây của nguồn điện ba pha là 660V, 380V hoặc tương ứng với điện áp pha của nguồn điện một pha là 380V, 220V. Giá trị của điện trở này được tính đến cả nối đất tự nhiên và nối đất lặp lại cho dây trung tính của ĐDK. Điện trở nối đất của các cọc nối đất đặt gần sát trung tính của máy biến áp, máy phát điện hoặc đầu ra của nguồn điện một pha không được lớn hơn 15; 30Ω tương ứng với các giá trị của điện áp như đã nêu trên.

Khi điện trở suất của đất lớn hơn 100Ωm, cho phép tăng điện trở nối đất lên 0,01ρ lần, nhưng không được lớn hơn 10 lần.

I.7.53. Dây trung tính phải được nối đất lặp lại tại các cột cuối và cột rẽ nhánh của ĐDK. Dọc theo dây trung tính phải nối đất lặp lại với khoảng cách thường từ 200 đến 250m.

Để nối đất lặp lại trong lưới điện xoay chiều nên sử dụng các vật nối đất tự nhiên, còn đối với lưới điện một chiều thì nhất thiết phải đặt trang bị nối đất nhân tạo.

I.7.54. Điện trở của tất cả các nối đất lặp lại (kể cả nối đất tự nhiên) cho dây trung tính của ĐDK ở bất kỳ thời điểm nào trong năm không được lớn hơn 5, 10Ω tương ứng với điện áp dây của nguồn điện ba pha là 660V, 380V hoặc tương ứng với điện áp pha của nguồn một pha là 380V, 220V. Trong đó giá trị điện trở của mỗi nối đất lặp lại không được lớn hơn 15; 30Ω tương ứng với các giá trị điện áp đã nêu trên.

Nối đất thiết bị điện điện áp đến 1kV trung tính cách ly

I.7.55. Đối với thiết bị điện có trung tính cách ly, trị số điện trở nối đất của thiết bị điện không được lớn hơn 4Ω

Nếu công suất của máy phát điện hoặc máy biến áp từ 100kVA trở xuống thì điện trở nối đất không được lớn hơn 10Ω.

Trường hợp các máy phát điện hoặc các máy biến áp làm việc song song với tổng công suất của chúng không lớn hơn 100kVA thì trị số điện trở nối đất không được lớn hơn 10Ω.

I.7.56. Cấm sử dụng đất làm dây pha hoặc dây trung tính đối với những thiết bị điện có điện áp đến 1kV.

Nối đất các thiết bị dùng điện cầm tay

I.7.57. Thiết bị dùng điện cầm tay chỉ được nhận điện trực tiếp từ lưới điện khi điện áp của lưới không được quá 380/220V.

I.7.58. Vỏ kim loại của thiết bị dùng điện cầm tay có điện áp trên 36V xoay chiều và trên 110V một chiều ở trong các gian nguy hiểm hoặc rất nguy hiểm phải được nối đất, trừ trường hợp thiết bị đó có cách điện hai lớp hoặc được cấp điện từ máy biến áp cách ly.

I.7.59. Phải nối đất hoặc nối trung tính cho các thiết bị dùng điện cầm tay bằng các dây riêng (dây thứ ba đối với các dụng cụ điện một chiều và một pha xoay chiều, dây thứ tư cho các dụng cụ điện ba pha). Nên đặt dây này trong cùng một vỏ với các dây pha và nối với vỏ của dụng cụ điện. Không cho phép sử dụng dây trung tính làm việc để làm dây nối đất.

I.7.60. Để cấp điện cho các thiết bị dùng điện cầm tay phải sử dụng những ổ cắm điện và phích cắm chuyên dùng. Loại ổ cắm và phích cắm này đảm bảo không cắm nhầm cực nối đất với cực dòng điện và khi cắm thì cực nối đất tiếp xúc trước cực dòng điện, khi ngắt điện thì cực nối đất được cắt sau cùng. Nếu ổ cắm điện có vỏ bằng kim loại, phải nối vỏ kim loại đó với cực nối đất. Dây dẫn về phía nguồn cung cấp phải được đấu vào ổ cắm, còn dây dẫn về phía dụng cụ điện phải được đấu vào phích cắm.

I.7.61. Dây nối đất của các thiết bị dùng điện cầm tay dùng trong công nghiệp phải bằng dây đồng mềm và có tiết diện lớn hơn 1,5mm^2, còn đối với thiết bị dùng điện cầm tay dùng trong sinh hoạt thì tiết diện phải lớn hơn 0,75mm^2.

Nối đất thiết bị điện di động

I.7.62. Các trạm phát điện di động phải có trang bị nối đất giống như qui định trong Điều I.7.59.

I.7.63. Đối với thiết bị di động nhận điện từ nguồn điện cố định hoặc từ trạm phát điện di động phải nối vỏ của thiết bị đó tới trang bị nối đất của nguồn cung cấp điện.

Trong lưới điện có trung tính cách ly nên bố trí trang bị nối đất cho thiết bị điện di động ngay bên cạnh thiết bị. Trị số điện trở nối đất phải thoả mãn các yêu cầu của Điều I.7.55. Nên ưu tiên sử dụng các vật nối đất tự nhiên ở gần đó.

I.7.64. Nếu việc nối đất cho thiết bị điện di động không thể thực hiện được hoặc không đáp ứng được yêu cầu của quy phạm này thì phải thay thế việc nối đất bằng việc cắt bảo vệ để cắt điện áp đưa vào thiết bị khi bị chạm đất.

I.7.65. Không yêu cầu nối đất cho thiết bị điện di động trong các trường hợp dưới đây:

a) Nếu thiết bị điện di động có một máy phát điện riêng (không cấp điện cho các thiết bị khác) đặt trực tiếp ngay trên máy đó và trên một bệ kim loại chung;

b) Nếu các thiết bị điện di động (với số lượng không lớn hơn 2) nhận điện từ trạm phát điện di động riêng (không cung cấp điện cho các thiết bị khác) với khoảng cách từ thiết bị di động đến trạm phát điện không quá 50m và vỏ của các thiết bị di động được nối với vỏ của nguồn phát điện bằng dây dẫn.

I.7.66. Lựa chọn dây nối đất, dây nối vỏ cho những thiết bị di động phải phù hợp với các yêu cầu của quy phạm này.

Dây nối đất, dây trung tính bảo vệ và dây nối vỏ của thiết bị phải là dây đồng mềm có tiết diện bằng tiết diện dây pha và nên ở cùng trong một vỏ với các dây pha.

Trong lưới điện có trung tính cách ly, cho phép đặt dây nối đất và dây nối vỏ riêng biệt với dây pha. Trong trường hợp này tiết diện của chúng không được nhỏ hơn 2,5mm^2.

Để làm dây nối vỏ của nguồn cấp điện với vỏ của thiết bị di động có thể sử dụng:

a) Lõi thứ 5 của dây cáp trong lưới điện ba pha có dây trung tính làm việc;

b) Lõi thứ 4 của dây cáp trong lưới điện ba pha không có dây trung tính làm việc;

c) Lõi thứ ba của dây cáp trong lưới điện một pha.

Trang bị nối đất

I.7.67. Khi thiết kế nối đất cho thiết bị điện phải xác định trị số điện trở suất của đất bằng cách đo tại hiện trường. Trị số điện trở suất sử dụng trong tính toán thiết kế phải xác định bằng cách nhân trị số đo được với hệ số mùa.

Ghi chú: *Hệ số mùa là hệ số phụ thuộc vào sự thay đổi thời tiết trong một năm (giữa mùa mưa và mùa khô) để đạt tới trị số điện trở suất bất lợi nhất trong năm.*

I.7.68. Khi thiết kế nối đất nên sử dụng các vật nối đất tự nhiên.

Các bộ phận sau đây được sử dụng để làm nối đất tự nhiên:

a) Ống dẫn nước và ống dẫn bằng kim loại chôn trong đất, trừ các đường ống dẫn chất lỏng dễ cháy, khí và hợp chất cháy, nổ;

b) Ống chôn trong đất của giếng khoan.

c) Kết cấu kim loại và bê tông cốt thép nằm trong đất của toà nhà và công trình xây dựng;

d) Đường ống kim loại của công trình thuỷ lợi;

e) Vỏ bọc chì của dây cáp đặt trong đất. Không được phép sử dụng vỏ nhôm của dây cáp để làm cực nối đất tự nhiên;

f) Đường ray của cần trục, đường ray nội bộ xí nghiệp nếu như giữa các thanh ray được nối với nhau bằng cầu nối.

Bộ phận nối đất tự nhiên phải được nối tới trang bị nối đất nhân tạo (nối đất chính) ít nhất tại 2 điểm.

I.7.69. Điện cực nối đất nhân tạo có thể sử dụng các thép ống, thép tròn, thép dẹt, thép góc để đóng thẳng đứng hoặc thép tròn, thép dẹt v.v. đặt nằm ngang.

Kích thước nhỏ nhất của các điện cực của trang bị nối đất theo quy định ở bảng I.7.1. Tại những nơi dễ bị ăn mòn, các điện cực của trang bị nối đất phải được mạ đồng hoặc mạ kẽm. Trường hợp đặc biệt, tại những nơi có nhiều chất ăn mòn kim loại mạnh, ngoài việc mạ trên còn phải tăng tiết diện của các điện cực của trang bị nối đất và phải có chế độ kiểm tra thường xuyên.

Điện cực chôn trong đất của trang bị nối đất không được quét nhựa đường hoặc các lớp sơn cách điện khác.

Dây nối đất và dây trung tính bảo vệ

I.7.70. Phải ưu tiên dùng dây trung tính làm việc làm dây trung tính bảo vệ.

Để làm dây nối đất phụ và dây trung tính bảo vệ, cho phép sử dụng các vật dẫn tự nhiên dưới đây:

a) Kết cấu kim loại của ngôi nhà (kèo, cột, giá đỡ thiết bị, cốt thép của cột bê tông cốt thép v.v.);

b) Kết cấu kim loại trong sản xuất (đường ray, cầu trục, khung kim loại của các bộ phận giao thông đi lại (thang máy, hầm sàn v.v.);

c) Ống thép của thiết bị điện;

d) Ống kim loại dẫn nước, thoát nước, dẫn hơi nhiệt (trừ các ống dẫn chất cháy nổ) của các thiết bị điện điện áp đến 1kV;

e) Vỏ cáp bằng nhôm;

f) Kết cấu kim loại của cột bêtông đúc hoặc bêtông ly tâm.

Khi sử dụng chúng làm dây nối đất chính thì phải đáp ứng các yêu cầu của dây nối đất trong quy phạm này.

Những vật dẫn điện tự nhiên phải được nối tới trang bị nối đất chắc chắn, liền mạch.

I.7.71. Cấm sử dụng vỏ kim loại của dây dẫn kiểu ống, cáp treo của đường dẫn điện, vỏ kim loại của ống cách điện, tay nắm kim loại, vỏ chì của dây và cáp điện để làm dây nối đất hoặc dây trung tính bảo vệ. Chỉ cho phép dùng vỏ chì của cáp vào mục đích trên trong cải tạo lưới điện thành phố có điện áp 380/220V.

Trong các gian và thiết bị ngoài trời có yêu cầu nối đất, nối trung tính thì vỏ kim loại nói trên phải được nối đất chắc chắn trên toàn bộ chiều dài. Hộp cáp và hộp đấu dây cần được nối với vỏ kim loại bằng cách hàn hoặc bằng bulông. Các mối nối bằng bulông phải có biện pháp chống gỉ và chống nới lỏng.

Dây nối đất và dây trung tính bảo vệ đặt trong nhà và ngoài trời phải tiếp cận được để kiểm tra. Việc kiểm tra không áp dụng cho dây trung tính của cáp bọc, cốt thép của kết cấu bêtông cốt thép, cũng như dây nối đất đặt trong ống, hộp hoặc kết cấu xây dựng.

Dây nối đất bằng thép đặt ngoài trời phải mạ kẽm.

I.7.72. Dây nối đất bằng đồng hoặc nhôm hoặc thép phải có kích thước không nhỏ hơn trị số quy định trong bảng I.7.1.

Cấm sử dụng dây nhôm trần chôn trong đất để làm dây nối đất.

I.7.73. Với những thiết bị điện có điện áp cao hơn 1kV và dòng điện chạm đất lớn, tiết diện của dây nối đất phải đảm bảo khi có dòng điện chạm đất tính toán một pha chạy qua mà nhiệt độ của dây nối đất không vượt quá 400°C (điều kiện phát nóng ngắn hạn phù hợp với thời gian cắt của thiết bị bảo vệ chính).

Bảng I.7.1. Kích thước nhỏ nhất của dây nối đất và dây trung tính bảo vệ

Tên	Đồng	Nhôm	Thép		
			Trong nhà	Ngoài trời	Trong đất
Dây trần:					
- Tiết diện, mm^2	4	6	-	-	-
- Đường kính, mm	-	-	5	6	10
Tiết diện dây cách điện, mm^2	1,5 (*)	2,5	-	-	-
Tiết diện ruột nối đất và nối trung tính của cáp hoặc dây nhiều ruột tronng vỏ bảo vệ chung với các ruột pha, mm^2	1	2,5	-	-	-
Chiều dầy cánh thép góc, mm	-	-	2	2,5	4
Tiết diện thép thanh, mm^2	-	-	24	48	48
Chiều dầy, mm	-	-	3	4	4
ống:					
Chiều dầy thành ống, mm	-	2,5	2,5	2,5	3,5
Ống thép mỏng:	-	-	1,5	2,5	Không cho phép
Chiều dầy thành ống, mm					

Ghi chú: *Khi đặt dây trong ống, tiết diện của dây trung tính bảo vệ được phép bằng 1mm^2 nếu dây pha có cùng tiết diện.*

I.7.74. Với những thiết bị điện có điện áp cao hơn 1kV và dòng điện chạm đất nhỏ, tiết diện của dây nối đất phải đảm bảo khi có dòng điện chạm đất tính toán một pha mà nhiệt độ phát nóng lâu dài của dây nối đất đặt ngầm dưới đất không vượt quá 150°C.

I.7.75. Thiết bị điện đến 1kV và cao hơn có trung tính cách ly, điện dẫn của dây nối đất không được nhỏ hơn 1/3 điện dẫn của dây pha, còn tiết diện không nhỏ hơn trị số trong bảng I.7.1, và không cần lấy lớn hơn 120 mm^2 nếu là dây thép, không lớn hơn 35mm^2 nếu là dây nhôm, và không lớn hơn 25 mm^2 nếu là dây đồng.

Trong nhà xưởng sản xuất, lưới nối đất chính dùng thanh thép phải có tiết diện không nhỏ hơn 100 mm^2. Có thể dùng thép tròn cùng tiết diện.

I.7.76. Đối với thiết bị điện có điện áp đến 1kV trung tính nối đất trực tiếp, để đảm bảo khả năng cắt tự động khu vực xảy ra sự cố, tiết diện dây pha và dây trung tính bảo vệ phải chọn sao cho khi chạm vỏ hoặc chạm dây trung tính bảo vệ, dòng điện ngắn mạch không nhỏ hơn:

a) 3 lần dòng điện danh định của dây chảy ở cầu chảy gần nhất;

b) 3 lần dòng điện danh định của phần tử cắt không điều chỉnh được hoặc dòng điện chỉnh định phần tử cắt điều chỉnh được của áptômát có đặc tính dòng điện quan hệ ngược.

Để bảo vệ lưới điện bằng áptômát chỉ có phần tử cắt điện từ (cắt nhanh), tiết diện của dây phải đảm bảo dòng điện chạy qua không nhỏ hơn mức chỉnh định dòng điện khởi động tức thời nhân với hệ số phân tán (theo số liệu của nhà chế tạo) và hệ số dự trữ 1,1. Khi không có số liệu của nhà chế tạo, đối với áptômát có dòng điện danh định đến 100A, bội số dòng điện ngắn mạch so với mức chỉnh định phải không nhỏ hơn 1,4; đối với áptômát có dòng điện danh định trên 100A - không nhỏ hơn 1,25.

Tiết diện của dây trung tính bảo vệ, trong mọi trường hợp phải không nhỏ hơn 50% tiết diện của dây pha.

Nếu yêu cầu trên không đáp ứng được giá trị dòng điện chạm vỏ hoặc chạm dây trung tính bảo vệ thì việc cắt dòng ngắn mạch này phải bằng thiết bị bảo vệ đặc biệt.

I.7.77. Thiết bị điện có điện áp đến 1kV trung tính nối đất trực tiếp, dây trung tính bảo vệ nên đặt chung và bên cạnh các dây pha.

Dây trung tính làm việc phải tính toán đảm bảo dòng điện làm việc lâu dài. Dây trung tính làm việc có thể là dây cách điện có cách điện như dây pha. Việc cách điện dây trung tính làm việc cũng như dây trung tính bảo vệ bắt buộc ở những chỗ nếu dùng dây trần có thể tạo ra cặp điện ngẫu hoặc làm hư hỏng cách điện của dây pha do tia lửa giữa dây trung tính trần và vỏ hoặc kết cấu (ví dụ khi đặt dây trong ống, hộp, máng). Không yêu cầu cách điện nếu dùng vỏ hoặc kết cấu đỡ của bộ thanh cái (trên giá đỡ hoặc trong thiết bị hợp bộ) làm dây trung tính làm việc và bảo vệ, cũng như với vỏ nhôm hoặc chì của cáp (xem thêm Điều I.7.71).

Trong gian sản xuất, môi trường bình thường, được phép dùng kết cấu kim loại, ống, vỏ và kết cấu đỡ thanh cái làm dây trung tính làm việc (xem thêm Điều I.7.70) khi:

- Cấp điện cho phụ tải đơn lẻ một pha có công suất nhỏ, điện áp đến 42V;
- Cấp điện một pha cho cuộn dây đóng cắt của khởi động từ hoặc côngtáctơ;
- Cấp điện một pha cho thiết bị chiếu sáng và mạch điều khiển tín hiệu của cầu trục bằng một pha.

I.7.78. Không cho phép dùng dây trung tính làm việc làm dây trung tính bảo vệ cho các dụng cụ điện cầm tay một pha hoặc một chiều. Dây trung tính bảo vệ phải là dây riêng thứ ba đấu vào ổ cắm ba cực.

I.7.79. Không được đặt cầu chảy hoặc thiết bị cắt trong mạch dây nối đất và dây trung tính bảo vệ.

Mạch dây trung tính làm việc đồng thời làm trung tính bảo vệ có thể cùng cắt đồng thời với dây pha.

Nếu dùng thiết bị cắt một cực, bắt buộc phải đặt ở dây pha, không được đặt ở dây trung tính.

I.7.80. Không được phép dùng dây trung tính làm việc của đường dây này làm dây trung tính của thiết bị điện được cung cấp từ đường dây khác.

Được phép dùng dây trung tính làm việc của đường dây chiếu sáng để làm dây trung tính của thiết bị điện được cung cấp từ đường dây khác nếu đường dây trên được cung cấp từ cùng một máy biến áp, tiết diện dây trung tính làm việc phải đủ lớn để đáp ứng trong mọi trường hợp và loại trừ khả năng bị cắt khi đường dây khác kể trên đang làm việc. Trong trường hợp này, không được dùng thiết bị cắt để cắt dây trung tính làm việc cùng với dây pha.

I.7.81. Trong lưới điện trên không điện áp đến 1kV có trung tính nối đất trực tiếp, trị số dòng điện ngắn mạch dùng để kiểm tra khả năng cắt khi có ngắn mạch giữa các pha với dây trung tính được xác định theo công thức gần đúng dưới đây:

$$I_k = \frac{U_p}{A_{tp} + \frac{Z_{tp}}{3}}$$

Trong đó:

- U_p : điện áp pha của lưới điện;
- $Z_{tp} = \sqrt{r_{tp}^2 + x_{tp}^2}$: tổng trở toàn phần ở điểm nút của mạch vòng giữa dây pha và dây trung tính lấy bằng 0,6Ω/km.
- Z_{bt}: tổng trở của máy biến áp.

Chỉ tính đến Z_{bt} trong công thức trên nếu đóng mạch vào máy biến áp 3 pha Y/y - 12 và khi đó Z_{bt} lấy theo số liệu của nhà chế tạo. Còn các trường hợp khác không đưa Z_{bt} vào công thức tính toán.

I.7.82. Trong những gian ẩm ướt và có hơi ăn mòn thì dây nối đất phải đặt cách tường ít nhất 10mm.

I.7.83. Dây nối đất phải được bảo vệ chống hư hỏng về cơ học và hoá học, lưu ý ở những chỗ giao chéo với đường cáp, ống dẫn, đường sắt v.v. Bảo vệ chống hư hỏng về hoá học phải đặc biệt chú ý tại những khu vực có môi trường dễ ăn mòn.

I.7.84. Dây nối đất xuyên qua tường phải được đặt trong những lỗ hở, luồn trong ống hoặc vỏ bọc cứng.

I.7.85. Không cho phép sử dụng dây nối đất vào các mục đích khác. Chỉ cho phép sử dụng dây nối đất để nối tạm thời vào máy hàn nếu tiết diện của dây nối đất đảm bảo dẫn được dòng điện hàn chạy qua. Chỉ được sử dụng dây trung tính nối vào mạch điều khiển của máy công cụ trong trường hợp đặc biệt.

I.7.86. Tại chỗ dây nối đất vào công trình phải có những ký hiệu riêng dễ quan sát.

Dây nối đất đặt trần, các kết cấu của trang bị nối đất ở phía trên mặt đất phải sơn màu tím hoặc đen.

Trong những gian có yêu cầu cao về trang trí, cho phép sơn dây nối đất phù hợp với màu của gian phòng, nhưng tại chỗ nối hoặc phân nhánh của dây nối đất phải sơn 2 vạch màu tím hoặc đen cách nhau 150mm. Đường dây điện nhánh 2 dây, trong đó dây trung tính được sử dụng làm dây nối đất thì tại chỗ hàn hoặc chỗ nối của dây trung tính cũng phải sơn màu tím.

I.7.87. Mối nối giữa dây nối đất và dây trung tính bảo vệ với nhau phải đảm bảo tiếp xúc tốt bằng cách hàn trực tiếp hoặc khoá nối chuyên dùng. Mối hàn phải có chiều dài chồng lên nhau bằng 2 lần bề rộng của thanh nối nếu là tiết diện chữ nhật, hoặc 6 lần đường kính của thanh nối nếu là tiết diện tròn.

Trên các ĐDK được phép nối dây trung tính giống như nối của dây pha.

Mối nối trong gian ẩm ướt, có hơi hoặc khí ăn mòn kim loại phải thực hiện bằng cách hàn. Trường hợp không có điều kiện hàn, cho phép nối bằng bulông nhưng ở mối nối phải được sơn bảo vệ. Mối nối phải tiếp cận được để kiểm tra.

I.7.88. Khi sử dụng các vật dẫn nêu trong Điều I.7.70 để làm dây nối đất phải thoả mãn các yêu cầu sau:

a) Mối nối của chúng phải tiếp xúc chắc chắn và phải đảm bảo dẫn điện liên tục suốt chiều dài của vật dẫn;

b) Khi sử dụng các kết cấu kim loại kế tiếp nhau để làm dây nối đất phải nối chúng với nhau bằng các thanh dẫn có tiết diện không nhỏ hơn $100mm^2$ và nối bằng hàn.

Khi sử dụng các kết cấu đó đối với thiết bị điện có điện áp đến 1kV trung tính nối đất trực tiếp phải nối chúng bằng cầu dẫn có tiết diện giống như dây nối đất.

I.7.89. Những ống thép luồn dây dẫn điện, hộp máng và kết cấu khác sử dụng làm dây nối đất hoặc dây trung tính bảo vệ phải được nối với nhau chắc chắn.

- Trường hợp ống thép đặt hở có thể sử dụng các măng sông nối trên lớp sơn minium hoặc sử dụng các kết cấu nối khác có tiếp xúc chắc chắn;
- Trường hợp ống thép đặt kín chỉ được phép nối bằng măng sông xiết chặt trên lớp sơn minium;
- Khi mối nối có những đoạn ren dài, trên mỗi phía của nó phải có đai ốc hãm.

Trường hợp đặt kín cũng như đặt hở trong lưới điện có trung tính nối đất phải có 2 mối hàn tại mỗi phía của đầu nối ống (trường hợp này không cần đặt đai ốc hãm nếu đặt hở).

Khi dây dẫn điện luồn trong các ống thép và các ống thép này được sử dụng làm dây nối đất, tại đầu vào phải được nối kim loại giữa ống thép và vỏ thiết bị điện.

I.7.90. Nối dây nối đất với điện cực nối đất kéo dài (ví dụ ống dẫn) phải nối tại đầu dẫn vào công trình bằng cách hàn. Nếu không có điều kiện hàn thì cho phép sử dụng các đai giữ, khi nối phải cạo sạch ống và mạ thiếc tại mặt tiếp xúc của chúng trước khi đặt đai.

I.7.91. Việc nối dây nối đất tới các kết cấu nối đất phải bằng cách hàn, việc nối dây nối đất tới thiết bị máy móc v.v. có thể bằng cách hàn hoặc bulông nối chắc chắn. Các mối nối này trên bộ phận rung động hoặc chấn động phải có biện pháp đảm bảo tiếp xúc tốt (đai ốc hãm, vòng đệm hãm).

Dây nối đất hoặc trung tính bảo vệ cho thiết bị thường xuyên bị tháo lắp hoặc đặt trên bộ phận chuyển động phải bằng dây dẫn mềm.

I.7.92. Điểm trung tính của máy biến áp hoặc máy phát điện nối đất trực tiếp hoặc qua thiết bị bù dòng điện điện dung phải được nối tới lưới nối đất hoặc thanh nối đất chính bằng dây nối đất riêng.

I.7.93. Hệ nối đất an toàn, nối đất làm việc và nối đất chống sét phải được nối tới lưới nối đất bằng dây nhánh riêng.

Phụ lục I.3.1

TÍNH TOÁN KIỂM TRA DÒNG ĐIỆN LÂU DÀI CHO PHÉP CỦA DÂY DẪN TRẦN

Dòng điện lâu dài cho phép của dây dẫn trần theo điều kiện phát nóng do dòng điện và do bức xạ mặt trời được tính bằng công thức sau:

$$I = \sqrt{\frac{\left[h_w + \left(h_r - \frac{W_s}{\pi.\theta}\right).\eta\right].\eta.d\theta}{R_{20dc}.\beta\left[1+\alpha(T+\theta-20)\right]}}$$

Trong đó:

I: Dòng điện lâu dài cho phép [A]

d: Đường kính ngoài của dây dẫn [cm]

θ: Độ tăng nhiệt độ cho phép trên dây dẫn [C]

T: Nhiệt độ không khí ứng với thời điểm kiểm tra và thường chọn nhiệt độ không khí cao nhất (°C)

α: Hệ số tăng điện trở do nhiệt độ (1/°C)

R_{20dc} : Điện trở dây dẫn điện ở 20°C với dòng điện một chiều (Ωcm)

Ws : Năng lượng bức xạ mặt trời (W/cm)

η: Hệ số phát nhiệt (chọn bằng 0,9)

β: Tỷ số giữa điện trở xoay chiều và một chiều

v : Tốc độ gió tính toán (m/s)

h_w : Hệ số tản nhiệt do đối lưu được tính bằng công thức thực nghiệm Rice như sau:

$$h_w = 0,000572\frac{\sqrt{\frac{\upsilon}{d}}}{\left(273+T+\frac{\theta}{2}\right)^{0,123}} \quad (W/°C.cm^2)$$

h_r : Hệ số tản nhiệt do bức xạ (Định luật Stefan – Boltzmann) được tính bằng công thức sau:

$$h_w = 0,000567\frac{\left(\frac{273+T+\theta}{100}\right)^4 - \left(\frac{273+T}{100}\right)^4}{\theta} \quad (W/°C\ cm^2)$$

I. Các trị số lựa chọn trong tính toán

1. Năng lượng bức xạ mặt trời: tham khảo các số liệu tính toán của các nước khu vực lân cận, lựa chọn:

$$W_s = 0,1 \text{ W/cm}^2$$

2. Tốc độ gió tính toán

$$v = 0,6 \text{ m/s}$$

3. Nhiệt độ không khí T phụ thuộc thời điểm kiểm tra dòng điện lâu dài cho phép, điều kiện bất lợi nhất là chọn nhiệt độ không khí cao nhất và phù hợp với điều kiện khí hậu Việt Nam T = 40°C.

4. Hệ số tăng điện trở do nhiệt độ phụ thuộc vật liệu dây dẫn

- Đối với dây nhôm lõi thép, thông thường $\alpha = 0,00403$
- Đối với dây hợp kim nhôm $\alpha = 0,00360$
- Đối với dây đồng $\alpha = 0,00393$

5. Tỷ số giữa điện trở xoay chiều và một chiều β có thể tham khảo ở bảng 1 cho các loại dây nhôm lõi thép thông dụng.

6. Độ tăng nhiệt độ cho phép trên dây dẫn θ phụ thuộc nhiệt độ cho phép trên dây dẫn và nhiệt độ không khí T (= 40°C ở điều kiện khí hậu Việt Nam).

- Đối với dây nhôm lõi thép, dây hợp kim nhôm: nhiệt độ cho phép trên dây dẫn đạt tới 90C trong điều kiện vận hành bình thường, nghĩa là:

$$\theta = 90°C - 40°C = 50°C$$

- Đối với dây siêu nhiệt (TAL): nhiệt độ cho phép trên dây dẫn đạt tới 150°C trong điều kiện vận hành bình thường, nghĩa là:

$$\theta = 150°C - 40°C = 110°C$$

- Đối với dây cực siêu nhiệt (ZTAL): nhiệt độ cho phép trên dây dẫn đạt tới 210°C trong điều iện vận hành bình thường, nghĩa là:

$$\theta = 210°C - 40°C = 170°C$$

Dòng điện lâu dài cho phép của dây dẫn phụ thuộc nhiều vào thời điểm kiểm tra. Ví dụ nếu kiểm tra vào ban đêm, nhiệt độ không khí T = 25°C, năng lượng bức xạ mặt trời $W_s = 0$, cho kết quả dòng điện lâu dài cho phép tăng lên đáng kể so với ban ngày.

II. Tỷ số điện trở AC/DC (R_{AC}/R_{DC}) của dây nhôm ruột thép tăng cường (loại ACSR)

Nhiệt độ, °C	60		70		80		90		R_{DC} ở 20°C (Ω/km)
Tần số, Hz	50	60	50	60	50	60	50	60	
240mm² R_{AC}/R_{DC}	1.002	1.003	1.002	1.003	1.002	1.002	1.002	1.002	0.1200
330 mm² R_{AC}/R_{DC}	1.004	1.006	1.004	1.006	1.004	1.005	1.004	1.005	0.0888
410 mm² R_{AC}/R_{DC}	1.007	1.010	1.006	1.009	1.006	1.009	1.006	1.008	0.0702
610 mm² R_{AC}/R_{DC}	1.032	1.039	1.041	1.048	1.045	1.052	1.048	1.055	0.0474
810 mm² R_{AC}/R_{DC}	1.048	1.063	1.056	1.070	1.060	1.073	1.061	1.074	0.0356
Nhiệt độ, ^{O}C	**100**		**110**		**120**				R_{DC} ở 20^{O}C (Ω/km)
Tần số, Hz	50	60	50	60	50	60			
240 mm² R_{AC}/R_{DC}	1.002	1.002	1.002	1.002	1.001	1.002			0.1200
330 mm² R_{AC}/R_{DC}	1.003	1.005	1.003	1.004	1.003	1.004			0.0888
410 mm² R_{AC}/R_{DC}	1.005	1.008	1.005	1.007	1.005	1.007			0.0702
610 mm² R_{AC}/R_{DC}	1.050	1.055	1.051	1.056	1.052	1.057			0.0474
810 mm² R_{AC}/R_{DC}	1.062	1.074	1.063	1.074	1.063	1.074			0.0356

Phụ lục I.3.2

CHỌN DÂY CHỐNG SÉT

Dây chống sét được lựa chọn chủ yếu là đáp ứng được điều kiện ổn định nhiệt khi ngắn mạch một pha. Dòng điện ngắn mạch cho phép trên dây chống sét được tính bằng công thức sau:

$$I = \frac{K.S}{\sqrt{t}}$$

Trong đó:

I: đòng điện ngắn mạch cho phép (A)

t: thời gian tồn tại ngắn mạch (giây)

S: tiết diện dây chống sét (mm^2)

K: hằng số phụ thuộc vật liệu chế tạo dây chống sét:

- Đối với dây nhôm lõi thép k = 93
- Đối với dây thép mạ kẽm k = 56
- Đối với dây thép phủ nhôm k = 91÷117

Thường dùng cho dây chống sét có kết hợp cáp quang.

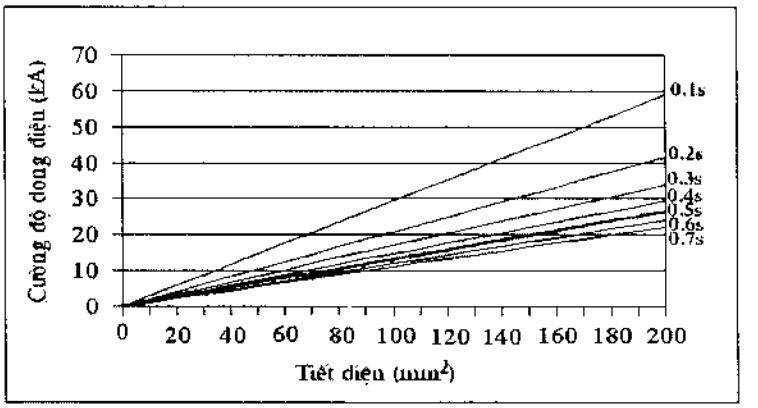
Khả năng chịu ổn định nhiệt khi ngắn mạch một pha của dây chống sét được so sánh bằng đại lượng đặc trưng [kA^2s].

Ví dụ dòng điện ngắn mạch cho phép trên dây chống sét tính được là I = 10kA, thời gian tồn tại ngắn mạch t = 0,5s, khả năng chịu ổn định nhiệt của dây chống sét sẽ là:

$$(10kA)^2.0,5s = 50kA^2s$$

Trong thực hành có thể dùng các biểu đồ dùng để tính toán dòng điện tức thời cho phép và so sánh với dòng điện ngắn mạch $I_N^{(1)}$ một pha của hệ thống điện tại vị trí cần kiểm tra, điều kiện ổn định nhiệt sẽ đảm bảo khi $I \le I_N^{(1)}$

Dòng điện tức thời cho phép của dây nhôm lõi thép và dây thép phủ nhôm



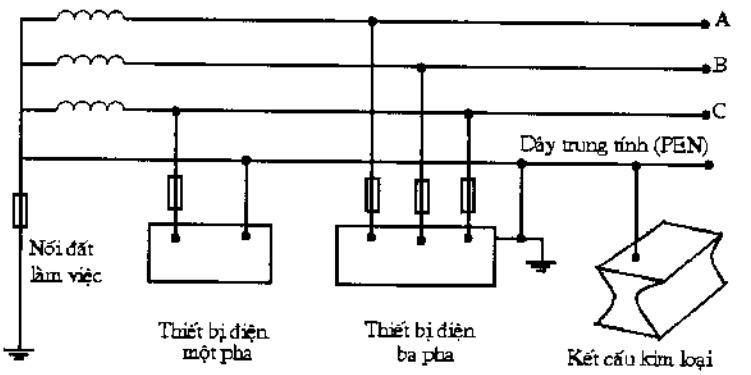
Thời gian (s) / Tiết diện (mm^2)	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7
0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
10	2.94	2.08	1.70	1.47	1.32	1.20	1.11
20	5.88	4.16	3.40	2.94	2.63	2.40	2.22
30	8.82	6.24	5.09	4.41	3.95	3.60	3.33
40	11.76	8.32	6.79	5.88	5.26	4.80	4.45
50	14.70	10.40	8.49	7.35	6.58	6.00	5.56
60	17.65	12.48	10.19	8.82	7.89	7.20	6.67
70	20.59	14.56	11.89	10.29	9.21	8.40	7.78
80	23.53	16.64	13.58	11.76	10.52	9.60	8.89
90	26.47	18.72	15.28	13.23	11.84	10.81	10.00
100	29.41	20.80	16.98	14.70	13.15	12.01	11.12
110	32.35	22.87	18.68	16.18	14.47	13.21	12.23
120	35.29	24.95	20.38	17.65	15.78	14.41	13.34
130	38.23	27.03	22.07	19.12	17.10	15.61	14.45
140	41.17	29.11	23.77	20.59	18.41	16.81	15.56
150	44.11	31.19	25.47	22.06	19.73	18.01	16.67
160	47.05	33.27	27.17	23.53	21.04	19.21	17.79
170	50.00	35.35	28.86	25.00	22.36	20.41	18.90
180	52.94	37.43	30.56	26.47	23.67	21.61	20.01
190	55.88	39.51	32.26	27.94	24.99	22.81	21.12
200	58.82	41.59	33.96	29.41	26.30	24.01	22.23

Giá trị dòng điện tức thời (kA)

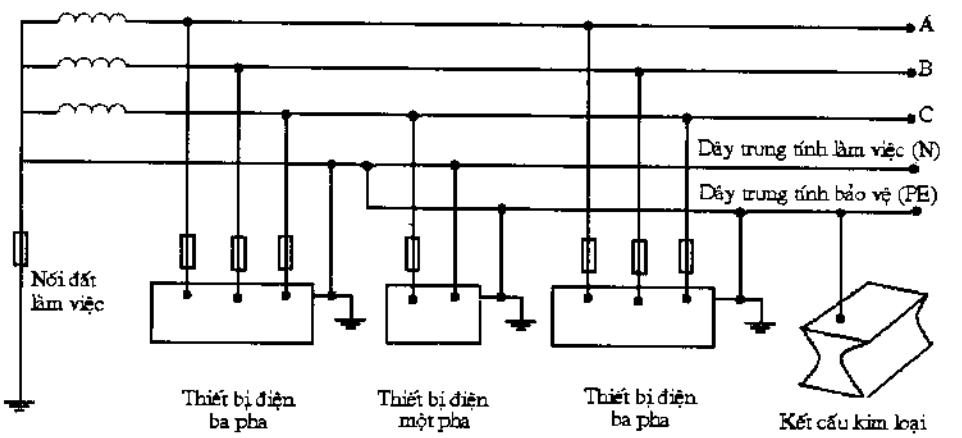
Phụ lục I.7.1

CÁC SƠ ĐỒ NỐI TRUNG TÍNH THIẾT BỊ

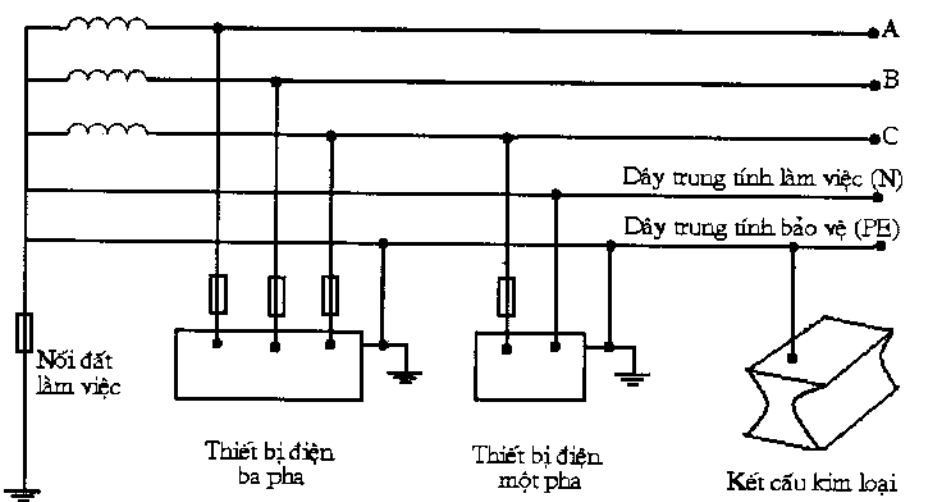
1. Sơ đồ có dây trung tính bảo vệ và dây trung tính làm việc chung:



2. Sơ đồ có dây trung tính bảo vệ tách một phần:



3. Sơ đồ có dây trung tính làm việc và dây trung tính bảo vệ riêng:



Phụ lục I.7.2

CÁCH TÍNH ĐIỆN ÁP TIẾP XÚC VÀ ĐIỆN ÁP BƯỚC CHO PHÉP

(Chi tiết tham khảo tiêu chuẩn IEEE Std 80-2000)

Trị số điện áp tiếp xúc và điện áp bước cho phép được tính như sau:

1. $E_{touch} = (1000 + 1,5C_S.\rho_S)\dfrac{0,116}{\sqrt{t_S}}$

2. $E_{step} = (1000 + 6C_S.\rho_S)\dfrac{0,116}{\sqrt{t_S}}$

Trong đó :

E_{touch}: điện áp tiếp xúc cho phép, V ;

E_{step} : điện áp bước cho phép, V;

$C_S = 1 - \dfrac{0,09\left(1 - \dfrac{\rho}{\rho_S}\right)}{2h_S + 0,09}$ là hệ số suy giảm bề mặt;

ρ_s : điện trở suất của lớp vật liệu bề mặt, Ωm;

ρ: điện trở suất của đất, Ωm;

h_s : chiều dày lớp vật liệu bề mặt;

t_s: thời gian dòng điện qua người (lấy bằng tổng thời gian tác động của bảo vệ và thời gian cắt toàn phần của máy cắt), giây;

Nếu không có lớp bề mặt thì $\rho = \rho_s$ và $C_s = 1$

Quy phạm trang bị điện - Phần II: Hệ thống đường dẫn điện

Chương II.1
HỆ DẪN ĐIỆN NHỎ ĐIỆN ÁP ĐẾN 1KV

Phạm vi áp dụng và định nghĩa

II.1.1. Chương này áp dụng cho hệ dẫn điện của các mạch động lực, mạch chiếu sáng, mạch nhị thứ điện áp đến 1kV dòng điện xoay chiều và một chiều, lắp đặt trong và trên mặt tường ngoài của các toà nhà và công trình, trong xí nghiệp, cơ quan, công trường xây dựng, sử dụng dây dẫn bọc cách điện với mọi tiết diện tiêu chuẩn, cũng như cáp điện lực vỏ kim loại không có đai thép với cách điện bằng cao su hoặc chất dẻo, vỏ cao su hoặc chất dẻo với tiết diện ruột dẫn đến 16mm^2 (đối với các tiết diện lớn hơn 16mm^2 xem Chương II.3).

Hệ dẫn điện dùng dây trần đặt trong nhà phải đáp ứng các yêu cầu nêu trong Chương II.2, còn nếu đặt ngoài trời thì phải đáp ứng các yêu cầu nêu trong Chương II.4.

Nhánh rẽ từ đường dây trên không (ĐDK) đến đầu vào nhà (xem Điều II.1.5 và II.4.2) sử dụng dây dẫn bọc cách điện và dây trần, khi lắp đặt phải tuân thủ các yêu cầu của Chương II.4; riêng các nhánh rẽ sử dụng dây dẫn (cáp) treo thì khi lắp đặt phải tuân thủ các yêu cầu của chương này.

Đường cáp điện đặt trực tiếp trong đất phải đáp ứng các yêu cầu nêu trong Chương II.3.

Các yêu cầu bổ sung đối với hệ dẫn điện được nêu trong các Chương I.5 - Phần I; Chương IV.4 - Phần IV.

II.1.2. Hệ dẫn điện là tập hợp các dây dẫn điện, cáp điện với các kết cấu, chi tiết kẹp, đỡ và bảo vệ liên quan tới chúng, được lắp đặt theo quy phạm này.

II.1.3. Hệ dẫn điện được phân loại như sau:

1. *Hệ dẫn điện hở* là hệ dẫn điện lắp đặt trên bề mặt tường, trần nhà, vì kèo và các phần kiến trúc khác của toà nhà và công trình, trên cột điện v.v.

   Đối với hệ dẫn điện hở, áp dụng các phương pháp lắp đặt dây dẫn hoặc cáp điện sau: trực tiếp trên mặt tường, trần nhà v.v. trên dáy đỡ, dây treo, puli, vật cách điện, trong ống, hộp, ống mềm kim loại, máng, trong gờ chân tường và thanh ốp kỹ thuật điện, treo tự do v.v.

Hệ dẫn điện hở có thể là cố định, di động hoặc di chuyển được.

2. Hệ dẫn điện kín là hệ dẫn điện lắp đặt bên trong phần kiến trúc của toà nhà và công trình (tường, nền, móng, trần ngăn), cũng như trên trần ngăn làm sàn, trực tiếp bên dưới sàn có thể tháo ra được v.v.

   Đối với hệ dẫn điện kín, áp dụng các phương pháp sau để lắp đặt dây dẫn hoặc cáp điện: trong ống, ống mềm kim loại, hộp, mương kín và các khoảng trống của kết cấu xây dựng, trong rãnh trát vữa, cũng như trong khối liền của kết cấu xây dựng.

II.1.4. Hệ dẫn điện ngoài trời là hệ dẫn điện lắp đặt trên tường ngoài của toà nhà và công trình, dưới mái hiên v.v. cũng như trên cột giữa các toà nhà (không quá 100m).

Hệ dẫn điện ngoài trời có thể là loại hở hoặc kín.

II.1.5. Nhánh vào nhà từ ĐDK là hệ dẫn điện nối từ ĐDK đến vật cách điện lắp trên mặt ngoài (tường, mái) của toà nhà hoặc công trình.

II.1.6. Dây đỡ, với chức năng là phần tử đỡ của hệ dẫn điện, là dây thép đi sát mặt tường, trần nhà v.v. dùng để cố định dây dẫn, cáp điện hoặc các chùm dây dẫn, cáp điện.

II.1.7. Thanh đỡ, với chức năng là phần tử đỡ hệ dẫn điện, là thanh kim loại được cố định sát mặt tường, trần nhà v.v. dùng để cố định dây dẫn, cáp điện hoặc chùm dây dẫn, cáp điện.

II.1.8. Dây treo, với chức năng là phần tử đỡ hệ dẫn điện, là dây thép hoặc cáp thép đi trên không, dùng để treo dây dẫn, cáp điện hoặc chùm dây dẫn, cáp điện.

II.1.9. Hộp là kết cấu rỗng, che kín, có tiết diện chữ nhật hoặc dạng khác dùng để đặt dây dẫn hoặc cáp điện bên trong. Hộp có chức năng bảo vệ dây dẫn hoặc cáp điện khỏi bị hư hỏng về cơ học.

Hộp có thể là loại liền hoặc có nắp để mở ra, thành và nắp có thể là loại kín hoặc có lỗ. Đối với hộp loại liền, vách mọi phía phải kín và phải không có nắp.

Hộp có thể sử dụng trong nhà hoặc ngoài trời.

II.1.10. Máng là kết cấu hở, được thiết kế để lắp đặt dây dẫn hoặc cáp điện.

Máng không bảo vệ dây dẫn hoặc cáp điện đặt bên trong khỏi bị hư hỏng về cơ học. Máng phải được chế tạo bằng vật liệu không cháy. Máng có thể là loại thành liền hoặc có lỗ. Máng có thể sử dụng trong nhà hoặc ngoài trời.

II.1.11. Gian áp mái là gian nhà không phải là gian sản xuất, ở trên tầng cao nhất của toà nhà, nóc là mái nhà, và có các kết cấu đỡ (mái nhà, vì kèo, đòn tay, dầm v.v.) bằng vật liệu cháy được.

Những gian nhà tương tự và tầng kỹ thuật, nằm ngay dưới mái nhà mà vách ngăn và kết cấu được làm bằng vật liệu không cháy thì không coi là gian áp mái.

Yêu cầu chung

II.1.12. Dòng điện lâu dài cho phép trong dây dẫn hoặc cáp điện của hệ dẫn điện phải lấy theo Chương I.3 - Phần I, có tính đến nhiệt độ môi trường và phương pháp lắp đặt.

II.1.13. Tiết diện ruột dẫn của dây dẫn hoặc cáp điện của hệ dẫn điện phải lớn hơn các giá trị nêu trong bảng II.1.1. Tiết diện dây nối đất và dây nối trung tính bảo vệ phải đảm bảo các yêu cầu của Chương I.7 - Phần I.

II.1.14. Trong ống bằng thép hoặc bằng vật liệu bền về cơ lý khác, ống mềm, hộp, máng và mương kín thuộc kết cấu xây dựng của toà nhà, cho phép đặt chung dây dẫn hoặc cáp điện (trừ trường hợp để dự phòng cho nhau) của:

1. Tất cả các mạch của cùng một tổ máy;
2. Mạch động lực và mạch điều khiển của một số máy, tủ, bảng, bàn điều khiển v.v. có liên hệ với nhau về quy trình công nghệ;
3. Mạch chiếu sáng phức tạp;
4. Mạch của một số nhóm thuộc cùng một loại chiếu sáng (chiếu sáng làm việc hoặc chiếu sáng sự cố) với tổng số dây trong ống không quá 8;
5. Mạch chiếu sáng điện áp đến 42V với mạch điện áp trên 42V, với điều kiện dây dẫn của mạch điện áp đến 42V được đặt trong ống cách điện riêng.

II.1.15. Trong cùng một ống, ống mềm, hộp, mương kín của kết cấu xây dựng hoặc trong cùng máng, cấm đặt các mạch dự phòng cho nhau, các mạch chiếu sáng làm việc và chiếu sáng sự cố, các mạch điện áp đến 42V cùng với các mạch điện áp cao hơn (trường hợp ngoại lệ, xem Điều II.1.14 mục 5). Chỉ cho phép đặt các mạch này trong khoang khác nhau của hộp và máng, có vách ngăn kín theo chiều dọc với giới hạn chịu lửa không dưới 0,25 giờ bằng vật liệu không cháy.

Cho phép đặt mạch chiếu sáng sự cố (thoát hiểm) và chiếu sáng làm việc trên mặt ngoài khác nhau của thanh kim loại định hình (chữ U, thép góc v.v.).

II.1.16. Trong công trình cáp, gian sản xuất và gian điện, hệ dẫn điện nên sử dụng dây dẫn hoặc cáp điện có vỏ bằng vật liệu khó cháy hoặc không cháy; và đối với dây dẫn không có vỏ bảo vệ, cách điện chỉ bằng vật liệu khó cháy hoặc không cháy.

II.1.17. Đối với dòng điện xoay chiều hoặc dòng điện chỉnh lưu, việc đặt dây pha và dây trung tính trong ống thép hoặc ống cách điện có vỏ thép phải đi trong cùng một ống.

Cho phép đặt riêng biệt dây pha và dây trung tính trong ống thép hoặc ống cách điện có vỏ thép nếu như dòng phụ tải dài hạn không vượt quá 25A.

II.1.18. Khi đặt dây dẫn hoặc cáp điện trong ống, hộp liền, ống mềm kim loại và mương kín, phải đảm bảo khả năng thay thế dây dẫn hoặc cáp điện.

II.1.19. Các phần tử kết cấu của toà nhà và công trình, mương kín và khoảng trống sử dụng để đặt dây dẫn hoặc cáp điện phải bằng vật liệu không cháy.

II.1.20. Việc đấu nối, rẽ nhánh cho dây dẫn hoặc cáp điện phải thực hiện bằng cách ép, hàn hoặc kẹp nối (vít, bulông v.v.) phù hợp với các chỉ dẫn hiện hành.

II.1.21. Các chỗ nối, rẽ nhánh cho dây dẫn hoặc cáp điện phải có dự phòng chiều dài dây dẫn (cáp điện) để có thể thực hiện việc nối, rẽ nhánh hoặc đấu nối lại.

II.1.22. Chỗ nối, rẽ nhánh cho dây dẫn hoặc cáp điện phải có thể tiếp cận được để kiểm tra và sửa chữa.

II.1.23. Chỗ nối, rẽ nhánh cho dây dẫn hoặc cáp điện không được có ứng suất kéo.

II.1.24. Chỗ nối, rẽ nhánh dây dẫn hoặc cáp điện, cũng như đầu nối rẽ nhánh v.v. phải có cách điện tương đương với cách điện của ruột dẫn ở những chỗ liền của dây dẫn hoặc cáp điện này.

II.1.25. Việc đấu nối, rẽ nhánh dây dẫn hoặc cáp điện phải thực hiện trong hộp đấu nối và hộp rẽ nhánh, trong vỏ cách điện của đầu nối kẹp, trong các khoang đặc biệt của kết cấu xây dựng, bên trong vỏ của thiết bị điện.

II.1.26. Kết cấu hộp nối, hộp rẽ nhánh và đầu nối kẹp phải phù hợp với phương pháp lắp đặt và điều kiện môi trường.

II.1.27. Hộp nối, hộp rẽ nhánh, vỏ cách điện của đầu nối kẹp phải được chế tạo bằng vật liệu không cháy hoặc khó cháy.

Bảng II.1.1: Tiết diện nhỏ nhất của ruột dây dẫn và cáp điện trong đường dẫn điện

Loại dây dẫn hoặc cáp	Tiết diện ruột dẫn, mm^2	
	Đồng	Nhôm
Dây mềm để đấu nối thiết bị điện gia dụng	0,35	-
Cáp để đấu nối thiết bị điện di động và di chuyển được dùng trong công nghiệp	0,75	-
Dây xoắn hai ruột, ruột loại nhiều sợi, lắp cố định trên puli	1	-
Dây bọc cách điện không có vỏ bảo vệ dùng cho hệ dẫn điện cố định trong toà nhà:		
- Đặt trực tiếp trên nền, puli, kẹp dây và dây treo	1	2,5
- Đặt trong máng, hộp (trừ loại hộp liền):		
+ Đối với ruột nối bằng đầu nối ren	1	2
+ Đối với ruột nối bằng mối hàn:		
- Dây một sợi;	0,5	-
- Dây nhiều sợi (mềm);	0,35	-
- Đặt trên vật cách điện.	1,5	4
Dây bọc cách điện không có vỏ bảo vệ của hệ dẫn ngoài trời:		
- Đặt trên tường, kết cấu hoặc vật cách điện trên cột điện: đầu vào từ ĐDK	2,5	4
- Đặt trên puli dưới mái hiên	1,5	2,5
Dây bọc cách điện và cáp, có và không có vỏ bảo vệ, đặt trong ống, ống mềm kim loại và hộp kín:		
- Đối với ruột nối bằng đầu nối ren	1	2
- Đối với ruột nối bằng mối hàn:		
• Dây một sợi	0,5	-
+ Dây nhiều sợi (mềm)	0,35	-
Dây điện và cáp, có và không có vỏ bảo vệ, đặt trong mương kín hoặc các khối liền (trong kết cấu xây dựng hoặc dưới lớp vữa).	1	2

II.1.28. Chi tiết kim loại của hệ dẫn điện (kết cấu, vỏ hộp, máng, ống, ống mềm, hộp, móc v.v.) phải được bảo vệ chống ăn mòn phù hợp với điều kiện môi trường.

II.1.29. Hệ dẫn điện phải thực hiện có tính đến sự dịch chuyển có thể xảy ra ở những chỗ giao chéo với các khe giãn nhiệt, khe lún.

Lựa chọn loại hệ dẫn điện, dây dẫn hoặc cáp điện; và phương pháp lắp đặt

II.1.30. Hệ dẫn điện phải phù hợp với điều kiện môi trường, mục đích và giá trị của công trình, kết cấu và các đặc điểm kiến trúc của công trình.

II.1.31. Khi lựa chọn loại hệ dẫn điện và phương pháp lắp đặt dây dẫn hoặc cáp điện phải tính đến các yêu cầu về an toàn điện và an toàn phòng cháy chữa cháy.

II.1.32. Việc lựa chọn loại hệ dẫn điện, dây dẫn hoặc cáp điện và phương pháp lắp đặt cần thực hiện theo bảng II.1.2.

Khi có đồng thời hai hoặc nhiều điều kiện đặc biệt về môi trường phải đáp ứng tất cả các điều kiện đó.

II.1.33. Vỏ bảo vệ và cách điện của dây dẫn hoặc cáp điện sử dụng cho hệ dẫn điện phải phù hợp với phương pháp lắp đặt và điều kiện môi trường. Ngoài ra, cách điện phải phù hợp với điện áp danh định của lưới điện.

Khi có những yêu cầu đặc biệt được quy định bởi đặc điểm của trang thiết bị thì việc lựa chọn cách điện của dây dẫn và vỏ bảo vệ của dây dẫn hoặc cáp điện phải tính đến các yêu cầu này (xem thêm Điều II.1.49 và 50).

II.1.34. Dây trung tính phải có cách điện tương đương với cách điện của dây pha.

Trong gian sản xuất thông thường, cho phép sử dụng ống và dây treo bằng thép của hệ dẫn điện hở, cũng như vỏ kim loại của hệ dẫn điện hở, kết cấu kim loại của tòa nhà, kết cấu dùng cho mục đích sản xuất (vì kèo, tháp, đường dưới cầu trục) để làm một trong các đường dây dẫn làm việc trong lưới điện áp đến 42V. Khi đó phải đảm bảo tính liên tục và khả năng dẫn điện đủ của các vật dẫn đó, tính rõ ràng và độ tin cậy của mối hàn những chỗ nối.

Không cho phép sử dụng các kết cấu nói trên làm dây dẫn làm việc nếu như kết cấu ở gần sát những phần cháy được của tòa nhà hoặc công trình.

Bảng II.1.2. Lựa chọn loại hệ dẫn điện, dây dẫn và cáp điện và phương pháp lắp đặt

Điều kiện môi trường	Loại hệ dẫn điện và phương pháp lắp đặt	Dây dẫn và cáp điện
Hệ dẫn điện hở		
Gian khô và ẩm	Trên puli và kẹp dây	Dây dẫn một ruột, không có vỏ bảo vệ
Gian khô	Như trên	Dây dẫn xoắn, hai ruột
Gian các loại và lắp đặt ngoài trời	Trên vật cách điện, cũng như trên puli được dùng để sử dụng ở những nơi rất ẩm. Trong lắp đặt ngoài trời, chỉ cho phép sử dụng puli (kích thước lớn) dùng cho những nơi rất ẩm, ở những nơi mưa hoặc tuyết không thể rơi trực tiếp lên hệ dẫn điện (dưới mái hiên)	Dây dẫn một ruột, không có vỏ bảo vệ

Điều kiện môi trường	Loại hệ dẫn điện và phương pháp lắp đặt	Dây dẫn và cáp điện
Lắp đặt ngoài trời	Trực tiếp lên mặt tường, trần và dây đỡ, thanh đỡ và các kết cấu đỡ khác	Cáp điện trong vỏ phi kim loại và kim loại
Gian các loại	Như trên	Dây dẫn một ruột và nhiều ruột, không có và có vỏ bảo vệ. Cáp điện trong vỏ phi kim loại và kim loại
Gian các loại và lắp đặt ngoài trời	Trong máng và hộp, nắp có thể mở	Như trên
Gian các loại và lắp đặt ngoài trời (chỉ đối với dây dẫn đặc biệt với dây treo dùng cho lắp đặt ngoài trời hoặc cáp điện)	Trên dây treo	Dây dẫn đặc biệt với dây treo. Dây dẫn một ruột và nhiều ruột, không có và có vỏ bảo vệ. Cáp điện trong vỏ phi kim loại và kim loại
Hệ dẫn điện kín		
Gian các loại và lắp đặt ngoài trời	Trong ống phi kim loại bằng vật liệu cháy được (polyetylen không tự dập lửa, v.v.). Trong mương kín của kết cấu xây dựng. Dưới lớp trát. Ngoài ra: 1. Cấm sử dụng ống cách điện có vỏ kim loại trong các gian rất ẩm hoặc ngoài trời. 2. Cấm sử dụng ống thép và hộp thép liền, chiều dày thành 2mm và mỏng hơn trong các gian rất ẩm hoặc ngoài trời.	Dây dẫn một ruột và nhiều ruột, không có và có vỏ bảo vệ. Cáp điện trong vỏ phi kim loại
Các gian khô, ẩm và rất ẩm	Thành khối liền trong kết cấu xây dựng khi thi công	Dây dẫn không có vỏ bảo vệ
Hệ dẫn điện hở và kín		
Gian các loại và lắp đặt ngoài trời	Trong ống mềm kim loại. Trong ống thép (thông thường và thành mỏng) và trong hộp liền bằng thép. Trong ống mềm phi kim loại và hộp liền phi kim loại bằng vật liệu khó cháy. Trong ống cách điện có vỏ kim loại. Ngoài ra: 1. Cấm sử dụng ống cách điện có vỏ kim loại trong các gian rất ẩm hoặc ngoài trời. 2. Cấm sử dụng ống thép và hộp thép liền, chiều dày thành 2mm và mỏng hơn trong các gian rất ẩm hoặc ngoài trời.	Dây dẫn một ruột và nhiều ruột, không có và có vỏ bảo vệ. Cáp điện trong vỏ phi kim loại

II.1.35. Việc lắp đặt dây dẫn hoặc cáp điện, ống và hộp với dây dẫn hoặc cáp điện bên trong theo các điều kiện an toàn phòng và chống cháy phải thỏa mãn các yêu cầu trong bảng II.1.3.

Bảng II.1.3. Lựa chọn loại hệ dẫn điện, dây dẫn và cáp điện và phương pháp lắp đặt theo điều kiện an toàn phòng và chống cháy

Loại hệ dẫn điện và phương pháp lắp đặt trên nền và kết cấu		Loại dây dẫn và cáp điện
Bằng vật liệu cháy được	Bằng vật liệu không cháy hoặc khó cháy	
Hệ dẫn điện hở		
Trên puli, vật cách điện hoặc có đặt lớp vật liệu không cháy	Trực tiếp	Dây dẫn không có vỏ bảo vệ, dây dẫn và cáp điện có vỏ bảo vệ bằng vật liệu cháy được
Trực tiếp	Như trên	Dây dẫn và cáp có vỏ bảo vệ bằng vật liệu không cháy và khó cháy
Trong ống và hộp bằng vật liệu không cháy	Trong ống và hộp bằng vật liệu khó cháy và không cháy	Dây dẫn có và không có vỏ bảo vệ, và cáp có vỏ bảo vệ bằng vật liệu cháy được và khó cháy
Hệ dẫn điện kín		
Có đặt lớp vật liệu không cháy và sau đó trát hoặc bảo vệ ở mọi phía bằng lớp liền các vật liệu không cháy khác [1]	Trực tiếp	Dây dẫn không có vỏ bảo vệ, dây dẫn và cáp điện có vỏ bảo vệ bằng vật liệu cháy được
Có đặt lớp vật liệu không cháy [1]	Như trên	Dây dẫn và cáp điện có vỏ bảo vệ bằng vật liệu khó cháy
Trực tiếp	Như trên	Như trên nhưng bằng vật liệu không cháy
Trong ống và hộp bằng vật liệu khó cháy - có đặt bên dưới ống và hộp lớp lót bằng vật liệu không cháy và sau đó trát [2]	Trong ống và hộp: bằng vật liệu cháy được - thành khối liền, trong rãnh v.v. trong lớp đặc bằng vật liệu không cháy [3]	Dây dẫn không có vỏ bảo vệ và cáp điện có vỏ bảo vệ bằng vật liệu cháy được, khó cháy và không cháy
Như trên nhưng bằng vật liệu không cháy, đặt trực tiếp	Như trên nhưng bằng vật liệu khó cháy và không cháy, đặt trực tiếp	

Ghi chú:

[1] Lớp vỏ bảo vệ bằng vật liệu không cháy phải chờm ra quá mỗi phía của dây dẫn, cáp điện, ống và hộp không dưới 10mm.

[2] Trát bằng lớp vữa đặc, thạch cao v.v. chiều dày không dưới 10mm.

[3] Lớp đặc bằng vật liệu không cháy xung quanh ống (hộp) có thể là lớp vữa, thạch cao, vữa xi măng hoặc bê tông dày không dưới 10mm.

II.1.36. Khi lắp đặt hở, dây dẫn được bảo vệ (cáp điện) có vỏ bằng vật liệu cháy được và dây dẫn không có vỏ bảo vệ, khoảng cách từ dây dẫn (cáp điện) đến mặt nền, các kết cấu, chi tiết bằng vật liệu cháy được phải lớn hơn 10mm. Khi không thể đảm bảo được khoảng cách này, cần ngăn cách giữa dây dẫn (cáp điện) và mặt nền bằng lớp vật liệu không cháy, chờm quá ra mỗi phía của dây dẫn (cáp điện) không dưới 10mm.

II.1.37. Khi lắp đặt kín, dây dẫn (cáp điện) có vỏ bảo vệ bằng vật liệu cháy được và dây dẫn không có vỏ bảo vệ trong các khoang kín, các khoảng trống trong kết cấu xây dựng (ví dụ giữa tường và lớp phủ), trong rãnh v.v. có kết cấu cháy được thì cần bảo vệ dây dẫn hoặc cáp điện bằng lớp vật liệu liền không cháy ở mọi phía.

II.1.38. Khi lắp đặt ống hở hoặc hộp bằng vật liệu khó cháy đi theo nền và kết cấu bằng vật liệu không cháy và khó cháy, khoảng cách từ ống (hộp) đến bề mặt kết cấu, các chi tiết bằng vật liệu cháy được phải lớn hơn 100mm. Khi không thể đảm bảo khoảng cách này, cần ngăn cách giữa ống (hộp) về mọi phía và các bề mặt trên bằng lớp vật liệu không cháy (vữa, thạch cao, vữa xi măng, bê tông v.v.) dày không dưới 10mm.

II.1.39. Khi lắp đặt ống kín hoặc hộp bằng vật liệu khó cháy trong khoang kín, khoảng trống trong kết cấu xây dựng (ví dụ giữa tường và lớp phủ), trong rãnh v.v. cần ngăn cách giữa ống hoặc hộp về mọi phía và bề mặt kết cấu, chi tiết bằng vật liệu cháy được bằng lớp vật liệu liền không cháy dày không dưới 10mm.

II.1.40. Khi giao chéo đoạn ngắn của hệ dẫn điện với phần kết cấu xây dựng bằng vật liệu cháy được phải tuân thủ các yêu cầu ở Điều II.1.35 và II.1.39.

II.1.41. Ở nơi có nhiệt độ môi trường cao, không thể sử dụng dây dẫn hoặc cáp điện có cách điện và vỏ bằng vật liệu chịu nhiệt thông thường, cần sử dụng dây dẫn hoặc cáp điện có cách điện và vỏ có độ chịu nhiệt cao.

II.1.42. Trong gian rất ẩm hoặc khi lắp đặt ngoài trời, cách điện của dây dẫn, kết cấu đỡ và treo, ống, hộp và máng phải là loại chịu ẩm.

II.1.43. Trong gian nhiều bụi, không nên áp dụng phương pháp lắp đặt khiến bụi có thể tích tụ lên các phần của hệ dẫn điện mà việc làm sạch bụi khó khăn.

II.1.44. Trong gian hoặc ngoài trời có môi trường hoạt tính hóa học cao, tất cả các phần của hệ dẫn điện phải chịu được tác động của môi trường hoặc được bảo vệ khỏi tác động của môi trường đó.

II.1.45. Dây dẫn hoặc cáp điện có cách điện ngoài hoặc vỏ không bền với tác động của ánh sáng mặt trời thì phải được bảo vệ khỏi tác động trực tiếp.

II.1.46. Ở nơi có khả năng bị hư hỏng về cơ học đối với hệ dẫn điện, dây dẫn hoặc cáp điện đặt hở phải được bảo vệ bằng lớp vỏ bảo vệ, còn nếu không có lớp vỏ này hoặc lớp vỏ không đủ bền đối với tác động cơ học thì dây dẫn hoặc cáp điện phải được bảo vệ bằng ống, hộp, rào chắn hoặc dùng hệ dẫn điện kín.

II.1.47. Dây dẫn hoặc cáp điện chỉ được sử dụng theo các tiêu chuẩn và điều kiện kỹ thuật về cáp điện (dây dẫn).

II.1.48. Đối với hệ dẫn điện đặt cố định, nên sử dụng dây dẫn hoặc cáp điện ruột dẫn nhôm. Các trường hợp ngoại lệ, xem Điều II.1.69, Điều IV.4.3, 12 - Phần IV.

II.1.49. Để cấp điện cho thiết bị điện di động hoặc di chuyển được, nên sử dụng dây mềm hoặc cáp mềm ruột dẫn bằng đồng, có tính đến tác động cơ học có thể xảy ra. Tất cả ruột dẫn nói trên, kể cả ruột dẫn nối đất, phải được đặt trong vỏ chung, lưới bảo vệ chung hoặc có cách điện chung.

Đối với loại máy di chuyển trong phạm vi hạn chế (cần cẩu, cưa di động, cổng đóng mở bằng điện v.v.), cần áp dụng kiểu kết cấu đưa điện vào máy đó đảm bảo dây dẫn hoặc cáp điện không bị gãy đứt (ví dụ các vòng treo cáp điện mềm, giá lăn treo di động cáp mềm).

II.1.50. Khi có dầu mỡ và hóa chất ở chỗ đặt dây dẫn cần sử dụng dây dẫn có cách điện chịu dầu hoặc bảo vệ dây dẫn khỏi sự tác động của các chất đó.

Hệ dẫn điện hở trong nhà

II.1.51. Đặt dây dẫn hở cách điện không có vỏ bảo vệ trên nền, puli, vật cách điện, trên dây treo và trong máng cần thực hiện:

1. Đối với điện áp trên 42V trong gian ít nguy hiểm và đối với điện áp đến 42V trong gian nhà bất kỳ: ở độ cao không dưới 2m so với sàn nhà hoặc sàn làm việc.
2. Đối với điện áp trên 42V trong gian nguy hiểm và rất nguy hiểm: ở độ cao không dưới 2,5m so với sàn nhà hoặc sàn làm việc.

Các yêu cầu trên không áp dụng cho các đoạn đi xuống công tắc, ổ cắm, thiết bị khởi động, bảng điện, đèn lắp trên tường.

Trong gian sản xuất, đoạn dẫn xuống công tắc, ổ cắm, thiết bị, bảng điện v.v. nếu dùng dây dẫn không có vỏ bảo vệ thì phải được bảo vệ khỏi tác động cơ học với độ cao không dưới 1,5m so với sàn nhà hoặc sàn làm việc.

Trong gian sinh hoạt của xí nghiệp công nghiệp và nhà ở, cho phép không phải bảo vệ các đoạn dẫn xuống nói trên khỏi tác động cơ học.

Trong gian mà chỉ những nhân viên đã qua đào tạo chuyên môn được phép tiếp cận, không quy định độ cao lắp đặt dây dẫn hở cách điện không có vỏ bảo vệ.

II.1.52. Trong nhịp cầu trục, dây dẫn không có vỏ bảo vệ, cần lắp đặt ở độ cao không dưới 2,5m so với sàn xe cầu trục (nếu như sàn này được bố trí cao hơn mặt lát cầu của cầu trục) hoặc so với mặt sàn cầu của cầu trục (nếu như mặt lát cầu của cầu trục được bố trí cao hơn sàn xe cầu trục). Nếu yêu cầu này không thực hiện được thì phải có phương

tiện bảo vệ để ngăn ngừa người đứng trên xe cầu trục hoặc cầu của cầu trục tiếp xúc ngẫu nhiên với dây dẫn. Phương tiện bảo vệ phải được lắp đặt trên toàn bộ chiều dài dây dẫn hoặc trên bản thân cầu của cầu trục, trong phạm vi đặt dây dẫn.

II.1.53. Không quy định độ cao lắp đặt hở so với sàn nhà hoặc sàn làm việc đối với dây dẫn có vỏ bảo vệ, cáp điện, cũng như dây dẫn hoặc cáp điện trong ống, hộp có cấp bảo vệ không thấp hơn IP20 (mã IP tham khảo Phụ lục II.1), trong ống mềm kim loại.

II.1.54. Khi dây dẫn cách điện không có vỏ bảo vệ giao chéo với dây dẫn không có vỏ bảo vệ hoặc có vỏ bảo vệ, nếu khoảng cách giữa các dây dẫn này nhỏ hơn 10mm thì tại chỗ giao chéo, từng dây dẫn không có vỏ bảo vệ phải có thêm lớp cách điện bổ sung.

II.1.55. Khi dây dẫn hoặc cáp điện không có vỏ bảo vệ hoặc có bảo vệ giao chéo với đường ống thì khoảng cách giữa chúng phải lớn hơn 50mm, riêng đối với các đường ống chứa nhiên liệu hoặc chất lỏng, chất khí dễ bắt lửa thì khoảng cách này phải lớn hơn 100mm.

Khi khoảng cách từ dây dẫn hoặc cáp điện đến đường ống dưới 250mm thì dây dẫn hoặc cáp điện phải được bảo vệ bổ sung khỏi tác động cơ học trên chiều dài lớn hơn 250mm về mỗi phía của đường ống.

Khi giao chéo với đường ống nóng, dây dẫn hoặc cáp điện phải được bảo vệ khỏi tác động của nhiệt độ cao hoặc phải được chế tạo phù hợp.

II.1.56. Khi đặt song song, khoảng cách từ dây dẫn hoặc cáp điện đến đường ống phải lớn hơn 100mm, riêng đối với đường ống nhiên liệu hoặc chất lỏng và chất khí dễ bắt lửa thì khoảng cách này phải lớn hơn 400mm.

Dây dẫn hoặc cáp điện đặt song song với đường ống nóng phải được bảo vệ khỏi tác động của nhiệt độ cao hoặc phải được chế tạo phù hợp.

II.1.57. Chỗ dây dẫn hoặc cáp điện xuyên qua tường, qua trần ngăn giữa các tầng hoặc đi ra bên ngoài, phải đảm bảo khả năng thay được hệ dẫn điện. Để đảm bảo yêu cầu này, đoạn xuyên qua phải thực hiện ở dạng ống, hộp, lỗ xuyên v.v. Để ngăn ngừa nước thâm nhập, tích tụ và chảy lan ở chỗ xuyên qua tường, trần hoặc đi ra bên ngoài, cần bịt kín khe hở giữa dây dẫn, cáp điện và ống (hộp, lỗ xuyên v.v.), và cả những ống (hộp, lỗ xuyên v.v.) dự phòng bằng vật liệu không cháy. Chỗ bịt kín phải thực hiện được việc thay thế, đặt bổ sung dây dẫn hoặc cáp điện mới và đảm bảo giới hạn chịu nhiệt của lỗ xuyên không thấp hơn giới hạn chịu nhiệt của tường (trần ngăn).

II.1.58. Dây dẫn đi xuyên qua giữa các gian khô và gian ẩm với nhau, cho phép đặt tất cả các dây dẫn của một đường trong cùng ống cách điện.

Khi dây dẫn đi xuyên từ gian khô hoặc ẩm sang gian rất ẩm hoặc khi dây dẫn đi từ một gian xuyên ra bên ngoài, mỗi dây dẫn phải được đặt trong ống cách điện riêng. Khi đi xuyên qua từ gian khô hoặc ẩm sang gian rất ẩm hoặc khi đi xuyên ra bên ngoài tòa nhà, mối nối dây dẫn phải thực hiện trong gian khô hoặc ẩm.

II.1.59. Trong máng, trên bề mặt đỡ, dây treo, thanh đỡ và các kết cấu đỡ khác, cho phép đặt dây dẫn hoặc cáp điện áp sát vào nhau thành bó (nhóm) có dạng khác nhau (ví dụ tròn, chữ nhật, thành nhiều lớp v.v.).

Dây dẫn hoặc cáp điện của từng bó phải được buộc chặt với nhau.

II.1.60. Cho phép đặt dây dẫn hoặc cáp điện trong hộp thành nhiều lớp, vị trí tương quan với nhau theo thứ tự hoặc tùy ý. Tổng tiết diện dây dẫn hoặc cáp điện, tính theo đường kính ngoài, kể cả cách điện và vỏ bọc ngoài, không được vượt quá 35% tiết diện phần trong của hộp đối với hộp loại liền; 40% đối với hộp có nắp có thể mở ra.

II.1.61. Dòng điện dài hạn cho phép trong dây dẫn hoặc cáp điện đặt thành bó (nhóm) hoặc nhiều lớp phải được chọn có tính đến các hệ số giảm thấp, tính đến số lượng và bố trí dây dẫn (ruột dẫn) trong bó, số lượng và bố trí tương quan giữa các bó (lớp), cả của những dây dẫn không có phụ tải.

II.1.62. Ống, hộp và ống mềm kim loại của hệ dẫn điện phải đặt sao cho không tích tụ ẩm, ví dụ như ẩm do ngưng tụ hơi nước trong không khí.

II.1.63. Trong gian khô không bụi, ở đó không có hơi và khí gây tác động bất lợi đối với cách điện và vỏ bọc của dây dẫn hoặc cáp điện, cho phép chỗ nối ống, hộp và ống mềm kim loại không cần bịt kín.

Việc nối ống, hộp và ống mềm kim loại với nhau, cũng như với hộp, vỏ thiết bị điện v.v. phải thực hiện:

- Trong gian chứa hơi hoặc khí gây tác động bất lợi với cách điện và vỏ bọc của dây dẫn hoặc cáp điện, khi lắp đặt ngoài trời và ở những chỗ có khả năng dầu mỡ, nước hoặc chất nhũ tương lọt vào ống, hộp và ống mềm, việc nối thực hiện bằng cách gắn kín; trong trường hợp này, hộp phải có vách kín, nắp phải kín và được gắn kín nếu hộp không phải là loại liền. Đối với hộp có thể tháo được, việc nối thực hiện bằng cách gắn kín những chỗ để tháo. Còn đối với ống mềm kim loại, việc nối thực hiện ở dạng kín khí.
- Trong gian có bụi, việc nối thực hiện bằng cách gắn kín ống nối và ống phân nhánh, ống mềm và hộp để bảo vệ khỏi bụi.

II.1.64. Việc nối những ống và hộp kim loại thực hiện chức năng làm dây nối đất hoặc dây trung tính bảo vệ, phải đáp ứng các yêu cầu trong chương này và Chương I.7 - Phần I.

Hệ dẫn điện kín trong nhà

II.1.65. Lắp đặt hệ dẫn điện kín trong ống, hộp và ống mềm kim loại phải tuân thủ các yêu cầu ở Điều II.1.62 ÷ 64; ngoài ra trong mọi trường hợp đều phải gắn kín. Hộp của hệ dẫn điện kín phải là loại liền.

II.1.66. Cấm đặt hệ dẫn điện trong mương và đường hầm thông hơi. Cho phép mương và đường hầm này giao chéo với dây dẫn hoặc cáp điện đơn lẻ, đặt bên trong ống thép.

II.1.67. Đặt dây dẫn hoặc cáp điện trên trần treo cần thực hiện theo các yêu cầu của chương này.

Hệ dẫn điện trong gian áp mái

II.1.68. Trong gian áp mái có thể áp dụng các dạng hệ dẫn điện sau:

1. Kiểu hở:

- Dây dẫn hoặc cáp điện đặt trong ống, cũng như dây dẫn hoặc cáp điện có vỏ bảo vệ bằng vật liệu không cháy hoặc khó cháy: ở độ cao bất kỳ.
- Dây dẫn một lõi không có vỏ bảo vệ đặt trên puli hoặc vật cách điện (trong gian áp mái của tòa nhà sản xuất chỉ được đặt trên vật cách điện): ở độ cao lớn hơn 2,5m; khi độ cao đến dây dẫn nhỏ hơn 2,5m, chúng phải được bảo vệ để khỏi chạm phải và khỏi bị hư hỏng về cơ học.

2. Kiểu kín: trên tường và mái bằng vật liệu không cháy: ở độ cao bất kỳ.

II.1.69. Hệ dẫn điện hở trong gian áp mái phải thực hiện bằng dây dẫn hoặc cáp điện lõi đồng.

Dây dẫn hoặc cáp điện lõi nhôm cho phép đặt trong gian áp mái: tòa nhà mái bằng vật liệu không cháy - khi lắp đặt hở dây dẫn hoặc cáp điện trong ống thép hoặc lắp đặt kín trên tường và mái bằng vật liệu không cháy; tòa nhà sản xuất có mái bằng vật liệu cháy được - khi lắp đặt hở dây dẫn hoặc cáp điện trong ống thép ngăn ngừa bụi lọt vào bên trong ống và các hộp đấu nối (rẽ nhánh), khi đó phải áp dụng các mối nối ren.

II.1.70. Việc đấu nối và rẽ nhánh ruột dẫn đồng hoặc nhôm của dây dẫn hoặc cáp điện trong gian áp mái phải thực hiện trong hộp đấu nối (rẽ nhánh) kim loại, bằng phương pháp hàn, ép hoặc bằng cực nối, phù hợp với vật liệu, tiết diện và số lượng ruột dẫn.

II.1.71. Hệ dẫn điện trong gian áp mái có sử dụng ống thép, cũng phải đáp ứng các yêu cầu nêu ở Điều II.1.62, 64.

II.1.72. Cho phép rẽ nhánh từ đường dây đặt trong gian áp mái đến thiết bị sử dụng điện đặt ngoài gian áp mái, với điều kiện việc đặt đường dây và rẽ nhánh là hở trong ống thép hoặc kín trong tường (mái) bằng vật liệu không cháy.

II.1.73. Thiết bị chuyển mạch cho mạch chiếu sáng và các thiết bị sử dụng điện khác đặt trực tiếp trong gian áp mái, phải đặt bên ngoài gian này.

Hệ dẫn điện ngoài trời

II.1.74. Dây dẫn không có vỏ bảo vệ của hệ dẫn điện ngoài trời phải được bố trí hoặc ngăn cách sao cho không thể tiếp cận để chạm vào ở những nơi có người thường đến (ví dụ ban công, bậc thềm).

Ở những chỗ đó, dây dẫn này khi đặt hở theo tường phải có khoảng cách (lớn hơn hoặc bằng) theo bảng dưới đây:

1. Khi đặt nằm ngang, m:	
+ Trên ban công, bậc thềm, cũng như trên mái nhà công nghiệp	2,5
+ Trên cửa sổ	0,5
+ Dưới ban công	1,0
+ Dưới cửa sổ (tính từ bậu cửa sổ)	1,0
2. Khi đặt thẳng đứng, m:	
+ Đến cửa sổ	0,75
+ Đến ban công	1,0
3. Cách mặt đất, m	2,75

Khi treo dây trên cột gần tòa nhà, khoảng cách từ dây dẫn đến ban công và cửa sổ không được nhỏ hơn 1,5m khi dây dẫn ở độ lệch lớn nhất.

Không được đặt hệ dẫn điện ngoài trời đi theo mái nhà, ngoại trừ đầu vào nhà và nhánh đến đầu vào nhà (xem Điều II.1.78).

Về mặt tiếp xúc, cần coi dây dẫn không có vỏ bảo vệ của hệ dẫn điện ngoài trời là dây không bọc cách điện.

II.1.75. Khoảng cách từ dây dẫn giao chéo với đường xe cứu hỏa hoặc đường vận chuyển hàng, đến mặt đường tại phần xe đi qua không được nhỏ hơn 6m, tại phần xe không đi qua không được nhỏ hơn 3,5m.

II.1.76. Khoảng cách giữa các dây dẫn không được nhỏ hơn 0,1m đối với các khoảng cột đến 6m, và không được nhỏ hơn 0,15m đối với các khoảng cột trên 6m. Khoảng cách từ dây dẫn đến tường và kết cấu đỡ không được nhỏ hơn 50mm.

II.1.77. Việc lắp đặt dây dẫn hoặc cáp điện của hệ dẫn điện ngoài trời trong ống, hộp và ống mềm kim loại phải phù hợp với các yêu cầu nêu ở Điều II.1.62 ÷ 64, ngoài ra trong mọi trường hợp đều phải bịt kín. Không cho phép đặt dây dẫn trong ống thép và hộp chôn trong đất ở bên ngoài tòa nhà.

II.1.78. Đầu vào nhà đi qua tường nên bằng ống cách điện sao cho không có nước đọng hoặc chảy vào trong nhà.

Khoảng cách từ dây dẫn trước khi vào nhà và từ dây dẫn ở đầu vào nhà đến mặt đất không được nhỏ hơn 2,75m.

Khoảng cách giữa các dây dẫn tại vật cách điện của đầu vào nhà, cũng như từ dây dẫn đến phần nhô ra của tòa nhà (mái hiên v.v.) không được nhỏ hơn 0,2m.

Đầu vào nhà đi qua mái cho phép làm bằng ống thép. Khi đó, khoảng cách theo chiều thẳng đứng từ dây dẫn của nhánh rẽ đến đầu vào và từ dây dẫn của đầu vào nhà đến mái không được nhỏ hơn 2,5m.

Đối với những nhà không cao, trên mái không có người đi lại, cho phép khoảng cách từ dây dẫn rẽ nhánh đến đầu vào nhà và từ dây dẫn ở đầu vào nhà đến mái không nhỏ hơn 0,5m. Khi đó khoảng cách từ dây dẫn đến mặt đất không được nhỏ hơn 2,75m.

Chương II.2
HỆ DẪN ĐIỆN ĐIỆN ÁP ĐẾN 35KV

Phạm vi áp dụng và định nghĩa

II.2.1. Chương này áp dụng cho hệ dẫn điện điện áp đến 35kV điện xoay chiều và một chiều. Yêu cầu bổ sung đối với các hệ dẫn điện lắp đặt tại các vùng dễ nổ và dễ cháy được nêu tương ứng trong quy phạm ở vùng dễ cháy nổ. Chương này không áp dụng cho các hệ dẫn điện đặc biệt dùng cho thiết bị điện phân, lưới ngắn của thiết bị nhiệt điện, cũng như hệ dẫn điện có kết cấu được quy định trong các quy phạm hoặc tiêu chuẩn đặc biệt.

II.2.2. Theo loại vật dẫn, hệ dẫn điện được chia thành:

- Loại mềm (sử dụng dây dẫn trần hoặc bọc).
- Loại cứng (sử dụng thanh dẫn cứng trần hoặc bọc).

Thanh dẫn cứng chế tạo thành các phân đoạn trọn bộ được gọi là thanh cái. Tùy theo mục đích sử dụng, thanh cái được chia thành:

- Thanh cái chính, được thiết kế chủ yếu để các thanh cái phân phối của tủ bảng phân phối động lực hoặc thiết bị đơn lẻ sử dụng điện công suất lớn nối vào;
- Thanh cái phân phối, được thiết kế chủ yếu để các thiết bị sử dụng điện nối vào;
- Thanh cái trượt, được thiết kế để cấp điện cho các thiết bị sử dụng điện di động;
- Thanh cái chiếu sáng, được thiết kế để cấp điện cho đèn và thiết bị sử dụng điện công suất nhỏ.

II.2.3. Hệ dẫn điện điện áp trên 1kV, vượt ra ngoài phạm vi của một công trình điện, được gọi là hệ dẫn điện kéo dài.

Yêu cầu chung

II.2.4. Trong lưới điện 6 ÷ 35kV của xí nghiệp công nghiệp, để nhận công suất trên 15 đến 20MVA ở điện áp 6 ÷ 10kV, trên 25 đến 35MVA ở điện áp 22kV và trên 35MVA ở điện áp 35kV, thông thường sử dụng hệ dẫn điện cứng hoặc mềm hơn là sử dụng đường cáp điện mắc song song.

Lắp đặt hở hệ dẫn điện nên sử dụng cho mọi trường hợp khi có thể thực hiện được theo điều kiện của quy hoạch chung của công trình cung cấp điện và môi trường.

II.2.5. Ở những nơi không khí chứa chất có hoạt tính hóa học có thể phá hỏng phần dẫn điện, kết cấu giữ và vật cách điện, thì hệ dẫn điện phải lắp đặt có kết cấu phù hợp hoặc phải áp dụng các biện pháp khác để bảo vệ khỏi những tác động nói trên.

II.2.6. Việc tính toán và lựa chọn dây dẫn, vật cách điện, phụ kiện, kết cấu và khí cụ điện cho hệ dẫn điện phải theo điều kiện làm việc bình thường và điều kiện làm việc khi ngắn mạch (xem Chương I.4 - Phần I).

II.2.7. Phần dẫn điện phải có ký hiệu và sơn màu theo yêu cầu của Chương I.1 - Phần I.

II.2.8. Phần dẫn điện của hệ dẫn điện, thông thường thực hiện bằng dây dẫn, ống và thanh dẫn định hình bằng nhôm, nhôm lõi thép, hợp kim nhôm hoặc đồng.

II.2.9. Để nối đất phần dẫn điện của hệ dẫn điện phải bố trí dao nối đất cố định hoặc nối đất di động theo yêu cầu của Điều III.2.25 - Phần III (xem thêm Điều II.2.29 mục 3).

II.2.10. Tải trọng cơ học lên hệ dẫn điện, cũng như nhiệt độ tính toán của môi trường cần được xác định theo các yêu cầu nêu ở Điều III.2.46 ÷ 49 - Phần III.

II.2.11. Tổ hợp và kiểu kết cấu của hệ dẫn điện phải dự kiến khả năng có thể tiến hành lắp ráp và sửa chữa thuận lợi và an toàn.

II.2.12. Hệ dẫn điện điện áp trên 1kV đặt ngoài trời phải được bảo vệ tránh quá điện áp sét theo các yêu cầu của Điều III.2.170, 171 - Phần III.

II.2.13. Đối với hệ dẫn điện xoay chiều có phụ tải đối xứng dòng điện 1kA và lớn hơn thì nên, và ở dòng điện 1,6kA và lớn hơn thì phải có biện pháp giảm tổn thất điện năng trong các bộ đỡ thanh cái, phụ kiện và kết cấu do tác động của từ trường.

Ngoài ra, ở dòng điện 2,5kA và lớn hơn, cần có biện pháp giảm và san bằng trở kháng (ví dụ phân bố các thanh trong cụm theo cạnh hình vuông, áp dụng phân pha, thanh dẫn định hình, ống hình tròn và vuông rỗng, đảo pha). Đối với hệ dẫn điện mềm kéo dài cũng nên đảo pha, số lần đảo pha cần xác định bằng phương pháp tính toán tuỳ thuộc vào chiều dài của hệ dẫn điện.

Đối với dòng điện tải không đối xứng, khi thực hiện biện pháp giảm tổn thất điện năng do tác động của từ trường thì nên xác định bằng tính toán cho từng trường hợp cụ thể.

II.2.14. Trường hợp do thay đổi nhiệt độ, độ rung máy biến áp, nhà lún không đều v.v. có thể dẫn đến ứng suất cơ học nguy hiểm trong vật dẫn, vật cách điện hoặc các phần tử khác của hệ dẫn điện, cần có biện pháp loại trừ ứng suất này (cơ cấu bù hoặc các cơ cấu tương tự). Trên hệ dẫn điện cứng cũng phải đặt cơ cấu bù tại những chỗ đi qua khe giãn nhiệt và khe lún của toà nhà và công trình.

II.2.15. Mối nối không tháo được của hệ dẫn điện nên thực hiện bằng phương pháp hàn. Để nối các rẽ nhánh với hệ dẫn điện mềm cho phép áp dụng kiểu kẹp ép.

Nối hệ dẫn điện bằng vật liệu khác nhau phải thực hiện sao cho loại trừ hiện tượng ăn mòn bề mặt tiếp xúc.

II.2.16. Việc lựa chọn tiết diện của hệ dẫn điện điện áp trên 1kV theo dòng điện lâu dài cho phép phải đảm bảo ở chế độ bình thường, chế độ sau sự cố và tính đến tăng phụ tải dự kiến.

II.2.17. Đối với hệ dẫn điện có sử dụng dây dẫn trần, cần xác định dòng điện lâu dài cho phép theo Chương I.3 - Phần I, chọn hệ số 0,8 khi không đảo pha, chọn hệ số 0,98 khi có đảo pha.

Hệ dẫn điện điện áp đến 1kV

II.2.18. Nơi rẽ nhánh của hệ dẫn điện phải tiếp cận được để tiến hành kiểm tra và bảo dưỡng.

II.2.19. Trong gian công nghiệp, cần bố trí hệ dẫn điện có cấp bảo vệ IP00 (mã IP tham khảo Phụ lục II.1) ở độ cao lớn hơn 3,5m so với sàn nhà hoặc sàn làm việc, còn đối với hệ dẫn điện có cấp bảo vệ IP31, độ cao này phải lớn hơn 2,5m.

Không quy định độ cao lắp đặt đối với hệ dẫn điện có cấp bảo vệ IP20 và cao hơn với các thanh dẫn cách điện, cũng như đối với hệ dẫn điện có cấp bảo vệ IP40 và cao hơn. Cũng không quy định độ cao lắp đặt hệ dẫn điện các kiểu với điện áp tới 42V xoay chiều và tới 110V một chiều.

Trong gian chỉ dành cho nhân viên có chuyên môn làm việc (ví dụ trong tầng kỹ thuật của toà nhà v.v.), không quy định độ cao lắp đặt hệ dẫn điện có cấp bảo vệ IP20 và cao hơn.

Trong gian điện của xí nghiệp công nghiệp, không quy định độ cao lắp đặt của hệ dẫn điện có cấp bảo vệ IP00 hoặc cao hơn. Những nơi có thể tiếp xúc ngẫu nhiên với hệ dẫn điện có cấp bảo vệ IP00 phải được rào chắn.

Đường dẫn điện phải được bảo vệ tăng cường ở những nơi có thể bị hư hỏng về cơ học.

Đường dẫn điện và rào chắn đặt trên lối đi phải được lắp đặt ở độ cao không dưới 1,9m so với sàn nhà hoặc sàn làm việc.

Lưới rào chắn của hệ dẫn điện phải có mắt lưới không lớn hơn 25×25mm.

Kết cấu mà trên đó đặt hệ dẫn điện phải được làm bằng vật liệu không cháy và có giới hạn chịu lửa không nhỏ hơn 0,25 giờ.

Các phần dẫn của hệ dẫn điện xuyên qua mái, vách và tường phải loại trừ khả năng lửa và khói lan truyền từ gian này sang gian khác.

II.2.20. Khoảng cách từ phần dẫn điện của hệ dẫn điện không có vỏ bọc (cấp bảo vệ IP00) đến các đường ống phải không nhỏ hơn 1m, còn đến các thiết bị công nghệ phải không nhỏ hơn 1,5m.

Không quy định khoảng cách từ thanh dẫn có vỏ bọc (cấp bảo vệ IP21, IP31, IP65) đến đường ống và thiết bị công nghệ.

II.2.21. Khoảng trống giữa dây dẫn điện thuộc các pha hoặc cực khác nhau của hệ dẫn điện không có vỏ bọc (IP00) hoặc từ hệ dẫn điện đến tường của toà nhà và các kết cấu nối đất phải không nhỏ hơn 50mm, và đến các phần tử cháy được của toà nhà phải không nhỏ hơn 200mm.

II.2.22. Thiết bị chuyển mạch và bảo vệ để rẽ nhánh từ hệ dẫn điện phải được bố trí trực tiếp trên hệ dẫn điện hoặc gần điểm rẽ nhánh (xem thêm Điều IV.1.17 - Phần IV). Thiết bị này phải được bố trí và che chắn sao cho loại trừ khả năng tiếp xúc ngẫu nhiên tới các phần có điện. Để thao tác từ mặt sàn hoặc sàn làm việc, thiết bị đặt ở độ cao không thể tiếp cận được phải bố trí sẵn các cơ cấu thích hợp (thanh kéo, dây cáp). Thiết bị phải có dấu hiệu để nhận biết được từ sàn nhà hoặc sàn làm việc, chỉ rõ trạng thái của thiết bị đóng cắt.

II.2.23 . Vật cách điện của hệ dẫn điện phải bằng vật liệu không cháy.

II.2.24. Trên toàn bộ tuyến của hệ dẫn điện không có vỏ bọc bảo vệ, cứ 10 - 15m và tại những chỗ có người tiếp cận được (sàn cho người điều khiển cầu trục v.v.), phải gắn biển cảnh báo an toàn.

II.2.25. Phải có biện pháp (ví dụ thanh giằng cách điện) để ngăn ngừa dây dẫn thuộc các pha hút lại gần nhau quá mức cho phép khi có dòng ngắn mạch chạy qua.

II.2.26. Các yêu cầu bổ sung dưới đây áp dụng cho các hệ dẫn điện trong các nhịp của cầu trục:

1. Hệ dẫn điện không được che chắn, không có vỏ bảo vệ, lắp trên các vì kèo, cần bố trí ở độ cao không dưới 2,5m so với mặt sàn cầu và xe của cầu trục. Khi lắp đặt hệ dẫn điện ở độ cao dưới 2,5m nhưng không thấp hơn quá giang của mái thì phải che chắn ngăn ngừa tiếp xúc ngẫu nhiên với hệ dẫn điện khi ở mặt sàn cầu và xe của cầu trục, trên toàn bộ chiều dài của hệ dẫn điện. Cho phép cơ cấu che chắn ở dạng treo ngay trên cầu trục, dưới hệ dẫn điện.
2. Đoạn của hệ dẫn điện không có vỏ bảo vệ bên trên khoang sửa chữa cầu trục phải có che chắn để ngăn ngừa tiếp xúc với phần dẫn điện khi ở trên xe của cầu trục. Không cần che chắn nếu như hệ dẫn điện được lắp đặt ở độ cao lớn hơn 2,5m so với mặt sàn này hoặc nếu như ở những chỗ đó sử dụng vật dẫn bọc cách điện; trong trường hợp này, khoảng cách nhỏ nhất đến các vật dẫn điện được xác định theo điều kiện sửa chữa.
3. Cho phép lắp đặt hệ dẫn điện bên dưới cầu trục mà không áp dụng các biện pháp bảo vệ riêng khỏi những hư hỏng về cơ học tại vùng "chết" của cầu trục. Không yêu cầu áp dụng các biện pháp bảo vệ riêng khỏi hư hỏng về cơ học đối với các thanh dẫn trong vỏ bọc có cấp bảo vệ bất kỳ, dòng điện đến 630A, nằm gần thiết bị công nghệ, bên ngoài vùng "chết" của cầu trục.

Hệ dẫn điện điện áp trên 1kV đến 35kV

II.2.27. Trong gian sản xuất cho phép áp dụng hệ dẫn điện có cấp bảo vệ IP41 hoặc cao hơn, hệ dẫn điện phải được bố trí ở độ cao lớn hơn 2,5m so với sàn nhà hoặc sàn làm việc.

Trong gian sản xuất mà chỉ nhân viên có chuyên môn được vào (ví dụ tầng kỹ thuật của tòa nhà), không quy định độ cao lắp đặt hệ dẫn điện có cấp bảo vệ P41 và cao

hơn. Trong gian điện, cho phép áp dụng hệ dẫn điện thuộc cấp bảo vệ bất kỳ. Độ cao lắp đặt so với sàn nhà hoặc sàn làm việc đối với hệ dẫn điện có cấp bảo vệ dưới IP41 là không nhỏ hơn 2,5m; đối với cấp bảo vệ IP41 và cao hơn - không quy định.

II.2.28. Khi lắp đặt hệ dẫn điện ở ngoài trời, có thể áp dụng mọi cấp bảo vệ (xem Điều II.2.4 và II.2.12).

II.2.29. Khi lắp đặt hệ dẫn điện trong các tuynen và hành lang phải thực hiện các yêu cầu của Điều III.2.88 - Phần III và các yêu cầu sau:

1. Chiều rộng hành lang làm việc của hệ dẫn điện không có vỏ bảo vệ phải lớn hơn 1m khi bố trí về một phía, lớn hơn 1,2m khi bố trí về cả hai phía. Khi hệ dẫn điện dài trên 150m, phải tăng chiều rộng hành lang làm việc so với các kích thước nêu trên ít nhất là 0,2m, đối với hệ dẫn điện bố trí một phía cũng như hai phía.

2. Chiều cao rào chắn hệ dẫn điện không có vỏ bọc, so với mặt sàn phải lớn hơn 1,7m.

3. Tại đầu và cuối hệ dẫn điện cũng như tại các điểm trung gian, cần bố trí sẵn dao nối đất cố định hoặc cơ cấu để nối với nối đất di động. Số vị trí đặt nối đất di động phải chọn sao cho điện áp cảm ứng giữa hai điểm gần nhau của cơ cấu nối đất không vượt quá 250V khi xảy ra ngắn mạch ở hệ dẫn điện lân cận.

II.2.30. Các đường hầm và hành lang bố trí hệ dẫn điện cần được chiếu sáng đủ theo yêu cầu. Chiếu sáng đường hầm và hành lang phải được cấp điện từ hai nguồn, các bóng đèn được bố trí xen kẽ đến hai nguồn này.

Những nơi lắp đặt hệ dẫn điện không có vỏ bọc, phụ kiện chiếu sáng phải lắp đặt sao cho đảm bảo an toàn khi bảo dưỡng. Trong trường hợp này, dây dẫn điện chiếu sáng trong đường hầm và hành lang phải có vỏ bảo vệ (cáp điện trong vỏ bọc kim loại, dây dẫn điện trong ống thép v.v.).

II.2.31. Khi bố trí hệ dẫn điện trong đường hầm và hành lang phải tuân thủ các yêu cầu sau:

1. Công trình phải được thực hiện bằng vật liệu không cháy. Các kết cấu xây dựng chịu lực bằng bê tông cốt thép phải có giới hạn chịu lửa không nhỏ hơn 0,75 giờ, nếu bằng thép thì không nhỏ hơn 0,25 giờ.

2. Phải thực hiện thông gió sao cho chênh lệch nhiệt độ không khí vào và ra khi phụ tải bình thường không vượt quá 15°C. Lỗ thông gió phải có cửa chớp hoặc lưới chắn và có tấm che bảo vệ.

3. Bên trong đường hầm và hành lang không được giao chéo với bất kỳ đường ống nào.

4. Đường hầm và hành lang của hệ dẫn điện phải trang bị thiết bị thông tin liên lạc. Phương tiện thông tin liên lạc và nơi đặt phải được xác định khi thiết kế cụ thể.

Hệ dẫn điện mềm trên 1KV đến 35KV ngoài trời

II.2.32. Hệ dẫn điện mềm ở ngoài trời phải được lắp đặt trên các cột riêng. Không cho phép lắp đặt hệ dẫn điện mềm và đường ống công nghệ trên cùng một cột.

II.2.33. Khoảng cách giữa các dây dẫn phân pha nên lấy bằng nhau và lớn hơn sáu lần đường kính của dây dẫn.

II.2.34. Khoảng cách giữa phần dẫn điện và từ phần dẫn điện đến kết cấu nối đất, tòa nhà hoặc công trình khác, cũng như đến mặt đường ôtô hoặc đường sắt phải lấy theo Chương II.5.

II.2.35. Hệ dẫn điện gần tòa nhà, gian của công trình hoặc gần thiết bị ngoài trời có nguy cơ nổ, phải đáp ứng được các yêu cầu của quy trình phòng và chống cháy nổ hiện hành.

II.2.36. Việc kiểm tra khoảng cách từ dây dẫn điện đến công trình giao chéo cần tính đến tải trọng bổ sung lên dây dẫn do các thanh định vị đặt giữa các pha và trong cùng một pha và khả năng dây dẫn đạt nhiệt độ lớn nhất ở chế độ sau sự cố. Nhiệt độ lớn nhất khi dây dẫn làm việc ở chế độ sau sự cố được lấy theo nhà chế tạo, nếu không có thì lấy là 70°C.

II.2.37. Hệ dẫn điện kéo dài phải dự kiến vị trí để đấu nối với nối đất di động. Số lượng vị trí đấu nối với nối đất di động được chọn theo Điều II.2.29 mục 3.

II.2.38. Khi tính toán dây dẫn của hệ dẫn điện mềm cần căn cứ theo các yêu cầu sau:

1. Lực căng và ứng suất trong dây dẫn ứng với những tổ hợp khác nhau của tải trọng ngoài phải chọn theo lực căng tiêu chuẩn cho phép của mỗi pha, tùy thuộc vào độ bền của cột và kết cấu chịu lực được sử dụng. Thông thường chọn lực căng lên một pha không lớn hơn 9,8kN.
2. Phải tính đến tải trọng bổ sung lên dây dẫn do thanh định vị giữa các pha và trong cùng một pha.
3. Phải tính toán áp lực gió lên dây dẫn theo Điều II.5.25.

Chương II.3

ĐƯỜNG CÁP LỰC ĐIỆN ÁP ĐẾN 220KV

Phạm vi áp dụng và định nghĩa

II.3.1. Chương này áp dụng cho đường cáp lực điện áp đến 220kV và đường cáp nhị thứ. Các quy định chung áp dụng cho cáp giấy tẩm dầu, cáp khô và cáp dầu áp lực. Ngoài ra có một số quy định riêng cho cáp dầu áp lực.

Đường cáp có điện áp lớn hơn 220kV phải thực hiện theo thiết kế đặc biệt và được cấp có thẩm quyền phê duyệt.

Đường cáp đặt trong công trình có nguy cơ cháy nổ hoặc chỗ có nhiệt độ cao, ngoài các quy định trong quy phạm này còn phải tuân theo các quy định (hoặc các yêu cầu) bổ sung riêng hoặc thiết kế đặc biệt.

II.3.2. Đường cáp là đường dây truyền tải điện hoặc các tín hiệu điện cấu tạo bằng một hoặc nhiều ruột cáp có cách điện và được nối dài bằng hộp cáp, đầu nối và các chi tiết giữ cáp.

Ngoài ra, đối với đường cáp dầu áp lực còn có máy cấp dầu và hệ thống báo hiệu áp suất dầu.

II.3.3. Công trình cáp là công trình dành riêng để đặt cáp, hộp nối cáp, máy cấp dầu cho cáp và các thiết bị khác dùng để đảm bảo cho đường cáp dầu áp lực làm việc bình thường.

II.3.4. Công trình cáp gồm có:

- *Tuynen cáp* là công trình ngầm trong đó đặt các kết cấu để đặt cáp và các hộp nối, cho phép đi lại dễ dàng để đặt cáp, sửa chữa và kiểm tra cáp;
- *Hào cáp* là công trình cáp đặt trực tiếp trong đất;
- *Mương cáp* là công trình ngầm (chìm toàn bộ hoặc từng phần), không đi lại được, dùng để đặt cáp; khi cần đặt cáp, kiểm tra, sửa chữa phải dỡ phần che phủ ở trên;
- *Tầng cáp* là phần của toà nhà được giới hạn bởi sàn và các tấm trần che hoặc tấm đan.
- *Sàn kép* là khoảng trống giữa các bức tường của phòng, giữa các trần và sàn của phòng có các tấm lát tháo gỡ được (toàn bộ hoặc từng phần diện tích phòng);
- *Khối cáp* là công trình gồm các ống để đặt cáp, thường đặt cùng với giếng cáp;
- *Buồng cáp* là công trình ngầm được đậy kín bằng các tấm bêtông, dùng để đặt các hộp nối cáp hoặc để luồn cáp vào khối cáp;
- *Giếng cáp* là công trình đặt cáp thẳng đứng, có móc hoặc thang trèo để lên xuống;
- *Cầu cáp* là công trình hở có kết cấu để đặt cáp, bố trí cao hơn mặt đất hoặc sát mặt đất, đặt nằm ngang hoặc nghiêng. Cầu cáp có thể đi lại hoặc không đi lại được;

- *Hành lang cáp* là công trình kín toàn bộ hoặc từng phần, bố trí cao hơn mặt đất hoặc sát mặt đất, đặt nằm ngang hoặc nghiêng; hành lang cáp đi lại được;

- *Máng cáp* là công trình hở có kết cấu để đặt cáp điện, có thể sử dụng trong nhà hoặc ngoài trời. Máng có thể là loại vách liền, có lỗ hoặc dạng mắt sàng và được chế tạo bằng vật liệu không cháy.

II.3.5. Cáp dầu áp lực thấp hoặc cao là đường cáp có áp suất dư lâu dài không vượt quá trị số cho phép của nhà chế tạo, thường:

- Từ 0,0245 đến 0,294 MPa: cáp dầu áp lực thấp bọc chì;

- Từ 0,0245 đến 0,49 MPa: cáp dầu áp lực thấp bọc nhôm;

- Từ 1,08 đến 1,57 MPa: cáp dầu áp lực cao.

II.3.6. Đoạn đường cáp là phần của đường cáp nằm giữa hai hộp cáp hoặc giữa hộp cáp và đầu cáp.

II.3.7. Trạm cấp dầu là công trình đặt ngầm hoặc nổi hoặc trên cao, có các thiết bị cấp dầu cho đường cáp (thùng chứa, thùng áp lực, máy cấp dầu v.v.).

II.3.8. Thiết bị phân nhánh của đường cáp dầu áp lực cao là phần nằm giữa đầu cuối của ống dẫn bằng thép đến đầu cuối của hộp đầu cáp 1 pha.

II.3.9. Máy cấp dầu là thiết bị vận hành tự động, bao gồm các thùng, bơm, ống, van một chiều, quạt thông gió, bảng điện và các thiết bị khác dùng để đảm bảo cấp dầu cho các đường cáp dầu áp lực cao.

Yêu cầu chung

II.3.10. Việc thiết kế và xây dựng đường cáp phải dựa trên cơ sở tính toán kinh tế - kỹ thuật có tính đến sự phát triển của lưới điện, tầm quan trọng của đường cáp, đặc điểm của tuyến, phương thức đặt cáp và cấu tạo của cáp và hướng dẫn của nhà chế tạo cáp.

II.3.11. Khi chọn tuyến cáp, nếu có thể cần tránh vùng có đất ăn mòn vỏ kim loại của cáp hoặc xử lý theo Điều II.3.40.

II.3.12. Việc xây dựng đường cáp phải theo đúng các yêu cầu trong quy định hiện hành về bảo vệ an toàn lưới điện cao áp.

Hành lang bảo vệ đường cáp ngầm giới hạn như sau:

1. Chiều dài: tính từ vị trí cáp chui ra khỏi ranh giới phạm vi bảo vệ của trạm này đến trạm kế tiếp.

2. Chiều rộng: giới hạn bởi 2 mặt phẳng thẳng đứng và song song về 2 phía của tuyến cáp (đối với cáp đặt trực tiếp trong đất, trong nước) hoặc cách mặt ngoài của mương cáp (đối với cáp đặt trong mương) về mỗi phía được quy định trong bảng sau:

Loại cáp điện	Đặt trong mương	Đặt trong đất		Đặt trong nước	
		Đất ổn định	Đất không ổn định	Không có tàu thuyền qua lại	Có tàu thuyền qua lại
Khoảng cách, m	0,5	1,0	1,5	20	100

3. Chiều sâu: tính từ vị trí đáy móng công trình đặt cáp điện lên đến mặt đất hoặc mặt nước tự nhiên.

Ngoài ra còn tuân thủ các yêu cầu sau:

a) Cấm đào hố, chất hàng hoá, đóng cọc, trồng cây, làm nhà và xây dựng các công trình, thả neo tầu thuyền trong hành lang bảo vệ đường cáp ngầm;

b) Cấm thải nước và các chất ăn mòn cáp, thiết bị v.v. vào hành lang bảo vệ đường cáp ngầm.

c) Trường hợp thải nước và các chất khác ngoài hành lang bảo vệ đường cáp điện ngầm mà có khả năng xâm nhập, ăn mòn, làm hư hỏng cáp, chủ sở hữu hoặc người quản lý, sử dụng nhà, công trình có nước, chất thải phải chịu trách nhiệm xử lý để không làm ảnh hưởng tới cáp.

d) Khi thi công công trình trong đất hoặc khi nạo vét lòng sông, hồ thuộc hành lang bảo vệ đường cáp điện ngầm, bên thi công phải thông báo trước ít nhất là 10 ngày cho đơn vị quản lý công trình lưới điện. Phải có sự thoả thuận và thống nhất thực hiện các biện pháp đảm bảo an toàn cho cáp. Trường hợp do yêu cầu cấp bách của công việc liên quan đến an ninh, quốc phòng, thực hiện theo quy định riêng.

II.3.13. Tuyến cáp phải được chọn sao cho ngắn nhất và đảm bảo an toàn không bị hư hỏng về cơ học, chấn động, bị gỉ, bị nóng quá mức quy định hoặc bị ảnh hưởng tia hồ quang của các đường cáp đặt gần gây ra.

Cần tránh đặt các dây cáp bắt chéo lên nhau hoặc lên đường ống dẫn khác.

Khi chọn tuyến cho đường cáp dầu áp lực, phải chú ý tới điều kiện địa hình để bố trí và sử dụng một cách hợp lý nhất các thùng cấp dầu.

II.3.14. Để tránh cho đường cáp khỏi bị hư hỏng và bị các lực cơ học nguy hiểm trong quá trình lắp ráp và vận hành, phải thực hiện các yêu cầu sau đây:

- Cáp phải có dự phòng theo chiều dài đủ để có thể co giãn được khi đất bị dịch chuyển hoặc biến dạng do nhiệt độ của bản thân cáp cũng như kết cấu đặt cáp. Cấm dự phòng cáp theo kiểu khoanh vòng;

- Cáp đặt nằm ngang trên các kết cấu, tường xà, phải được cố định chặt ở điểm cuối, ở cả hai phía của đoạn cáp uốn và tại hộp nối;

- Cáp đặt thẳng đứng theo các kết cấu, theo tường phải được kẹp, gia cố sao cho không bị biến dạng vỏ bọc, không làm hỏng cáp và chỗ nối do tác động của trọng lượng bản thân cáp;
- Kết cấu đỡ cáp loại không bọc vỏ thép cần phải tránh hư hỏng cơ học cho vỏ cáp, tại các điểm gia cố chặt cần có đệm lót đàn hồi;
- Các loại cáp (kể cả cáp bọc thép) đặt ở những chỗ ôtô qua lại, chuyên chở máy móc, hàng hóa, người qua lại v.v. phải được bảo vệ chống va chạm;
- Khi đặt cáp mới bên cạnh cáp đang vận hành phải có biện pháp để không làm hỏng cáp đang vận hành;
- Phải đảm bảo khoảng cách của cáp đến nguồn nhiệt để tránh làm cáp nóng quá mức cho phép, phải có biện pháp bảo vệ cáp không để chất nóng bắn vào chỗ đặt các hộp nối.

II.3.15. Việc bảo vệ đường cáp tránh khỏi dòng điện lạc mạch hoặc bị ăn mòn do đất phải thực hiện theo đúng các yêu cầu của quy phạm này và các quy định về bảo vệ chống ăn mòn cho công trình xây dựng.

II.3.16. Khi tính toán kết cấu của công trình cáp đặt ngầm phải tính đến trọng lượng cáp, đất lấp, lớp đất phủ làm đường ở trên và tải trọng của các phương tiện giao thông qua lại.

II.3.17. Công trình đặt cáp phải làm bằng vật liệu không cháy. Nghiêm cấm đặt thiết bị hoặc nguyên vật liệu trong công trình cáp và trên các kết cấu đỡ cáp, dù là tạm thời. Cáp đặt tạm phải tuân thủ tất cả các yêu cầu của việc đặt cáp và được phép của bộ phận quản lý vận hành.

II.3.18. Cáp đặt ngoài trời nên có biện pháp bảo vệ không bị ảnh hưởng của tia nắng và ảnh hưởng của các nguồn nhiệt khác.

II.3.19. Khi uốn cáp, bán kính cong phải thực hiện theo yêu cầu của nhà chế tạo cáp.

II.3.20. Bán kính cong phía trong của ruột cáp khi tách ra phải thực hiện theo quy định của nhà chế tạo .

II.3.21. Độ căng của cáp khi đặt và kéo được xác định mức căng cơ học có thể chịu được của ruột và vỏ bọc cáp theo quy định của nhà chế tạo.

II.3.22. Mỗi đường cáp phải được đánh số hoặc tên gọi riêng. Nếu đường cáp có nhiều cáp đặt song song với nhau, ngoài các số của chúng phải thêm vào các chữ "a", "b", "c" v.v.

Cáp đặt hở và hộp cáp phải có nhãn. Trên nhãn cáp ghi: mã hiệu, điện áp, tiết diện, số hiệu hoặc tên gọi. Trên nhãn hộp cáp ghi: ngày lắp, đơn vị lắp.

Các nhãn đó phải đặt cố định, chắc chắn, không cách nhau quá 50m và không bị ảnh hưởng do tác động của môi trường xung quanh.

Trên tuyến cáp ngầm phải có mốc đánh dấu tuyến cáp.

II.3.23. Tuyến của mỗi đường cáp ngầm trong đất hoặc trong nước phải có bản đồ mặt bằng ghi rõ đầy đủ các tọa độ tương ứng so với các mốc có sẵn của công trình đã xây dựng hoặc so với các mốc đặc biệt. Ở những chỗ có hộp cáp cũng phải đánh dấu trên bản đồ.

TCTKLD-A

Lựa chọn phương thức đặt cáp

II.3.24. Khi lựa chọn phương thức đặt cáp lực đến 35kV phải tuân thủ các bước:

1. Trong một hào cáp không đặt quá 6 sợi cáp lực. Nếu số lượng sợi cáp lớn hơn, nên đặt trong các hào riêng cách nhau không được nhỏ hơn 0,5m hoặc trong các mương, tuynen, cầu đỡ hoặc hành lang cáp.
2. Khi số cáp lực đi cùng tuyến nhiều hơn 20 sợi cáp nên đặt trong tuynen, mương, cầu đỡ, hành lang cáp.
3. Đặt cáp trong khối cáp khi mật độ cáp theo tuyến lớn, tại các điểm giao chéo với đường sắt, đường ôtô để tránh khả năng đứt gãy vỏ kim loại v.v.
4. Khi chọn phương thức đặt cáp trong phạm vi thành phố, cần tính mức đầu tư ban đầu, các khoản chi phí liên quan đến bảo dưỡng, sửa chữa cũng như sự thuận tiện và tính kinh tế của công trình.

II.3.25. Trong khu vực của nhà máy điện, các đường cáp phải đặt trong tuynen cáp, hộp dẫn cáp, mương, khối cáp, cầu đỡ và hành lang cáp. Việc lắp đặt cáp lực trong hào chỉ cho phép ở công trình phụ trợ cách xa nhà máy (kho nhiên liệu, xưởng) với số lượng cáp không lớn hơn 6. Trong khu vực nhà máy điện công suất đến 25MW, cho phép đặt cáp trong các hào.

II.3.26. Trong khu vực xí nghiệp công nghiệp, đường cáp phải đặt chìm trong các hào, đặt trong tuynen cáp, khối cáp, mương, trên cầu đỡ, hành lang và các tường của toà nhà.

II.3.27. Trong phạm vi các trạm biến áp và trạm phân phối, cáp cần đặt trong tuynen, mương, ống, hào cáp, cầu dẫn hoặc hành lang cáp.

II.3.28. Trong thành phố và nông thôn nếu dùng cáp đơn, thông thường đặt chìm trong đất (hào cáp) nên đi ngầm dưới vỉa hè, đi cạnh các dải đất trống, vườn hoa, tránh tuyến đường xe cộ.

II.3.29. Tại các phố, quảng trường có nhiều công trình ngầm, nếu số lượng cáp trong nhóm là 10 hoặc nhiều hơn, nên đặt trong khối ống và trong tuynen. Khi giao cắt với đường phố, quảng trường (có mật độ xe qua lại cao) đã ốp lát, mặt đường đã được rải hoàn chỉnh, phải đặt cáp trong khối cáp hoặc trong khối ống (đặt sẵn).

II.3.30. Bên trong toà nhà có thể đặt cáp trực tiếp theo cấu trúc của nhà (đặt hở và đặt trong hộp, ống), trong mương, tuynen cáp, ống cáp dưới sàn nhà, dưới sàn che và dưới móng của các thiết bị, trong gian hầm, tầng cáp trong các sàn kép.

II.3.31. Đối với cáp dầu áp lực (với số lượng bất kỳ) có thể đặt trong tuynen cáp, trong hành lang và trong đất (trong các hào); phương pháp lắp đặt do thiết kế xác định.

Lựa chọn loại cáp

II.3.32. Nếu đường cáp đặt ở tuyến đi qua các vùng đất có điều kiện môi trường khác nhau, phải lựa chọn kết cấu và tiết diện cáp theo đoạn tuyến có điều kiện khắc nghiệt nhất.

Nếu chiều dài của đoạn tuyến còn lại đi qua vùng đất có điều kiện tốt hơn mà không vượt quá chiều dài chế tạo của cáp thì vẫn chọn tiết diện và kết cấu của cáp theo điều kiện khắc nghiệt nhất.

Khi chiều dài đoạn tuyến cáp lớn hơn chiều dài chế tạo cáp, đặt trong vùng đất có những điều kiện đặt cáp khác nhau, kết cấu và tiết diện của cáp cần phải lựa chọn phù hợp cho từng đoạn.

II.3.33. Đối với đường cáp đi qua các vùng có điều kiện làm mát khác nhau, tiết diện cáp và kết cấu phải chọn theo điều kiện làm mát kém nhất, nếu chiều dài của đoạn đó trên 10m.

Đối với đường cáp điện áp đến 10kV, trừ đường cáp đặt trong nước, chỉ cho phép dùng nhiều nhất là ba loại tiết diện khác nhau cho một tuyến cáp, nếu chiều dài của mỗi đoạn trên 20m.

II.3.34. Cáp đặt trực tiếp trong đất hoặc trong nước phải là cáp có lớp bảo vệ chịu va đập cơ học.

Lớp bảo vệ của cáp phải chịu được tác động cơ học khi lắp đặt ở bất kỳ vùng đất nào, kể cả khi kéo cáp, luồn cáp qua khối hoặc ống cáp và chịu được tác động nhiệt, chịu được tác động hoá học trong quá trình vận hành, sửa chữa.

II.3.35. Ống dẫn cáp dầu áp lực cao đặt trong đất hoặc trong nước cần có biện pháp bảo vệ chống ăn mòn.

II.3.36. Công trình cáp trong xưởng sản xuất ít nguy cơ hư hỏng do cơ học trong quá trình vận hành nên dùng loại không bọc thép, còn nơi có nhiều nguy cơ hư hỏng do cơ học phải dùng loại có vỏ bọc thép hoặc có biện pháp bảo vệ. Ở ngoài công trình cáp, cho phép đặt loại cáp không bọc thép tại những nơi có độ cao không được nhỏ hơn 2m. Tại những nơi độ cao nhỏ hơn, chỉ cho phép dùng cáp không bọc thép khi có biện pháp bảo vệ (trong hộp cáp, thép góc, ống luồn cáp v.v.).

Trường hợp phải đặt theo dạng hỗn hợp (trong đất, trong công trình cáp hoặc xưởng sản xuất) nên dùng loại cáp có chủng loại như loại đặt trong đất nhưng có lớp phủ chống cháy.

II.3.37. Khi đặt cáp trong công trình cáp hoặc trong gian sản xuất, cáp bọc thép không được có vỏ bọc bên ngoài, còn cáp không bọc thép thì ở ngoài vỏ kim loại không được có lớp bảo vệ bằng vật liệu dễ cháy.

Khi đặt hở không được dùng cáp lực và cáp nhị thứ có cách điện bằng polyetylen dễ cháy.

Trên vỏ kim loại của cáp và mặt kim loại đặt cáp phải có một lớp chống gỉ không cháy để bảo vệ. Khi đặt cáp trong gian nhà có môi trường ăn mòn, phải dùng loại cáp chịu được tác động của môi trường đó.

II.3.38. Đối với cáp của nhà máy điện, trạm biến áp và điểm nút quan trọng của lưới điện, phải dùng loại cáp có băng thép bọc ngoài phủ bằng lớp vật liệu không cháy.

Cấm sử dụng ở nhà máy điện loại cáp có vỏ bọc dễ cháy.

II.3.39. Đối với cáp đặt trong khối và ống cáp phải dùng loại không bọc thép nhưng có vỏ chì tăng cường. Tại các đoạn khối, ống cáp và đoạn rẽ có độ dài đến 50m, cho phép đặt loại cáp bọc thép có vỏ chì hoặc nhôm nhưng không có lớp vỏ bằng sợi ở ngoài cùng. Đối với đường cáp đặt trong ống, cho phép dùng loại có vỏ bằng nhựa tổng hợp hoặc cao su.

II.3.40. Khi đặt cáp ở vùng đất có hại đến vỏ thép như muối, bùn lầy, đất đắp có xỉ hoặc vật liệu xây dựng hoặc ăn mòn điện hoá, phải dùng loại cáp vỏ chì hoặc nhôm có lớp bảo vệ bên ngoài bằng nhựa tổng hợp. Ở những chỗ cáp đi qua vùng bùn lầy, cáp phải được lựa chọn có xét đến các điều kiện địa chất, hoá học và cơ học.

II.3.41. Đối với đường cáp đặt ở vùng đất không ổn định, phải dùng loại có vỏ bọc bằng sợi thép hoặc phải có biện pháp chống nguy hại đến cáp khi đất dịch chuyển (ví dụ dự phòng chiều dài cho đường cáp, lèn chặt đất, đóng cọc).

II.3.42. Ở chỗ cáp đi qua suối, bãi đất bồi, các kênh rạch cũng dùng loại cáp giống loại cáp đặt trong đất (xem thêm Điều II.3.78).

II.3.43. Đường cáp đặt theo cầu đường sắt và các cầu khác nên dùng loại cáp có vỏ nhôm bọc thép.

II.3.44. Đường cáp cung cấp điện cho thiết bị di động phải dùng loại cáp mềm có lớp cách điện bằng cao su hoặc bằng vật liệu tương tự để chịu được khi cáp di chuyển hoặc bị uốn cong nhiều lần.

II.3.45. Đường cáp đặt dưới nước phải dùng loại cáp bọc bằng sợi thép tròn bện quanh và nên tránh nối cáp. Với mục đích này cho phép dùng cáp một ruột tuỳ theo chiều dài chế tạo cáp.

Tại chỗ đường cáp đi từ bờ ra biển có sóng lớn, ở những đoạn sông nước chảy xiết và bờ thường bị xói lở cũng như khi đặt cáp quá sâu (đến 40 hoặc 60m), phải dùng loại cáp có hai lớp vỏ bọc bằng kim loại.

Không được đặt trong nước cáp có cách điện bằng cao su trong lớp vỏ nhựa tổng hợp và cáp trong vỏ nhôm không có lớp chống thấm đặc biệt.

Đường cáp đặt qua sông nhỏ không có tàu thuyền qua lại và bãi bồi không quá 100m có hướng dòng chảy và đáy sông cố định, có thể dùng loại cáp bọc thép là loại có đai bằng thép.

II.3.46. Đối với đường cáp dầu áp lực điện áp 110 - 220kV, loại cáp và kết cấu cáp do thiết kế xác định.

II.3.47. Khi đặt cáp điện áp đến 35kV ở những đoạn thẳng đứng hoặc dốc nghiêng quá mức quy định của nhà chế tạo thì phải dùng loại cáp có lớp cách điện tẩm dầu không chảy hoặc cáp có lớp cách điện tẩm ít dầu hoặc cáp khô. Với điều kiện nêu trên, cáp tẩm nhiều dầu chỉ cho phép dùng đầu cáp hoặc hộp nối hãm đặt trên đoạn cáp ứng với độ chênh lệch mức đặt cho phép trong các tiêu chuẩn chế tạo cáp đó.

Độ cao chênh lệch cho phép giữa các đầu cáp hoặc các hộp nối hãm của đường cáp dầu áp lực thấp do điều kiện kỹ thuật từng cáp và sự tính toán chế độ phát nhiệt tối đa xác định.

II.3.48. Trong lưới điện 4 dây phải dùng cáp 4 ruột, không cho phép đặt dây trung tính riêng rẽ với các dây pha.

Trong lưới điện xoay chiều điện áp tới 1kV ba pha 4 dây có trung tính nối đất, cho phép dùng cáp 3 ruột vỏ nhôm và dùng vỏ nhôm làm dây trung tính nối đất, trừ các trường hợp sau đây:

a) Đặt ở những nơi có nguy cơ cháy nổ (trong nhà cũng như ngoài trời);

b) Đặt ở những nơi mà trong điều kiện vận hành bình thường, dòng điện trong dây trung tính vượt quá 75% dòng điện cho phép của dây pha.

Dùng vỏ chì của cáp 3 ruột làm dây trung tính ở các nơi trên, chỉ cho phép trong các trường hợp cải tạo lưới điện thành phố 380/220V.

II.3.49. Đối với các đường cáp trong lưới điện 3 pha điện áp đến 35kV cho phép dùng cáp một ruột cho từng pha nếu xét có lợi về kinh tế - kỹ thuật so với cáp 3 ruột hoặc trong trường hợp không thể chọn cáp đủ chiều dài chế tạo cần thiết.

Tiết diện cáp một ruột được lựa chọn phải tính đến sự tăng nhiệt của cáp do dòng điện cảm ứng ra vỏ cáp.

Trong trường hợp trên phải thực hiện những biện pháp để đảm bảo phân phối đồng đều dòng điện giữa các cáp vận hành song song, đảm bảo an toàn khi chạm vào vỏ cáp, giảm thiểu sự toả nhiệt sang các phần kim loại bên cạnh và cố định cáp bằng kẹp cách điện.

Đặt thiết bị cấp dầu và tín hiệu áp suất dầu của đường cáp dầu áp lực

II.3.50. Hệ thống cấp dầu đảm bảo cho đường cáp dầu áp lực làm việc an toàn trong chế độ làm việc bình thường và chế độ quá nhiệt.

II.3.51. Lượng dầu trong hệ thống cấp dầu được xác định có xét đến lượng dầu tiêu thụ của hệ thống đó. Ngoài ra phải đảm bảo lượng dầu dự trữ khi sửa chữa sự cố và lượng dầu cấp đủ cho đoạn dây dài nhất.

II.3.52. Thùng dầu áp suất thấp nên đặt trong nhà kín. Nếu số lượng thùng dầu ở trạm cấp dầu ngoài trời không quá 6 thùng nên đặt trong các ngăn bằng kim loại nhẹ, đặt trên giá hoặc cột.

Thùng dầu phải trang bị đồng hồ chỉ áp suất dầu và được bảo vệ tránh ánh nắng mặt trời chiếu trực tiếp.

II.3.53. Các máy cấp dầu áp suất cao cần phải đặt trong nhà kín, nhiệt độ trong nhà không được thấp hơn +10°C và đặt càng gần chỗ nối (chỗ cấp dầu) vào đường cáp càng tốt. Việc nối các máy cấp dầu vào cáp dầu thực hiện qua bộ góp dầu.

II.3.54. Khi đặt các đường cáp dầu áp lực cao song song với nhau, việc cấp dầu cho mỗi đường cáp nên thực hiện từ các máy cấp dầu riêng biệt, hoặc đặt thiết bị tự động chuyển các máy cấp dầu từ đường cáp này sang đường cáp kia.

II.3.55. Cần đảm bảo cấp điện cho các máy cấp dầu từ hai nguồn điện riêng biệt và nhất thiết phải có thiết bị tự động đóng nguồn dự phòng.

Các máy cấp dầu cần cách ly nhau bằng các rào ngăn chống cháy có mức chịu lửa không được nhỏ hơn 0,75 giờ.

II.3.56. Mỗi một đường cáp dầu cần phải có hệ thống tín hiệu áp suất dầu, đảm bảo tự ghi và truyền các tín hiệu về mức giảm hoặc tăng áp suất của dầu quá giới hạn cho phép đến trung tâm vận hành.

II.3.57. Ở mỗi đoạn cáp dầu áp lực thấp phải đặt ít nhất hai bộ cảm biến áp suất, còn trên đường cáp dầu áp lực cao phải đặt bộ cảm biến tại từng máy cấp dầu. Tín hiệu sự cố phải được truyền đến trạm có người trực thường xuyên.

Hệ thống tín hiệu áp suất dầu cần được bảo vệ để tránh ảnh hưởng điên trường của các đường cáp lực.

II.3.58. Các trạm cấp dầu cho đường cáp dầu áp lực phải có điện thoại liên lạc với điều độ lưới điện khu vực.

II.3.59. Gian đặt tủ bảng điện và thiết bị điều khiển tự động cho máy cấp dầu không được rung động.

Lắp đặt hộp nối và đầu cáp

II.3.60. Việc lắp đặt hộp nối và đầu cáp phải đảm bảo kết cấu phù hợp với sự làm việc của cáp và môi trường xung quanh. Hộp nối và đầu cáp phải đảm bảo không lọt ẩm và chất có hại vào trong cáp. Hộp nối và đầu cáp phải chịu được điện áp thử nghiệm theo quy định.

II.3.61. Hộp nối và đầu cáp phải sử dụng phù hợp với các tiêu chuẩn kỹ thuật.

II.3.62. Đối với hộp nối hoặc hộp nối hãm của cáp dầu áp lực thấp chỉ được dùng hộp nối bằng đồng hoặc đồng thau.

Độ dài các phân đoạn và vị trí đặt hộp nối hãm của cáp dầu áp lực thấp được xác định có xét đến việc cấp dầu cho cáp trong chế độ bình thường và chế độ thay đổi nhiệt.

Hộp nối hãm và nửa hãm của đường cáp dầu phải bố trí trong giếng cáp. Khi đặt cáp trong đất, hộp cáp nên đặt trong hố cáp được phủ đất mịn hoặc cát.

Ở vùng vận tải điện khí hoá (hệ thống xe điện ngầm, tàu điện, đường sắt) hoặc vùng đất có hại đến vỏ kim loại của cáp và hộp cáp thì hộp cáp phải dễ tiếp cận để kiểm tra.

II.3.63. Trên đường cáp dùng cả cáp cách điện giấy tẩm dầu và cáp cách điện tẩm ít dầu, nếu mức đặt cáp cách điện giấy tẩm cao hơn mức đặt cáp cách điện tẩm ít dầu thì chỗ nối cáp phải dùng hộp nối hãm chuyển tiếp.

II.3.64. Những đường cáp điện áp trên 1kV dùng loại cáp mềm cách điện bằng cao su và vỏ bọc bằng cao su, khi đấu nối chúng cần thực hiện bằng phương pháp lưu hoá nóng (hấp chín) cao su và phủ bên ngoài chỗ nối bằng một lớp phủ chống ẩm.

II.3.65. Số lượng hộp nối trong một kilômét đường cáp xây dựng mới không nên vượt quá:

- 4 hộp đối với loại cáp 3 ruột điện áp 1 - 10kV có tiết diện đến $3\times95mm^2$;
- 5 hộp đối với loại cáp 3 ruột điện áp 1 - 10kV có tiết diện $3\times120\,mm^2$ - $3\times240\,mm^2$
- 6 hộp đối với loại cáp 3 pha điện áp 15 - 22 - 35kV;
- 2 hộp đối với cáp 1 ruột.

Đối với tuyến cáp điện áp 110 - 220kV, số hộp do thiết kế xác định.

Không được dùng các đoạn cáp ngắn lắp đặt trong các công trình cáp có độ dài lớn.

II.3.66. Chế tạo và lắp ráp các hộp đầu cáp, hộp nối phải thực hiện theo đúng các quy định và chỉ dẫn kỹ thuật riêng.

Nối đất

II.3.67. Các đường cáp có vỏ bọc kim loại và kết cấu để đặt cáp phải nối đất hoặc nối trung tính theo các yêu cầu trong Chương I.7 - Phần I.

II.3.68. Khi nối đất hoặc nối trung tính, vỏ kim loại và đai thép của cáp lực phải nối với nhau và nối với vỏ hộp nối bằng dây đồng mềm. Trong mọi trường hợp, dây nối đất phải có tiết diện không được nhỏ hơn 6 mm^2.

Tiết diện dây nối đất của cáp nhị thứ phải chọn tương ứng với yêu cầu nêu trong Chương I.7 - Phần I.

Nếu trên kết cấu của cột có đặt hộp đầu nối và chống sét thì đai, vỏ kim loại và vỏ hộp cáp phải nối với trang bị nối đất của chống sét. Không cho phép dùng vỏ kim loại của cáp làm dây nối đất.

II.3.69. Đối với các đường cáp dầu áp lực thấp, phải nối đất hộp đầu cáp, hộp nối và hộp nối hãm. Với máy cấp dầu phải nối với đường cáp vỏ nhôm qua đoạn ống cách điện, vỏ của hộp đầu cáp phải cách ly với vỏ nhôm. Yêu cầu này không áp dụng cho các đường cáp nối trực tiếp vào máy biến áp. Khi sử dụng loại cáp dầu áp lực thấp có đai thép, tại mỗi giếng các hộp nối phải hàn nối cả hai đầu và nối đất.

Đối với đường cáp dầu áp lực cao đặt trong đất, ống thép phải nối đất tại từng giếng và ở hai đầu đường cáp. Nếu cáp dầu đặt trong công trình cáp, ngoài những điểm nối đất ở trên còn phải nối đất các điểm trung gian theo quy định của thiết kế.

Khi cần thiết bảo vệ cho ống thép khỏi bị ăn mòn, việc nối đất ống thép phải thực hiện theo các yêu cầu của bảo vệ đó, nhưng phải đảm bảo khả năng kiểm tra điện trở của lớp bọc chống ăn mòn.

II.3.70. Khi nối đường cáp với ĐDK mà tại cột không có nối đất, được phép dùng vỏ cáp làm dây nối đất cho hộp đầu cáp nếu hộp đầu cáp ở phía kia của đường cáp đã được nối đất thì điện trở nối đất của vỏ cáp phải phù hợp với yêu cầu của Chương I.7 - Phần I.

Các yêu cầu đặc biệt với cáp trong nhà máy điện, trạm biến áp và thiết bị phân phối

II.3.71. Các yêu cầu nêu trong các Điều II.3.72 và 77 áp dụng đối với tổ hợp đường cáp của nhà máy điện công suất từ 25MW trở lên, thiết bị phân phối và trạm biến áp có điện áp 220 - 500kV, cũng như đối với các thiết bị phân phối và trạm biến áp có nhiệm vụ đặc biệt.

II.3.72. Sơ đồ đấu dây chính, sơ đồ tự dùng và sơ đồ thao tác điều khiển, các loại thiết bị và tổ hợp cáp của nhà máy điện hoặc trạm biến áp phải lắp đặt sao cho khi có hoả hoạn bên trong hay ngoài tổ hợp cáp thì một số tổ máy của nhà máy điện vẫn hoạt động bình thường, không làm gián đoạn việc nối dự phòng của các thiết bị phân phối và trạm biến áp cũng như hệ thống cảnh báo và chữa cháy.

II.3.73. Đối với nhóm cáp chính của nhà máy điện cần có các công trình cáp (tầng cáp, tuynen cáp, giếng cáp v.v.) tách biệt với các thiết bị công nghệ. Không để người không có chuyên môn tiếp cận tới.

Khi lắp đặt nhóm cáp ở nhà máy điện, tuyến cáp cần chọn và tính đến khả năng:

- Làm nóng cáp do toả nhiệt của các thiết bị công nghệ;
- Làm đứt, gãy hoặc biến dạng cáp (do cháy, nổ), làm bẩn cáp do bụi lọt qua hệ thống khử bụi.

Không được đặt cáp chuyển tiếp trong tuynen kỹ thuật, hầm thông gió, phòng xử lý nước bằng hoá chất cũng như tại nơi lắp đặt hệ thống ống dẫn hoá chất có tính ăn mòn.

II.3.74. Các cáp nhánh dự phòng lẫn nhau (cáp lực, thao tác, điều khiển, cáp tín hiệu, cứu hoả v.v.) cần lắp đặt sao cho khi xảy ra hoả hoạn, chúng không bị hỏng cùng một lúc. Như vậy các tổ hợp cáp phải chia thành các phân nhóm nhỏ và cách ly chúng với nhau. Việc phân chia thành các nhóm tuỳ thuộc điều kiện tại chỗ.

II.3.75. Trong khu vực của tổ máy phát điện, cho phép xây công trình cáp có mức chịu lửa là 0,25 giờ. Trong trường hợp này, các thiết bị công nghệ có thể là nguồn phát sinh cháy (thùng chứa dầu, trạm chứa dầu v.v.) phải được ngăn bằng các tấm có mức chịu lửa từ 0,75 giờ trở lên.

Trong khu vực của tổ máy phát điện, cho phép đặt cáp bên ngoài công trình cáp chuyên dụng, với điều kiện cáp đó chắc chắn không bị hư hỏng do cơ học, bụi, tia lửa trong khi sửa chữa các thiết bị công nghệ và đảm bảo vận hành cáp thuận tiện.

Để tiếp cận với đường cáp đặt ở độ cao trên 5m, cần xây dựng các lối đi có các điểm dừng.

Đối với loại cáp một sợi và nhóm cáp nhỏ (đến 20 sợi) không nhất thiết phải xây các điểm dừng, nhưng phải có khả năng thay thế nhanh và sửa chữa được cáp trong quá trình vận hành.

Khi đặt cáp trong vùng của một tổ máy phát điện ở bên ngoài công trình cáp chuyên dụng, cần đảm bảo khả năng phân nhóm nhỏ cáp đi theo các tuyến khác nhau.

II.3.76. Tầng cáp, tuynen dùng đặt các loại cáp của các tổ máy khác nhau, kể cả tầng cáp và tuynen phía dưới tủ bảng điều khiển của các tổ máy phải phân chia theo từng tổ máy và ngăn tách riêng các phòng khác nhau vào tầng cáp, tuynen cáp, giếng cáp, hộp cáp, mương cáp và các điểm cáp đi qua bằng vách ngăn, tấm che có mức chịu lửa trên 0,75 giờ.

Tại những nơi cáp đi qua tường ngăn hoặc mái che cần tính đến việc sử dụng vật liệu không cháy, dễ khoan đục và có mức chịu lửa trên 0,75 giờ, thuận tiện cho việc thay thế, đặt thêm cáp.

Tại công trình cáp có độ dài lớn của nhà máy điện phải tính đến các lối thoát hiểm đặt cách nhau không quá 50m.

Tổ hợp cáp của nhà máy điện cần tách riêng với tuynen của mạng lưới cáp đi ra từ nhà máy và thanh góp bằng các tấm ngăn chống cháy có mức chịu lửa trên 0,75 giờ.

II.3.77. Chỗ cáp đi vào phòng kín của thiết bị phân phối, phòng đặt tủ bảng điều khiển và bảo vệ, thiết bị phân phối để hở, cần có các vách ngăn có mức chịu lửa trên 0,75 giờ.

Chỗ cáp đi vào bảng điều khiển của tổ máy phát điện cần che chắn bằng các tấm vật liệu có mức chịu lửa lớn hơn 0,75 giờ.

Giếng cáp cần tách riêng với tuynen cáp, với tầng cáp và với công trình cáp khác bằng các vách ngăn có mức chịu lửa trên 0,75 giờ và phải lát kín cả phía trên và dưới đáy.

Giếng cáp dài khi đi qua tấm che cần tách ra từng ngăn không dài quá 20m bằng các tấm vách ngăn không cháy có mức chịu lửa trên 0,75 giờ.

Giếng cáp chuyển tiếp cần có các cửa ra vào và thang hoặc móc để lên xuống.

Đặt cáp trong đất

II.3.78. Khi đặt trong đất, cáp cần đặt trong hào cáp. Phía dưới cáp phải có lớp đất mịn, trên cáp phủ lớp đất mịn không lẫn sỏi, đá, xỉ quặng hoặc rác.

Suốt chiều dài đường cáp phải có bảo vệ tránh tác động về cơ học, như:

- Đối với cáp điện áp 35kV trở lên, trên mặt hào cáp phải phủ các tấm đan bêtông với chiều dày không được nhỏ hơn 50mm;
- Đối với cáp điện áp dưới 35kV, trên mặt hào cáp lát bằng tấm đan hoặc phủ lớp gạch nằm ngang với đường cáp hoặc bằng vật liệu có độ cứng suốt tuyến cáp (không được dùng gạch silicát, gạch lỗ, gạch rỗng để lát);

Khi đặt cáp điện áp tới 22kV sâu dưới đất 1m hoặc sâu hơn thì không cần phải bảo vệ tránh tác động về cơ học, trừ trường hợp cáp của lưới điện đô thị, cáp chui qua đường sắt, đường xe điện và đường ôtô.

Đối với cáp điện áp dưới 1kV, chỉ cần bảo vệ ở những đoạn có khả năng bị các tác động về cơ học.

Các quy định trên đây không áp dụng đối với các trường hợp thi công bằng phương pháp khoan ngầm (đào bằng robot).

II.3.79. Độ sâu đặt cáp so với cốt chuẩn quy hoạch ít nhất là:

- 0,7m với cáp có điện áp đến 22kV;
- 1,0m với cáp có điện áp 35kV;
- 1,5m với cáp điện áp 110 - 220kV.

Cho phép giảm độ sâu còn 0,5m tại các đoạn có độ dài dưới 5m, ở những chỗ dẫn vào toà nhà hoặc giao cắt với công trình ngầm nhưng phải được bảo vệ tránh tác động cơ học.

II.3.80. Khoảng cách từ đường cáp (ở mọi cấp điện áp khi đặt trong đất) đến móng nhà hoặc móng công trình xây dựng không được nhỏ hơn 0,6m.

Cấm đặt cáp trực tiếp dưới móng nhà, móng công trình xây dựng. Khi đặt cáp qua tầng ngầm, tầng hầm kỹ thuật phải tuân theo các quy định đã được Nhà nước ban hành.

II.3.81. Khi đặt cáp song song với nhau, nếu không có hướng dẫn của nhà chế tạo thì khoảng cách giữa các cáp ít nhất phải là:

a) 100mm: giữa các cáp lực điện áp tới 10kV với nhau hoặc giữa chúng với cáp nhị thứ;

b) 250mm: giữa các cáp lực điện áp 22kV hoặc 35kV với nhau hoặc giữa chúng với loại cáp lực khác có điện áp thấp hơn với cáp nhị thứ;

c) 500mm: giữa các cáp của các cơ quan khác nhau hoặc giữa cáp lực với cáp thông tin liên lạc;

d) 500mm: giữa các cáp dầu áp lực điện áp 110kV - 220kV với nhau hoặc giữa cáp dầu áp lực với cáp khác, trong đó cáp dầu áp lực phải đặt cách ly nhau và cách ly với cáp khác bằng tấm đan bêtông, ngoài ra cần phải tính đến ảnh hưởng điện từ trường của chúng đối với cáp thông tin liên lạc.

e) Khoảng cách giữa các cáp nhị thứ không quy định.

Trong trường hợp cần thiết, nếu được sự thỏa thuận của cơ quan quản lý vận hành và điều kiện thực địa, có thể giảm bớt khoảng cách ở điểm "b" và điểm "c" còn 100mm; còn khoảng cách giữa cáp lực có điện áp 10kV và cáp thông tin (trừ cáp thông tin cao tần) giảm còn 250mm với điều kiện cáp phải được bảo vệ nếu xảy ra ngắn mạch.

II.3.82. Khi đặt cáp đi qua rừng hoặc qua vùng trồng cây, khoảng cách ít nhất từ cáp đến gốc cây là 2m. Nếu thỏa thuận được với các bên hữu quan của khu vực, có thể giảm khoảng cách trên khi cáp được đặt trong ống.

Khi đặt cáp ở vườn cây có các gốc cây nhỏ thì khoảng cách nói trên có thể giảm xuống đến 0,75m.

II.3.83. Khoảng cách từ cáp điện áp đến 35kV, cáp dầu áp lực đặt song song với các đường ống (ống nước, mương nước), các tuyến ống hơi đốt áp suất thấp từ 0,0049MPa đến 0,588MPa không được nhỏ hơn 1m; đến các đường ống có áp suất trên 0,588MPa đến 1,176MPa không được nhỏ hơn 2m.

Trong điều kiên chật hẹp, cho phép giảm khoảng cách trên của đường cáp 35kV (trừ đến đường ống dẫn nhiên liệu lỏng hoặc khí đốt) còn 0,5m; có thể giảm khoảng cách còn 0,25m với điều kiện đặt cáp trong ống suốt cả chiều dài đó.

Đối với cáp điện áp đến 110 - 220kV, tại các đoạn không dài hơn 50m phải đặt gần nhau thì cho phép khoảng cách ngang đến ống (trừ đường ống nhiên liệu lỏng hoặc khí đốt) giảm xuống còn 0,5m, với điều kiện phải đặt tường ngăn giữa cáp và đường ống dẫn để tránh hư hỏng cáp do cơ học.

Cấm đặt cáp song song với ống dẫn theo kiểu chồng lên nhau.

II.3.84. Khi đặt đường cáp song song với ống dẫn nhiệt, khoảng cách giữa cáp và ống dẫn không được nhỏ hơn 2m. Ở những chỗ bắt buộc phải đặt gần thì suốt đoạn đi gần cáp, ống dẫn nhiệt phải được bao một lớp cách nhiệt để tránh làm tăng nhiệt độ của đất xung quanh đường cáp, trong mọi điều kiện trong năm, không được tăng thêm quá 10°C với đường cáp điện áp tới 10kV và 5°C đối với đường cáp điện áp từ 22kV đến 220kV.

II.3.85. Khi đặt song song với đường sắt, cáp phải đặt ngoài chỉ giới của đường sắt. Trong trường hợp đặc biệt, nếu được sự thỏa thuận của cơ quan quản lý đường sắt, cáp có thể đặt trong phạm vi đường sắt nhưng phải cách đến tâm đường sắt không được nhỏ hơn 3,25m; khoảng cách từ cáp đến tâm đường sắt điện khí hoá không được nhỏ hơn 10,75m. Trong điều kiện chật hẹp, có thể giảm bớt khoảng cách trên nhưng phải đặt cáp trong ống hoặc khối cáp suốt đoạn cáp đó.

Khi cáp đi gần đường sắt điện khí hoá dùng điện một chiều, ống cáp và khối cáp phải cách điện (amiăng, quét bitum, nhựa cách điện).

II.3.86. Khi đặt đường cáp song song với đường tàu điện, khoảng cách từ cáp đến đường ray gần nhất không được nhỏ hơn 2,75m. Trong điều kiện chật hẹp có thể giảm khoảng

cách trên với điều kiện trong suốt cả đoạn cáp đó, cáp phải đặt trong ống hoặc khối cáp cách điện như đã quy định trong Điều II.3.85.

II.3.87. Khi đặt đường cáp song song với đường ôtô cấp I hoặc cấp II, cáp phải đặt ngoài phạm vi rãnh thoát nước hoặc chân nền đường không được nhỏ hơn 0,7m. Cho phép giảm khoảng cách trên nếu được sự thoả thuận của cơ quan quản lý giao thông.

II.3.88. Khoảng cách từ đường cáp đến trang bị nối đất của cột ĐDK điện áp trên 1kV đến 35kV không được nhỏ hơn 5m, đối với ĐDK điện áp từ 110kV trở lên không được nhỏ hơn 10m. Tại các đoạn hẹp, khoảng cách đến trang bị nối đất của cột ĐDK cho phép 2m trở lên.

Khoảng cách từ cáp đến chân cột ĐDK dưới 1kV không được nhỏ hơn 1m, còn khi đặt cáp ở các đoạn hẹp cần xử lý bằng cách luồn trong ống cách điện và khoảng cách giảm xuống còn 0,5m. Ở nhà máy điện và trạm biến áp, cho phép đặt cáp với khoảng cách đến móng cột ĐDK trên 1kV không được nhỏ hơn 0,5m nếu trang bị nối đất của cột đó đã được nối với lưới nối đất của trạm.

II.3.89. Ở chỗ giao chéo giữa đường cáp lực và cáp khác, phải có lớp đất dày không được nhỏ hơn 0,5m để ngăn cách. Với cáp điện áp đến 35kV, nếu dùng ống hoặc tấm đan bêtông để ngăn cách suốt đoạn giao chéo thêm mỗi phía 1m, có thể giảm khoảng cách đó đến 0,15m, các cáp nhị thứ và thông tin phải đặt trên cáp lực.

II.3.90. Khi giao chéo với đường ống dẫn, kể cả ống dẫn dầu và hơi đốt, khoảng cách ít nhất giữa cáp và ống phải là 0,5m, nếu đặt cáp trong ống suốt cả đoạn giao chéo cộng thêm mỗi phía 2m có thể giảm khoảng cách còn 0,25m.

Khi giao chéo cáp dầu áp lực với đường ống, khoảng cách không được nhỏ hơn 1m. ở các đoạn chật hẹp có thể giảm xuống còn 0,25m với điều kiện phải đặt cáp trong các ống hoặc máng bêtông có nắp đậy.

II.3.91. Khi đường cáp điện áp đến 35kV giao chéo với ống dẫn nhiệt, khoảng cách từ cáp đến lớp bọc cách nhiệt của ống dẫn nhiệt không được nhỏ hơn 0,5m, khi đó ống dẫn nhiệt suốt đoạn giao chéo với đường cáp cộng thêm mỗi phía 2m phải được bọc cách nhiệt sao cho nhiệt độ của đất xung quanh cáp không tăng thêm quá 10°C so với nhiệt độ cao nhất trong mùa hè và 15°C so với nhiệt độ thấp nhất trong mùa đông.

Trong trường hợp không thể thoả mãn được các nhiệt độ trên, phải thực hiện một trong các biện pháp dưới đây:

a) Đặt cáp ở sâu đến 0,5m thay vì 0,7m (như Điều II.3.79);

b) Dùng đoạn cáp có tiết diện lớn hơn;

c) Đặt đoạn cáp trong ống, đi dưới ống dẫn nhiệt và cách ống dẫn nhiệt không được nhỏ hơn 0,5m với điều kiện ống phải đặt sao cho khi thay cáp dễ dàng.

Khi giao chéo với đường ống dẫn nhiệt, khoảng cách giữa cáp dầu áp lực và lớp bọc cách nhiệt ống không được nhỏ hơn 1m, còn các chỗ chật hẹp không được nhỏ hơn 0,5m, khi đó ống dẫn nhiệt trong suốt đoạn giao chéo với cáp cộng thêm mỗi phía 3m

phải bọc cách nhiệt sao cho nhiệt độ của đất xung quanh cáp không tăng thêm quá 5°C trong bất kỳ mùa nào trong năm.

II.3.92. Khi giao chéo với đường sắt và đường ôtô, cáp phải đặt trong tuynen, trong khối cáp hoặc trong ống suốt chiều ngang của đường cộng thêm mỗi phía 0,5m tính từ mép đường; chiều sâu chôn cáp ít nhất là 1m kể từ mặt đường và thấp hơn đáy mương thoát nước ở hai bên đường ít nhất là 0,5m.

Khi giao chéo với đường sắt điện khí hoá dùng điện một chiều, các khối cáp hoặc ống cáp cách điện (xem thêm Điều II.3.85); chỗ giao chéo phải cách chỗ bẻ ghi và cách chỗ nối dây điện (dây âm) vào đường ray không được nhỏ hơn 10m. Việc lắp đặt cáp giao chéo với đường sắt điện khí hoá nên bố trí góc giao chéo từ 75° ÷ 90° .

Lỗ của khối cáp phải được bịt kín bằng sợi gai tẩm bitum trộn với đất sét với chiều sâu vào ống không được nhỏ hơn 30cm.

Khi giao chéo với đường cụt, đường nội bộ xí nghiệp, đường chuyên dụng có ít xe cộ qua lại có thể đặt cáp trực tiếp trong đất.

Khi giao chéo với đường sắt không điện khí hoá xây dựng mới hoặc đường ôtô xây dựng mới, không nhất thiết phải đặt lại đường cáp hiện có. Tại chỗ giao chéo phải đặt một số ống hoặc khối ống dự phòng cho việc sửa chữa đường cáp. Các ống hoặc khối ống đặt dự phòng cần chú ý bịt hai đầu.

II.3.93. Khi giao chéo với đường ray xe điện, cáp phải đặt trong khối cáp hoặc ống cáp cách điện (xem Điều II.3.85). Chỗ giao chéo phải cách chỗ bẻ ghi hoặc chỗ nối dây điện (dây âm) vào đường ray không được nhỏ hơn 3m.

II.3.94. Khi giao chéo với nơi ôtô ra vào, nhà để xe, cáp phải đặt trong ống.

Khi cáp đi qua suối, mương nước và qua bãi đất bồi, cáp cũng phải đặt trong ống.

II.3.95. Khi đặt hộp nối cáp, khoảng cách giữa vỏ hộp nối đến cáp khác gần nhất không được nhỏ hơn 250mm.

Trường hợp không thể thực hiện được khoảng cách trên, phải có biện pháp bảo vệ cáp nằm gần hộp nối không bị hỏng (như dùng gạch hoặc tấm đan để ngăn hộp nối cáp).

Không nên đặt hộp nối cáp của cáp dầu áp lực hoặc cáp giấy tẩm dầu đặt ở đoạn tuyến có độ dốc. Trong trường hợp bất khả kháng (phải đặt hộp nối cáp) thì mặt bằng phía dưới hộp nối phải tạo diện tích nhỏ không bị dốc.

Để đảm bảo việc thay hộp nối cáp khi bị hỏng, phải có chiều dài cáp dự phòng ở cả hai phía của hộp nối cáp.

II.3.96. Khi tuyến cáp xuất hiện dòng lạc mạch với trị số nguy hiểm, cần phải có các biện pháp sau:

- Thay đổi tuyến cáp đi tránh vùng nguy hiểm đó;
- Trường hợp không thể thay đổi tuyến cáp, phải có biện pháp giảm tối đa dòng điện lạc mạch hoặc sử dụng cáp có độ chống ăn mòn cao (ví dụ cáp khô v.v.).

Đặt cáp trong khối cáp và máng cáp

II.3.97. Ống cáp, khối cáp có thể làm bằng thép, gang, bêtông, sành sứ, nhựa tổng hợp hoặc bằng các vật liệu tương tự. Khi lựa chọn vật liệu làm ống hoặc khối cáp phải chú ý đến mực nước ngầm, độ xâm thực của nước cũng như dòng điện lạc mạch ở nơi đặt cáp.

Cáp một pha chỉ được đặt trong ống bằng vật liệu không từ tính. Mỗi pha của đường cáp phải đặt trong từng ống riêng biệt.

II.3.98. Số lượng ngăn trong khối cáp, khoảng cách giữa các ngăn và kích thước của ngăn phải được lựa chọn theo điều kiện phát nhiệt.

II.3.99. Mỗi khối cáp phải có 15% ngăn dự phòng nhưng không được nhỏ hơn một ngăn.

II.3.100. Chiều sâu đặt ống và khối cáp trong đất phải lấy theo tình hình thực tế, nhưng không được nhỏ hơn trị số đã quy định trong Điều II.3.79, tính từ cáp trên cùng.

Không quy định chiều sâu đặt ống và khối cáp ở những chỗ kín hoặc dưới nền nhà sản xuất.

II.3.101. Khối cáp và ống cáp khi đặt phải có độ dốc về phía giếng cáp ít nhất là 0,2%.

II.3.102. Các ống cáp đặt trực tiếp trong đất, khoảng cách ít nhất giữa chúng, giữa các ống với cáp hoặc với công trình khác phải áp dụng như với cáp không có ống (xem Điều II.3.81).

Khi đặt ống cáp dưới sàn nhà xưởng thì khoảng cách giữa chúng giống như trường hợp đặt trong đất.

II.3.103. Cáp đặt trong khối cáp, ở những chỗ đường cáp đổi hướng và chỗ cáp từ khối cáp vào đất phải xây giếng cáp để đảm bảo dễ dàng khi thi công cáp. Ở những đoạn tuyến thẳng cũng phải xây giếng cáp như vậy, khoảng cách giữa các giếng xác định theo chiều dài giới hạn cho phép của cáp.

Khi số lượng cáp đến 10 và điện áp đến 35kV, cho phép cáp đi từ khối cáp vào đất không cần giếng cáp. Trong trường hợp đó phải có biện pháp chống thấm nước vào khối.

II.3.104. Cáp đi từ ống hoặc khối cáp vào nhà, hầm hoặc tầng hầm v.v. có thể thực hiện theo một trong các biện pháp sau đây:

a) Dẫn trực tiếp cáp vào nhà;

b) Xây giếng cáp hoặc hố cáp trong nhà hoặc ở sát ngoài tường nhà.

Phải có biện pháp ngăn không cho nước hoặc sinh vật (chuột, rắn v.v.) theo đường cáp vào nhà, vào hầm.

II.3.105. Ở chỗ đầu ra từ ống hoặc ngăn của khối cáp hoặc máng cáp, cũng như ở chỗ nối ống, mặt trong của ống, của khối ống và của máng phải phẳng và nhẵn để tránh hư hỏng lớp vỏ bọc bên ngoài khi kéo cáp.

II.3.106. Trạm phân phối ngoài trời ở vùng có mực nước ngầm cao, cần dùng phương pháp đặt cáp nổi (trong máng hoặc hộp cáp). Máng cáp và tấm đậy phải làm bằng bêtông cốt thép. Các máng cáp phải đặt trên trụ đỡ bêtông có độ nghiêng ít nhất 0,2% theo

tuyến để dễ thoát nước. Nếu trên tuyến cáp nổi có các lỗ thoát nước thì không cần tạo độ nghiêng.

Khi đặt máng cáp phải đảm bảo không cản trở giao thông qua lại và ảnh hưởng tới việc sửa chữa vận hành thiết bị khác.

Chỗ ra của cáp từ máng vào tủ điều khiển và bảo vệ phải đặt trong ống. Cho phép đặt giá đỡ cáp trong mương cáp trong phạm vi cùng một ngăn lộ của trạm phân phối ngoài trời; khi đó cáp dẫn đến tủ điều khiển và bảo vệ không cần đặt trong ống, nhưng phải có các biện pháp bảo vệ chống hư hỏng cơ học.

Đặt cáp trong công trình cáp

II.3.107. Công trình cáp phải tính đến khả năng đặt thêm khoảng 15% số cáp có trong thiết kế (thay thế cáp trong quá trình lắp đặt, đặt thêm v.v.).

II.3.108. Các tầng cáp, tuynen, hành lang cáp, cầu cáp và giếng cáp phải tách biệt với các phòng khác và các công trình cáp bên cạnh bằng tường ngăn chống cháy với mức chịu lửa không ít hơn 0,75 giờ. Những tường ngăn với tuynen cáp dài phải chia thành từng đoạn, có cửa ra vào cách nhau không quá 150m nếu đặt cáp lực và cáp nhị thứ; không dài quá 100m nếu đặt cáp dầu áp lực. Diện tích một đoạn tuynen có sàn kép không lớn hơn 600m^2.

Cửa ra vào công trình cáp và tầng ngăn của các thiết bị điện ghi ở Điều II.3.71 phải có mức chịu lửa 0,75 giờ và 0,6 giờ trong các thiết bị điện còn lại.

Lối ra từ công trình cáp phải bố trí hướng ra phía ngoài trời hoặc ra phòng xưởng có độ an toàn cao về phòng cháy chữa cháy (PCCC). Số lượng và vị trí các lối thoát (các cửa thoát) khỏi công trình cáp xác định tại chỗ nhưng ít nhất là 2. Nếu độ dài của công trình cáp không quá 25m cho phép có 1 lối thoát.

Cửa vào công trình cáp phải là loại tự đóng và có gioăng kín. Các cửa thoát phải mở ra phía ngoài và phải có khoá mở được từ phía trong công trình cáp không cần chìa, còn các cửa giữa các ngăn, đoạn tuynen hướng mở về phía lối thoát gần nhất và chúng phải tự đóng được.

Các cầu, giá dẫn cáp có sàn kỹ thuật phải có lối vào bằng thang. Khoảng cách giữa các lối vào không quá 150m. Khoảng cách từ chân cầu thang, giá đỡ cáp đến lối vào không được quá 25m.

Lối vào phải có cửa ngăn không cho người ngoài ra vào tự do. Các cửa phải có ổ khoá để mở từ phía trong không cần chìa.

Khoảng cách giữa các lối vào hành lang cáp có đặt đường cáp điện áp đến 35kV không quá 150m, nếu là cáp dầu áp lực không quá 120m.

Những tầng cáp, hành lang cáp ngoài trời phải được đặt trên các kết cấu xây dựng chịu lực (cột, công son) bêtông cốt thép với mức chịu lửa không nhỏ hơn 0,75 giờ hoặc bằng các tấm thép có mức chịu lửa không nhỏ hơn 0,25 giờ.

Kết cấu chịu lực của toà nhà, công trình có thể bị biến dạng nguy hiểm hoặc giảm độ bền cơ học khi xảy ra cháy các nhóm cáp (hoặc cả cụm cáp); cầu cáp hoặc hàng lang cáp ở vị trí đó phải có bảo vệ với mức chịu lửa không được nhỏ hơn 0,75 giờ.

Hành lang cáp cũng phải chia ra các ngăn bằng các tấm ngăn chống cháy có mức chịu lửa không nhỏ hơn 0,75 giờ. Nếu cáp đặt có điện áp đến 35kV, độ dài từng ngăn của hành lang không quá 150m và không quá 120m nếu là cáp dầu áp lực. Hành lang cáp ngoài trời có từng đoạn được che kín không cần theo quy định vừa nêu trên.

II.3.109. Trong tuynen và mương cáp phải có biện pháp ngăn ngừa nước thải công nghiệp, dầu chảy vào và có thể xả nước lẫn đất cát ra ngoài. Độ dốc đáy thoát của chúng không được nhỏ hơn 0,5% về phía có hố tích nước hoặc mương thoát nước. Việc đi lại từ ngăn hầm nọ sang ngăn hầm kia khi chúng nằm ở các độ cao khác nhau phải có đường dốc đặt nghiêng không quá 15°. Cấm dùng bậc kiểu cầu thang giữa các ngăn của tuynen cáp.

Trong các kênh, mương cáp xây ở ngoài nhà và nằm cao hơn mức nước ngầm, cho phép đáy mương làm bằng đất lèn chặt và rải lớp sỏi dày từ 10 ÷ 15cm.

Trong tuynen cáp phải có bơm thoát nước điều khiển đóng mở tự động tuỳ theo mực nước. Các thiết bị điều khiển khởi động và động cơ điện phải có cấu tạo đáp ứng được yêu cầu sử dụng chúng tại các nơi đặc biệt ẩm ướt.

Khi qua lại giữa các cầu giá đỡ và hành lang nằm ở các độ cao khác nhau thì phải có các đường dốc với độ nghiêng không quá 15°. Trường hợp đặc biệt cho phép làm các bậc cầu thang với độ nghiêng 1:1.

II.3.110. Mương cáp và sàn kép trong trạm phân phối và trong gian nhà phải được đậy kín bằng các tấm có thể tháo lắp được và bằng vật liệu chống cháy. Trong gian có máy điện quay và các phòng tương tự nên dùng các tấm thép có gân. Khi đậy mương cáp, sàn kép phải tính đến khả năng vận chuyển thiết bị trên đó.

II.3.111. Trọng lượng của tấm nắp đậy có thể nâng được không nặng quá 50kg. Mỗi tấm phải có móc để nâng lên khi cần.

II.3.112. Cấm xây dựng mương cáp ở những chỗ có thể có kim loại nóng chảy, chất lỏng có nhiệt độ cao chảy vào hoặc các chất có thể làm hư hỏng vỏ kim loại của cáp. Tại các chỗ đó cũng không cho phép đặt cửa ra vào của buồng cáp, tuynen cáp.

II.3.113. Các tuynen ngầm ở ngoài toà nhà phải có lớp đất phủ dày 0,5m trên bề mặt.

II.3.114. Khi lắp đặt cáp chung với đường ống dẫn nhiệt trong công trình, độ tăng nhiệt của không khí tại vùng đặt cáp do ống dẫn nhiệt không được vượt quá 5°C trong suốt năm; để đạt mục đích đó phải tính đến việc thông gió và tăng cường cách nhiệt cho các đường ống nhiệt.

II.3.115. Trong công trình cáp nên dùng hết độ dài chế tạo của cáp, còn khi đặt cáp phải tuân theo các yêu cầu sau:

1. Cáp nhị thứ và cáp thông tin đặt phía trên hoặc phía dưới cáp lực nhưng phải có các tấm ngăn. Tại các điểm giao chéo hoặc rẽ nhánh, cho phép không đặt tấm ngăn ở giữa.
2. Cáp nhị thứ được phép đặt cạnh cáp lực có điện áp đến 1kV.
3. Cáp lực điện áp đến 1kV nên đặt phía trên cáp có điện áp cao hơn, giữa chúng cần có tấm ngăn.
4. Các nhóm cáp khác nhau: loại làm việc, loại dự phòng cao hơn 1kV của máy phát điện, máy biến áp v.v. của những phụ tải loại I, nên đặt ở các mức cao thấp khác nhau và ngăn cách chúng bằng các tấm ngăn.
5. Các tấm ngăn nói ở trong mục 1, 3, 4 làm từ vật liệu chống cháy có mức chịu lửa không được nhỏ hơn 0,25 giờ.

Khi sử dụng hệ thống chữa cháy tự động có bọt khí hoặc phun nước, không cần các tấm ngăn nêu ở mục 1, 3 và 4.

Mương cáp ngoài trời, hành lang cáp che kín một phần thì không cần các tấm ngăn theo mục 1, 3, 4. Khi đó các đường cáp lực dự phòng (trừ các đường cáp cấp điện cho phụ tải loại I) nên đặt cách nhau không được nhỏ hơn 600mm. Ở cầu cáp, cáp đặt ở 2 phía giá đỡ ngang của kết cấu chính (xà đỡ, móc treo); còn ở hành lang cáp, cáp đặt ở hai bên lối đi lại.

II.3.116. Cáp dầu áp lực cần đặt trong các công trình riêng. Cho phép đặt cáp dầu áp lực chung với các loại cáp khác, khi đó cáp dầu áp lực phải đặt ở phần thấp nhất và ngăn cách với cáp khác bằng giá đỡ nằm ngang có mức chịu lửa không được nhỏ hơn 0,75 giờ, cũng ngăn như vậy giữa các cáp dầu áp lực với nhau.

II.3.117. Mức độ cần thiết đặt và số lượng trang thiết bị tự động báo và chữa cháy trong công trình cáp phải xác định trên cơ sở các tài liệu chỉ dẫn đã được duyệt.

Gần lối ra, cửa thoát và các giếng thông gió (trong vòng bán kính không quá 25m) phải đặt các họng nước cứu hoả. Đối với cầu cáp, hành lang cáp phải tính toán sao cho tất cả các điểm có khoảng cách không quá 100m đến họng nước cứu hoả gần nhất.

II.3.118. Trong công trình cáp có cáp nhị thứ và cáp lực có đai thép có tiết diện bằng hoặc lớn hơn 25mm^2, cáp bọc chì không đai thép phải đặt theo giá đỡ dạng công son. Cáp nhị thứ không bọc thép, cáp lực không đai thép vỏ chì, và cáp lực các loại vỏ bọc khác có tiết diện dưới 16mm^2 phải đặt trong máng hoặc giá ngăn (có thể bằng tấm kín hoặc có nan thưa).

Cho phép đặt cáp trực tiếp lên đáy mương cáp khi mương đó không sâu quá 0,9m; khi đó khoảng cách giữa nhóm cáp lực có điện áp trên 1kV với nhóm cáp nhị thứ không được nhỏ hơn 100mm, hoặc chúng phải được ngăn cách nhau bằng các tấm ngăn có mức chịu lửa tối đa không được nhỏ hơn 0,25 giờ.

Khoảng cách nhỏ nhất giữa các cáp theo quy định trong bảng II.3.1

II.3.119. Tại các vị trí chật hẹp của công trình ngầm, cho phép dùng tuynen cáp có chiều cao giảm so với các số liệu ở bảng II.3.1 nhưng không được nhỏ hơn 1,5m và phải thực hiện các yêu cầu: điện áp của đường cáp không được cao hơn 10kV, độ dài của tuynen cáp không quá 100m, những khoảng cách còn lại phải theo đúng bảng II.3.2 và cuối tuynen phải có lối thoát.

Bảng II.3.1: Khoảng cách nhỏ nhất giữa các cáp trong công trình cáp

Khoảng cách	Kích thước nhỏ nhất (mm) khi lắp đặt	
	Trong các tuynen, hành lang, cầu cáp	Trong các mương cáp và sàn kép
Chiều cao công trình	1.800	Không hạn chế nhưng không quá 1.200mm
Khoảng cách ngang giữa các giá đỡ trong trường hợp đặt cả 2 phía (độ rộng lối đi)	1.000	300 với độ sâu 0,6m 450 với độ sâu 0,6 - 0,9m 600 với độ sâu lớn hơn 0,9m
Khoảng cách ngang từ giá đỡ đến tường khi đặt giá 1 phía (độ rộng lối đi)	900	Như trên
Khoảng cách theo chiều đứng giữa các giá đỡ ngang (*) Đối với cáp có điện áp: + đến 10kV + 22 - 35kV + 110kV và cao hơn	 200 250 300 (**)	 150 200 250
Đối với cáp nhị thứ, cáp thông tin và các loại cáp lực có tiết diện 3×25mm^2 điện áp dưới 1kV	100	
Khoảng cách giữa các giá đỡ (công son) theo chiều dài công trình	800 - 1.000	
Khoảng cách theo chiều đứng và chiều ngang của cáp lực có điện áp đến 35kV (***)	Không nhỏ hơn đường kính của cáp	
Khoảng cách ngang giữa các cáp nhị thứ và thông tin (***)	Không qui định	
Khoảng cách theo chiều ngang giữa cáp có điện áp 110kV và cao hơn	100	Không nhỏ hơn đường kính của cáp

Ghi chú:

(*): Độ dài hữu dụng của các tay đỡ phải không quá 500mm tại các đoạn tuyến thẳng.

(**): Nếu cáp đặt theo dạng tam giác thì có giá trị là 250mm.

(***): Trong đó có cả cáp đặt trong giếng cáp.

Bảng II.3.2: Khoảng cách nhỏ nhất từ cầu cáp, hành lang cáp đến toà nhà hoặc công trình xây dựng

Các công trình	Bố trí	Kích thước nhỏ nhất, m
Khi đi song song, theo chiều ngang		
Các tòa nhà và công trình có tường kín	Từ cầu cáp và hành lang cáp đến tường nhà và công trình	Không qui định
Các tòa nhà và công trình có tường có lỗ	Như trên	2
Đường sắt không điện khí hóa trong khu vực nhà máy	Từ cầu cáp và hành lang cáp đến chỗ ngoài gần nhất của công trình	- 1m đối với hành lang và các cầu cáp đi lại được - 3m đối với cầu cáp hành lang không đi lại được
Đường ôtô trong nhà máy và đường cứu hỏa	Từ cầu cáp và hành lang cáp đến mép đường phía ngoài đáy rãnh thoát nước của đường	2
Đường cáp treo	Từ cầu cáp và hành lang cáp đến mép ngoài của phần chuyển động	1
Đường ống đặt nổi	Từ cầu cáp và hành lang cáp đến phần gần nhất của ống dẫn	0,5
Đường dây điện trên không	Từ cầu cáp và hành lang cáp đến các dây dẫn điện	Xem Điều II.5.116
Khi giao chéo, theo phương thẳng đứng		
Đường sắt không điện khí hoá trong khu vực nhà máy	Từ điểm thấp nhất của cầu cáp và hành lang cáp đến mặt ray	5,6
Đường sắt điện khí hoá trong khu vực nhà máy	Từ điểm thấp nhất của cầu cáp và hành lang cáp: - Đến mặt ray: - Đến dây cáp cao nhất hay dây cáp thép của lưới tiếp xúc:	 7,1 3
Đường ôtô nội bộ nhà máy (đường cứu hoả)	Từ điểm thấp nhất của cầu cáp và hành lang cáp đến mặt đường ôtô (đường cứu hỏa)	4,5
Các đường ống đặt trên đất	Từ kết cấu cầu cáp và hành lang cáp đến phần ống gần nhất	0,5
Đường dây điện trên không	Từ kết cấu cầu cáp và hành lang cáp đến dây	Xem Điều II.5.124
Đường dây điện thoại và truyền thanh	Như trên	1,5

II.3.120. Cáp dầu áp lực thấp và cáp một pha cần cố định lên giá đỡ kim loại sao cho quanh cáp không có các mạch từ khép kín; khoảng cách các điểm cố định cáp không quá 1m.

Ống thép của đường cáp dầu áp lực cao có thể đặt trên các cột hoặc treo bằng các giá treo; khoảng cách các cột hoặc các giá treo do thiết kế xác định. Ngoài ra các ống cáp cần được cố định vào cột để ngăn ngừa sự biến dạng của ống do nhiệt.

Móng cột phải được tính để chịu được trọng lượng của ống cáp. Số lượng và vị trí đặt các cột do thiết kế xác định.

Cột và các điểm cố định thiết bị phân nhánh của đường cáp dầu áp lực cao phải triệt tiêu được độ rung lắc ống, loại trừ được các mạch từ khép kín quanh chúng, các điểm cố định hoặc gá vào cột phải có các đệm cách ly.

II.3.121. Độ cao của giếng cáp không được nhỏ hơn 1,8m; độ cao của buồng cáp không quy định. Các loại giếng cáp dùng để đặt hộp nối, hộp nối hãm hoặc bán hãm phải có kích thước đủ để lắp đặt mà không phải đào thêm.

Giếng cáp trên bờ, nơi các đường cáp chuyển sang đi ngầm trong nước phải có kích thước để đặt được cáp dự phòng và thiết bị cấp dầu.

Tại đáy các giếng cần có hố thu nước mưa, nước ngầm và thiết bị bơm nước ra ngoài theo yêu cầu trong Điều II.3.109.

Các giếng cáp phải có thang kim loại.

Cáp và các hộp nối trong giếng cáp phải được đặt trên giá đỡ, máng hoặc tấm ngăn.

II.3.122. Cửa lên xuống của giếng và tuynen cáp phải có đường kính không được nhỏ hơn 650mm và nắp đậy bằng kim loại; trong đó cửa phải có khoá mở được từ phía dưới không cần chìa. Các nắp đậy cần có tay nắm để cầm mở được.

II.3.123. Hộp nối cáp lực điện áp từ 6 - 35kV trong tuynen cáp, tầng cáp và mương cáp phải có vỏ bảo vệ chống cháy nổ trong hộp cáp.

II.3.124. Hộp đầu cáp của cáp dầu áp lực cao phải đặt ở các phòng có trang thiết bị sấy tự động khi nhiệt độ môi trường xung quanh xuống dưới 5°C.

II.3.125. Khi đặt cáp dầu áp lực trong hành lang cáp phải tính đến việc sưởi ấm hàng lang theo tiêu chuẩn kỹ thuật tương ứng của cáp dầu.

Phòng đặt máy cấp dầu áp lực cao cần có thông gió tự nhiên. Cho phép đặt trạm dầu nằm ngầm dưới đất cùng giếng cáp; trong trường hợp đó giếng cáp phải có bơm thải nước theo Điều II.3.109.

II.3.126. Công trình cáp, trừ tầng cáp, hố cáp dùng để đặt hộp nối, mương cáp và buồng cáp phải trang bị thông gió tự nhiên hoặc nhân tạo và việc thông gió đối với từng ngăn phải độc lập với nhau.

Tính toán thông gió cho công trình cáp xuất phát từ độ chênh lệch nhiệt độ giữa không khí đưa vào và thổi ra không quá 10°C. Trong điều kiện đó phải hạn chế được việc tạo ra các luồng gió nóng ở chỗ hẹp, chỗ ngoặt v.v.

Thiết bị thông gió phải có các tấm chắn (van gió) để chặn được không khí trong trường hợp có hoả hoạn và gió lạnh quá mức trong mùa đông. Kết cấu của thiết bị thông gió phải tự động ngăn được không khí từ ngoài vào khi có cháy.

Khi đặt cáp trong phòng phải đề phòng sự quá nhiệt của cáp do nhiệt độ không khí xung quanh và ảnh hưởng của các thiết bị kỹ thuật.

Công trình cáp, trừ giếng cáp dùng cho hộp đầu nối, tuynen cáp, buồng và các cầu cáp ngoài trời phải trang bị chiếu sáng và mạch điện dùng cho các đèn, thiết bị cầm tay.

Đặt cáp trong gian sản xuất

II.3.127. Khi đặt cáp trong nhà xưởng phải theo các yêu cầu sau:

1. Dễ tiếp cận với các cáp để sửa chữa hoặc chỗ cáp hở quan sát được các loại cáp (kể cả bọc thép); ở những nơi thường có máy móc, thiết bị, hàng hoá xe cộ qua lại phải được bảo vệ tránh hư hỏng theo Điều II.3.14.
2. Khoảng cách giữa các cáp phải phù hợp với số liệu trong bảng II.3.1.
3. Khoảng cách giữa cáp lực đặt song song với bất kể loại đường ống nào phải không được nhỏ hơn 0,5m, còn với ống dẫn khí đốt và ống dẫn nhiên liệu lỏng không được nhỏ hơn 1m. Nếu khoảng cách buộc phải gần lại hoặc khi giao chéo qua nhau, cáp phải được bảo vệ chống hư hỏng do cơ học (bằng các ống thép, các vỏ bọc thêm v.v.) trên đoạn gần nhau đó và cộng thêm về mỗi phía 0,5m, trong trường hợp cần thiết phải có thêm bảo vệ quá nhiệt cho cáp.

   Chỗ cáp giao chéo qua lối đi lại phải đặt cáp ở độ cao không được nhỏ hơn 1,8m so với nền nhà.

   Không cho phép đặt cáp song song phía trên hoặc phía dưới các ống dẫn dầu và các ống nhiên liệu lỏng theo mặt phẳng thẳng đứng.

II.3.128. Đặt cáp dưới nền và giữa các sàn phải trong mương hoặc trong ống nhưng cấm không được lèn chặt. Chỗ cáp chui qua sàn và tường có thể đặt ống hoặc làm các hốc lỗ cho cáp. Sau khi đặt cáp, các kẽ hở của ống và các hốc phải được chèn, trám kín bằng các vật liệu chống cháy.

Cấm đặt cáp trong hầm thông gió. Cho phép luồn từng cáp riêng lẻ trong ống thép đi chéo qua các hầm thông gió.

Cấm đặt cáp hở trong các buồng cầu thang.

Đặt cáp trong nước

II.3.129. Khi cáp đi qua sông ngòi, kênh rạch v.v. cần đặt ở đoạn có đáy và bờ ít bị nước làm xói lở (giao chéo sông suối - xem Điều II.3.42). Khi đặt cáp qua sông mà dòng chảy thường thay đổi và các bờ thường bị ngập nước, việc đi chìm của cáp ở đáy

sông phải tính đến điều kiện cụ thể. Độ sâu của cáp do thiết kế xác định. Không nên đặt cáp ở vùng bến cảng, bến đỗ tàu thuyền, cầu cảng, cầu phao và những bến đỗ thường xuyên của tàu thuyền.

II.3.130. Khi đặt cáp dưới biển, phải chú ý đến độ sâu, tốc độ và lực đẩy của nước của gió tại vùng cáp bắt đầu chuyển từ bờ xuống biển, chú ý đến thành phần hoá học địa hình của đáy biển, thành phần hoá học của nước.

II.3.131. Đặt cáp dưới đáy sao cho tại chỗ không bằng phẳng cáp không bị võng xuống do trọng lượng của cáp, phải làm phẳng những gờ nhô cao nhọn sắc. Cần tránh đặt cáp tại những nơi có đá ngầm, vực sâu và vật cản dưới nước; hoặc nếu đặt cáp thì phải có hào cáp, rãnh cáp.

II.3.132. Khi cáp đi qua sông ngòi, kênh rạch v.v. phải chôn sâu dưới đáy không được nhỏ hơn 1m tại vùng gần bờ và tại chỗ nước nông, chỗ đường qua lại của tàu thuyền; không được nhỏ hơn 2m khi đặt cáp dầu áp lực.

Tại các đập, hồ chứa nước nơi thường hút nạo đáy theo chu kỳ thì độ sâu đặt cáp phải được sự thoả thuận của cơ quan quản lý.

Cáp dầu áp lực 110 - 220kV qua sông ngòi, kênh rạch là các tuyến giao thông thuỷ thì phải đặt trong hào cáp và phủ cát để bảo vệ chống hư hỏng cơ học.

II.3.133. Khoảng cách giữa các cáp đặt chìm ở đáy sông, kênh v.v. có độ rộng đến 100m nên đặt không được nhỏ hơn 0,25m. Đường cáp ngầm đặt cách các đường cáp đã có không được nhỏ hơn 1,25 lần độ sâu tại chỗ đặt cáp tính theo mức nước trung bình nhiều năm.

Khi đặt cáp dầu áp lực thấp trong nước ở độ sâu 5 ÷ 15m và tốc độ của dòng chảy không lớn hơn 1m/s, khoảng cách giữa các pha riêng biệt (không có kẹp đặc biệt giữa các pha) nên lấy không được nhỏ hơn 0,5m, khoảng cách giữa các cáp ngoài cùng của đường cáp đi song song không được nhỏ hơn 5m.

Khi đặt cáp dưới nước ở độ sâu hơn 15m, tốc độ dòng chảy trên 1m/s khoảng cách giữa các pha riêng biệt và các đường cáp theo thiết kế cụ thể.

Khi đặt song song cáp dầu áp lực và cáp có điện áp đến 35kV chìm dưới nước, khoảng cách theo chiều ngang giữa chúng phải không được nhỏ hơn 1,25 lần độ sâu trung bình của sông trong nhiều năm tại điểm đặt cáp nhưng không được nhỏ hơn 20m.

Khoảng cách ngang của đường cáp chôn dưới đáy sông và kênh rạch, hồ đập chứa nước, đến tuyến ống dẫn (ống dẫn dầu, dẫn khí đốt v.v.) do thiết kế xác định tuỳ thuộc vào lượng công việc cần làm ở đáy của sông, kênh, hồ cụ thể để đặt tuyến ống và đặt cáp nhưng không được nhỏ hơn 50m. Cho phép giảm khoảng cách ngang đó xuống còn 15m nhưng phải được thoả thuận giữa các bên hữu quan quản lý tuyến cáp và tuyến ống dẫn đó.

II.3.134. Tại chỗ bờ không có kè hoàn chỉnh thì chỗ cáp chuyển tiếp xuống nước phải có dự phòng chiều dài không được nhỏ hơn 10m đối với sông ngòi và 30m khi đặt ở biển.

Tại bờ đã được kè ốp hoàn chỉnh thì phần cáp trên bờ phải đặt trong ống cáp. Tại điểm cáp bắt đầu chuyển xuống nước thông thường phải xây giếng cáp. Đường ống đặt dốc nghiêng cao về phía giếng trên bờ, đầu thấp phải nằm ở độ sâu không được nhỏ hơn 1m so với mực nước lúc thấp nhất. Đường ống cáp ở phần bờ phải gia cố chắc chắn.

II.3.135. Tại những nơi dòng chảy và bờ thường không có ranh giới rõ ràng, bờ thường bị xói lở ảnh hưởng đến cáp phải có biện pháp chống xói lở, chống ngập do lũ lụt bằng cách gia cố vùng bờ đó (làm kè, đóng cọc, đắp đê ngăn v.v.).

II.3.136. Cấm đặt cáp giao chéo nhau dưới nước.

II.3.137. Tại điểm cáp vượt sông, kênh cần có biển báo ở trên bờ theo quy định của luật giao thông đường thuỷ và đường biển hiện hành.

II.3.138. Khi đặt trong nước từ 3 đường cáp trở lên, điện áp đến 35kV phải có một cáp dự phòng cho từng nhóm 3 cáp. Khi đặt trong nước, đường cáp dầu áp lực loại từng pha phải có dự phòng: với một đường - dự phòng 1 pha; đối với 2 đường - dự phòng 2 pha; còn từ 3 đường trở lên thì theo thiết kế cụ thể nhưng không ít hơn 2 pha. Các pha dự phòng phải đặt sao cho lúc cần phải thay thế được cho bất kỳ pha nào trong các pha đang làm việc.

Đặt cáp ở công trình đặc biệt

II.3.139. Đặt cáp theo cầu đá, cầu bêtông cốt thép, cầu sắt phải ở dưới phần đường đi bộ của cầu đó, đặt trong mương cáp hoặc trong ống chống cháy cho riêng từng cáp; Cần chú ý biện pháp giảm việc chảy trực tiếp của nước mưa lên các ống đó.

Tất cả đường cáp khi đi theo cầu sắt, cầu bêtông cốt thép, phải được cách điện với các phần sắt thép của cầu.

II.3.140. Đặt cáp theo công trình bằng gỗ (cầu, bến đỗ tàu thuyền v.v.) phải đặt trong ống thép hoặc ống bằng vật liệu chống cháy.

II.3.141. Tại chỗ cáp đi qua khe giãn nở của cầu, giữa kết cấu và mố cầu phải có biện pháp để tránh cáp bị hư hỏng cơ học.

II.3.142. Đặt cáp theo đập nước, đê, cầu cảng, bến đỗ tàu, đặt trực tiếp trong rãnh đất được phủ lớp đất dày không được nhỏ hơn 1m.

II.3.143. Cấm đặt loại cáp dầu dọc theo các cầu.

Chương II.4

ĐƯỜNG DÂY TẢI ĐIỆN TRÊN KHÔNG ĐIỆN ÁP ĐẾN 1KV

Phạm vi áp dụng và định nghĩa

II.4.1. Chương này áp dụng cho đường dây tải điện trên không (ĐDK) điện áp đến 1kV dùng dây trần, dây bọc cách điện và cáp vặn xoắn hạ áp. Chương này không áp dụng cho ĐDK chuyên dùng cho xe điện và ôtô điện v.v. Đoạn cáp đặt xen vào ĐDK và đoạn cáp rẽ nhánh từ ĐDK phải theo các yêu cầu trong Chương II.3.

II.4.2. ĐDK là công trình truyền tải và phân phối điện năng theo dây dẫn, đặt ngoài trời, mắc trên vật cách điện và phụ kiện, đặt trên cột hoặc trên kết cấu của công trình khác.

ĐDK ở quy phạm này bao gồm cả những đoạn rẽ nhánh từ đường dây chính tới đầu vào nhà.

II.4.3. Trong tính toán cơ lý, chế độ bình thường của ĐDK là chế độ làm việc khi dây dẫn không bị đứt. Chế độ sự cố của ĐDK là chế độ làm việc khi dây dẫn bị đứt.

Yêu cầu chung

II.4.4. Tính toán cơ lý cho dây dẫn của ĐDK phải tiến hành theo phương pháp ứng suất cho phép. Tải trọng tiêu chuẩn được xác định theo Chương II.5.

Đối với vật cách điện và phụ kiện tính theo phương pháp tải trọng phá huỷ.

Đối với cột và móng tính theo phương pháp trạng thái giới hạn.

Kết quả phải phù hợp với tiêu chuẩn và quy phạm xây dựng hiện hành.

II.4.5. ĐDK phải được bố trí sao cho các cột không chắn lối đi vào nhà và không cản trở việc đi lại của người và xe cộ. Ở những chỗ dễ xảy ra tai nạn nguy hiểm do xe cộ va vào, cột điện phải có biện pháp bảo vệ.

II.4.6. Trên cột của ĐDK, ở độ cao cách mặt đất 2,0 - 2,5m phải ghi số thứ tự cột và năm dựng cột.

II.4.7. Kết cấu kim loại của cột ĐDK phải được bảo vệ chống gỉ, tốt nhất là mạ kẽm.

Điều kiện khí hậu

II.4.8. Điều kiện khí hậu dùng để tính toán ĐDK đến 1kV theo Chương II.5.

II.4.9. Khi tính ĐDK phải lấy điều kiện khí hậu kết hợp như sau:

a) Nhiệt độ cao nhất T_{max}, áp lực gió q = 0;

b) Nhiệt độ thấp nhất T_{min}, áp lực gió q = 0;

c) Nhiệt độ trung bình năm T_{tb}, áp lực gió q = 0;

d) Áp lực gió lớn nhất q_{max}, nhiệt độ T = 25°C

II.4.10. Kiểm tra khoảng cách dây dẫn gần nhà cửa, công trình và kết cấu kiến trúc phải tính với điều kiện: áp lực gió qui định và nhiệt độ không khí cao nhất.

Dây dẫn, phụ kiện

II.4.11. ĐDK có thể dùng dây dẫn một sợi hay nhiều sợi bện. Cấm dùng dây dẫn một sợi tháo từ dây nhiều sợi bện. Theo điều kiện độ bền cơ lý, ĐDK có thể dùng dây dẫn có tiết diện không được nhỏ hơn:

- Dây nhôm nhiều sợi: 16mm^2;
- Dây nhôm lõi thép và hợp kim nhôm nhiều sợi: 10 mm^2;
- Dây đồng nhiều sợi: 4 mm^2;
- Dây đồng một sợi: 3mm (đường kính).

Đối với nhánh rẽ từ đường dây chính tới đầu vào nhà, thông thường dùng dây đồng nhiều sợi bọc cách điện, tiết diện tuỳ thuộc vào phụ tải và chiều dài dây dẫn nhưng ít nhất là 4 mm^2 với nhánh rẽ dài đến 10m, 6 mm^2 với nhánh rẽ dài trên 10m đến 25m.

Đặc tính cơ lý của dây dẫn xem Chương II.5.

II.4.12. Tính toán dây dẫn theo độ bền phải theo Chương II.5.

II.4.13. Nối dây dẫn phải thực hiện bằng nối ép, bằng cách hàn hoặc kẹp nối dây.

Dây dẫn một sợi phải nối vặn xoắn trước khi hàn, không cho phép hàn đính hai đầu.

II.4.14. Mối nối chịu lực kéo phải có độ bền cơ lý không nhỏ hơn 90% lực kéo đứt của dây dẫn.

II.4.15. Nối các dây dẫn bằng kim loại khác nhau hoặc có tiết diện khác nhau phải thực hiện ở lèo, các mối nối này không được chịu lực, không bị ăn mòn điện hoá.

II.4.16. Mắc dây dẫn vào vật cách điện đứng phải dùng dây buộc hoặc khoá chuyên dùng.

Dây dẫn của đoạn rẽ nhánh phải bắt cố định trên cột hoặc kết cấu của toà nhà.

II.4.17. Hệ số an toàn cơ lý của chân vật cách điện hoặc móc treo không được nhỏ hơn 2.

Bố trí dây dẫn trên cột

II.4.18. Trên cột của ĐDK có thể bố trí dây dẫn theo dạng bất kỳ không phụ thuộc vào điều kiện khí hậu.

Khi bố trí dây không cùng độ cao, thông thường dây trung tính bố trí dưới dây pha của ĐDK. Dây mạch chiếu sáng ngoài trời mắc chung cột với ĐDK có thể bố trí dưới dây trung tính.

II.4.19. Cầu chảy, cầu dao phân đoạn v.v. đặt trên cột phải bố trí thấp hơn dây dẫn.

II.4.20. Khoảng cách giữa các dây dẫn trần không được nhỏ hơn 20cm khi khoảng cột tới 30m, và không nhỏ hơn 30cm khi khoảng cột lớn hơn 30m.

Khoảng cách ngang giữa các dây dẫn trần nối giữa các tầng xà trên cột không được nhỏ hơn 15cm.

Khoảng cách từ dây dẫn trần đến cột, xà hoặc bộ phận khác của cột không được nhỏ hơn 5cm.

II.4.21. Đối với ĐDK dùng dây bọc cách điện, các khoảng cách nêu ở Điều II.4.20 được nhân với hệ số 0,5.

Vật cách điện

II.4.22. Hệ số an toàn cơ học của vật cách điện là tỉ số giữa tải trọng cơ học phá hủy với tải trọng tiêu chuẩn lớn nhất tác động lên vật cách điện, không được nhỏ hơn 2,5.

II.4.23. Ở chỗ rẽ nhánh, chỗ dây dẫn giao chéo nhau của ĐDK khi cần mắc nhiều dây dẫn lên cùng một vật cách điện phải dùng vật cách điện nhiều tầng hoặc vật cách điện đặc biệt.

Dây trung tính phải mắc vào vật cách điện.

Bảo vệ quá điện áp, nối đất

II.4.24. Đối với ĐDK điện áp đến 1kV chỉ thực hiện phương án trung tính nối đất. Trong lưới điện trung tính nối đất, chân vật cách điện hoặc móc treo của dây pha và cốt thép của cột bêtông phải nối vào dây trung tính. Dây trung tính phải có nối đất lặp lại. Khoảng cách giữa các điểm nối đất lặp lại là 200 đến 250m.

Dây nối đất trên cột phải có đường kính không nhỏ hơn 6mm. Điện trở nối đất không được lớn hơn 50Ω.

II.4.25. Để tránh quá điện áp do sét ở khu dân cư chỉ có nhà một hoặc hai tầng mà ĐDK không có các cây, nhà cao tầng, ống khói công nghiệp v.v. bao che, ĐDK phải bố trí nối đất, khoảng cách giữa chúng với nhau không được lớn hơn:

- 200m đối với vùng có số giờ dông trong năm dưới 40;
- 100m đối với vùng có số giờ dông trong năm trên 40.

Điện trở nối đất không được lớn hơn 30Ω.

Ngoài ra còn phải nối đất:

a) Tại cột rẽ nhánh vào nhà mà ở đó tập trung đông người (trường học, vườn trẻ, bệnh viện v.v.) hoặc nơi có giá trị kinh tế lớn (chuồng trại nuôi gia súc, kho tàng, xưởng máy v.v.);

b) Tại cột cuối đường dây có rẽ nhánh vào nhà, khoảng cách từ nối đất của cột cuối đến nối đất kề nó của ĐDK không được lớn hơn 100m với vùng có số giờ dông trong năm từ 10 ÷ 40 và 50m đối với vùng có số giờ dông trong năm trên 40.

Các điểm nối đất để tránh quá điện áp do sét kể trên cũng được sử dụng làm các điểm nối đất lặp lại của dây trung tính.

Ngoài ra, tại các cột nêu ở mục a và b nên đặt chống sét hạ áp.

Cột

II.4.26. ĐDK đến 1kV có thể dùng các loại cột sau đây:

a) Cột đỡ: là các cột đặt ở giữa hai cột néo. Cột này trong điều kiện làm việc bình thường của ĐDK không chịu lực tác dụng theo dọc tuyến;

b) Cột néo thẳng: là cột đặt ở điểm néo trên đoạn tuyến thẳng của đường dây và nơi giao chéo với công trình khác. Cột này phải là cột kết cấu cứng, trong điều kiện làm việc bình thường ĐDK chịu được lực chênh lệch của dây dẫn theo dọc tuyến (nếu có);

c) Cột góc (đỡ hoặc néo): là cột đặt ở chỗ tuyến ĐDK chuyển hướng. Các cột này trong điều kiện làm việc bình thường chịu lực căng tổng hợp của dây dẫn ở các khoảng cột kề, tác động theo đường phân giác của ĐDK;

d) Cột cuối: là cột đặt ở đầu hoặc cuối ĐDK. Các cột này là loại cột néo mà trong điều kiện làm việc bình thường của ĐDK phải chịu được lực căng của các dây dẫn về một phía:

đ) Cột nhánh: là cột tại đó có nhánh rẽ của ĐDK;

e) Cột giao chéo: là cột tại đó thực hiện việc giao chéo của ĐDK từ hai hướng khác nhau.

Cột nhánh và cột giao chéo có thể dùng mọi loại cột đã nêu trên.

II.4.27. Tất cả các loại cột đều có thể dùng chân chống hoặc dây néo để tăng cường khả năng chịu lực. Dây néo không được làm cản trở việc đi lại của người và phương tiện.

Dây néo của cột có thể mắc vào móng néo chôn trong đất hoặc mắc vào nhà và công trình bằng gạch, đá, bê tông cốt thép.

Dây néo bằng thép phải chọn theo tính toán, tiết diện của chúng không được nhỏ hơn 25mm^2.

II.4.28. Dây néo của cột ĐDK phải được nối với trang bị nối đất, điện trở nối đất theo qui định ở Điều II.4.25 hoặc phải cách điện bằng vật cách điện kiểu néo tính theo điện áp của ĐDK và lắp ở độ cao cách mặt đất không dưới 2,5m.

II.4.29. Tất cả các loại cột chỉ cần tính theo tải trọng cơ học ứng với chế độ làm việc bình thường của ĐDK (dây dẫn không bị đứt) trong hai trường hợp: áp lực gió lớn nhất và nhiệt độ thấp nhất.

Trong tính toán, cho phép chỉ tính các tải trọng chủ yếu sau đây:

- Đối với cột đỡ: tải trọng do gió tác động theo phương nằm ngang thẳng góc với tuyến dây dẫn và kết cấu cột;
- Đối với cột néo thẳng: tải trọng do gió tác động theo phương nằm ngang thẳng góc với tuyến dây dẫn và kết cấu cột, tải trọng dọc dây dẫn theo phương nằm ngang do lực căng chênh lệch của dây dẫn ở các khoảng cột kề tạo ra;
- Đối với cột góc: tải trọng theo phương nằm ngang do lực căng dây dẫn hợp thành (hướng theo các đường trục của xà), tải trọng theo phương nằm ngang do gió tác động lên dây dẫn và kết cấu cột;
- Đối với cột cuối: tải trọng theo phương nằm ngang tác động dọc tuyến ĐDK do lực căng về một phía của dây dẫn và do gió tác động.

II.4.30. ĐDK có thể dùng cột thép, cột bê tông cốt thép.

II.4.31. Xác định kích thước chôn cột phải căn cứ vào chiều cao cột, số lượng dây dẫn mắc trên cột, điều kiện cũng như các biện pháp thi công.

II.4.32. Khi đặt cột ở đoạn tuyến bị ngập nước, đất có thể bị xói lở, phải có các biện pháp chống xói lở.

Giao chéo hoặc đi gần

II.4.33. Khi ĐDK giao chéo với nhau, với công trình, đường phố, quảng trường v.v. góc giao chéo không quy định.

II.4.34. Khoảng cách từ dây dẫn (trần hoặc bọc cách điện) khi độ võng lớn nhất, tới mặt đất không được nhỏ hơn 6m đối với khu vực đông dân cư (*) và 5m đối với khu vực ít dân cư (**).

Ở đoạn nhánh ĐDK đi vào nhà, khoảng cách thẳng đứng từ dây dẫn tới mặt vỉa hè và đường dành cho người đi bộ được phép giảm tới 3,5m.

Ghi chú: (*): *Khu vực đông dân cư là thành phố, thị trấn, xí nghiệp, bến đò, cảng, nhà ga, bến xe ôtô, trường học, chợ, bãi tắm, khu vực xóm làng v.v. đông dân hoặc sẽ phát triển trong thời gian 5 năm tới theo quy hoạch được duyệt.*

(**): *Khu vực ít dân cư là những nơi không có nhà cửa, mặc dù thường xuyên có người lui tới và các xe cộ và phương tiện cơ giới qua lại, vùng đồng ruộng, đồi trồng cây, vườn, nơi có nhà cửa rất thưa và công trình kiến trúc tạm thời v.v.*

II.4.35. Khi xác định khoảng cách từ dây dẫn ĐDK tới mặt đất, mặt nước hoặc công trình, phải tính tới độ võng lớn nhất của dây dẫn không kể tới sự phát nóng do dòng điện gây nên với trường hợp nhiệt độ không khí cao nhất và không có gió.

II.4.36. Khoảng cách ngang từ dây dẫn trần ngoài cùng của ĐDK khi bị gió thổi lệch nhiều nhất tới nhà hoặc tới kết cấu của nhà không được nhỏ hơn:

- 1,5m cách ban công, sân thượng và cửa sổ.
- 1,0m cách tường xây kín.
- Đối với ĐDK dùng dây bọc cách điện, các khoảng cách nêu ở trên được nhân với hệ số 0,5.

Không cho phép ĐDK đi trên mái nhà, trừ các đoạn nhánh rẽ từ ĐDK đến đầu vào nhà (xem Điều II.1.78).

II.4.37. Khoảng cách từ mép ngoài của móng cột ĐDK tới đường cáp ngầm, đường ống ngầm và các cột nổi chuyên dùng không được nhỏ hơn các trị số cho trong bảng sau:

Tên gọi	Khoảng cách nhỏ nhất (m)
Đường ống dẫn nước, dẫn khí, dẫn hơi, dẫn nhiệt, ống thoát nước	1
Cột lấy nước chữa cháy, hầm hào, giếng nước	2
Cột tiếp xăng dầu	10
Cáp ngầm (trừ cáp thông tin, tín hiệu)	1
Cáp ngầm đặt trong ống	0,5

II.4.38. ĐDK đến 1kV không nên vượt sông có tàu, thuyền qua lại. Trường hợp cần thiết phải vượt sông thì phải tuân theo các điều nêu trong Chương II.5.

Khi giao chéo với sông nhỏ, kênh lạch không có tàu thuyền qua lại, khoảng cách từ dây dẫn ĐDK tới mức nước cao nhất không được nhỏ hơn 2m, khoảng cách từ cột ĐDK đến mép nước tính theo chiều ngang không được nhỏ hơn chiều cao cột.

II.4.39. Khi ĐDK đến 1kV đi qua rừng hoặc khu cây xanh thì không bắt buộc phải chặt cây, nhưng khoảng cách thẳng đứng từ dây dưới cùng, và khoảng cách ngang từ dây dẫn ngoài cùng khi dây dẫn có độ võng và độ lệch lớn nhất tới ngọn cây, hoặc tới phần ngoài cùng của cây không được nhỏ hơn 1m đối với dây trần, và 0,5m đối với dây bọc cách điện.

II.4.40. Khi ĐDK đến 1kV giao chéo với ĐDK trên 1kV phải thực hiện theo các yêu cầu nêu ở Điều II.5.114 đến Điều II.5.119; còn khi song song với nhau thì theo Điều II.5.120. ĐDK tới 1kV và trên 1kV cùng mắc chung trên một cột cũng như khi chúng giao chéo nhau trên cùng một cột phải thực hiện theo các yêu cầu ở Điều II.5.48.

Đối với các ĐDK đến 1kV mắc chung trên cùng một cột, khoảng cách thẳng đứng giữa các ĐDK dùng dây trần phải không nhỏ hơn 40cm; nếu bố trí ngang thì khoảng cách ngang giữa các ĐDK dùng dây trần phải không nhỏ hơn 20cm.

Nếu ĐDK dùng dây bọc cách điện, khoảng cách trên cho phép nhân với hệ số theo nguyên tắc sau:

- ĐDK dây trần đi cùng ĐDK dây bọc cách điện: hệ số 1;

- ĐDK dây bọc cách điện đi cùng ĐDK dây bọc cách điện: hệ số 0,5.

II.4.41. Các ĐDK tới 1kV giao chéo với nhau nên thực hiện trên cột giao chéo. Cũng cho phép chúng giao chéo với nhau ở trong khoảng cột, khi đó khoảng cách theo chiều thẳng đứng giữa các dây gần nhau nhất của các tuyến giao chéo ở nhiệt độ không khí cao nhất, không có gió, phải không được nhỏ hơn 1m đối với các tuyến dùng dây trần; nếu cả hai tuyến dùng dây bọc cách điện, khoảng cách này không được nhỏ hơn 0,5m. Ở khoảng ĐDK giao chéo nhau có thể dùng cột néo hoặc cột đỡ.

Khi giao chéo ở trong khoảng cột, chỗ giao chéo cần chọn gần với cột của ĐDK phía trên, khi đó khoảng cách theo chiều ngang giữa các cột và dây dẫn trần giao chéo không được nhỏ hơn 2m.

II.4.42. Khi ĐDK giao chéo với đường dây thông tin trên không (ĐTT) và tín hiệu trên không (ĐTH) phải thực hiện các yêu cầu sau:

a) Sự giao chéo chỉ thực hiện trong khoảng cột của đường dây, lúc đó ĐTT và/hoặc ĐTH cho phép dùng dây dẫn trần hoặc cáp. Cho phép ĐDK điện áp không quá 380/220V giao chéo với đường dây truyền thanh trên cùng một cột, nhưng phải tuân theo các yêu cầu nêu ở Điều II.4.48;

b) Dây dẫn của ĐDK phải bố trí phía trên dây ĐTT và/hoặc ĐTH và cách điện phải mắc kép; dây dẫn ĐDK phải là loại nhiều sợi có tiết diện không được nhỏ hơn 35mm^2 đối với dây nhôm, 16 mm^2 đối với dây nhôm lõi thép hoặc dây đồng. Trong khoảng cột giao chéo, không cho phép dây dẫn điện của ĐDK có mối nối.

c) Khoảng cách theo chiều thẳng đứng từ ĐDK khi có độ võng lớn nhất (ứng với nhiệt độ không khí cao nhất) tới dây thông tin hoặc tín hiệu ở chỗ giao chéo không được nhỏ hơn 1,25m.

Khoảng cách từ chỗ giao chéo tới cột gần nhất của ĐDK không được nhỏ hơn 2m.

d) Dây dẫn ĐTT được phép bố trí phía trên ĐDK điện áp không lớn hơn 380/220V với điều kiện tuân theo các yêu cầu sau:

- Khoảng cách theo chiều thẳng đứng với dây dẫn điện trên cùng của ĐDK không được nhỏ 1,25m;

- Dây dẫn trần của ĐTT ứng với điều kiện khí hậu bất lợi nhất phải có hệ số an toàn cơ lý không nhỏ hơn 2,2;

- Dây dẫn bọc cách điện của ĐTT phải chịu được điện áp đánh thủng không nhỏ hơn 2 lần điện áp làm việc của ĐDK giao chéo và hệ số an toàn cơ lý ứng với điều kiện khí hậu bất lợi nhất không được nhỏ hơn 1,5;

- Trong khu vực đông dân cư, cho phép rẽ nhánh từ ĐDK điện áp không lớn hơn 380/220V đưa vào nhà đi dưới ĐTT dùng dây dẫn bọc cách điện.

đ) Cột của ĐDK khi giao chéo với ĐTT cấp I phải dùng cột néo, còn giao chéo với ĐTT các cấp khác cho phép dùng cột đỡ.

II.4.43. Khi ĐDK điện áp đến 1kV giao chéo với đường cáp thông tin hoặc tín hiệu mắc trên cột phải thực hiện theo yêu cầu nêu ở Điều II.4.49.

II.4.44. Khi ĐDK giao chéo với đường cáp thông tin hoặc tín hiệu đặt ngầm dưới đất phải thực hiện các yêu cầu sau đây:

a) Khoảng cách ngang từ móng trụ đỡ cáp đường thông tin hoặc tín hiệu đến mặt phẳng đứng của dây dẫn điện gần nhất không nhỏ hơn 5m;

b) Khoảng cách từ cáp thông tin hoặc tín hiệu tới các bộ phận nối đất của cột ĐDK gần nhất không được nhỏ hơn 3m, trong điều kiện chật hẹp không ít hơn 1m với điều kiện cáp thông tin phải có màn chắn;

c) Khi chọn tuyến cáp thông tin tín hiệu, nếu có điều kiện thì nên cách xa cột của ĐDK.

II.4.45. Khi ĐDK đi gần ĐTT và/hoặc ĐTH, khoảng cách ngang giữa dây dẫn ngoài cùng của ĐDK với ĐTT hoặc ĐTH không được nhỏ hơn 2m. Trong điều kiện chật hẹp không được nhỏ hơn 1,5m.

II.4.46. Khi ĐDK điện áp tới 1kV đi gần các cột anten của các trạm thu, phát vô tuyến điện, các điểm nút vô tuyến điện địa phương, khoảng cách giữa chúng không quy định.

II.4.47. Khoảng cách giữa dây dẫn của đoạn nhánh ĐDK và dây truyền thanh chỗ rẽ vào nhà không được nhỏ hơn 0,6m theo chiều thẳng đứng khi bố trí ĐDK và dây truyền thanh theo chiều thẳng đứng, và dây dẫn ĐDK phải được bố trí ở phía trên dây truyền thanh.

II.4.48. Cho phép mắc chung trên cột ĐDK điệp áp không quá 380/220V cùng với dây truyền thanh mà điện áp giữa các dây truyền thanh đó không vượt quá 360V, trong các trường hợp sau đây:

a) Khoảng cách từ dây dẫn dưới cùng của đường truyền thanh tới đất, khoảng cách giữa các mạch nhánh truyền thanh và giữa các dây dẫn của chúng phải tuân theo quy phạm xây dựng và sửa chữa đường dây thông tin và đường truyền thanh trên không của Bộ Bưu chính - Viễn thông;

b) Dây dẫn ĐDK phải đặt phía trên dây dẫn đường truyền thanh với khoảng cách thẳng đứng trên cột từ dây dẫn dưới cùng của ĐDK tới dây dẫn trên cùng của đường truyền thanh không được nhỏ hơn 1,5m và ở trong khoảng cột không nhỏ hơn 1m. Khi đặt dây của đường truyền thanh trên giá đỡ thì khoảng cách này tính từ dây dẫn dưới cùng của ĐDK, đặt cùng một phía với dây dẫn của đường truyền thanh;

c) Khi làm việc trên ĐDK có mắc dây chung với đường truyền thanh trên cùng một cột, phải thực hiện theo quy phạm kỹ thuật an toàn của Bộ Bưu chính - Viễn thông và quy phạm kỹ thuật an toàn của Bộ Công nghiệp.

II.4.49. Được phép mắc chung dây dẫn ĐDK điện áp tới 1kV với cáp thông tin hoặc tín hiệu trên cùng một cột, khi thực hiện đúng các yêu cầu sau đây:

a) Đường cáp phải treo phía dưới ĐDK;

b) Khoảng cách trên cột từ dây dẫn dưới cùng của ĐDK tới đường cáp thông tin, tín hiệu không được nhỏ hơn 1,5m;

c) Vỏ kim loại của cáp phải được nối đất, cứ 250m lại nối đất một lần.

II.4.50. Cho phép mắc chung dây dẫn ĐDK điện áp không quá 380/220V với dây dẫn của mạch điều khiển từ xa trên cùng một cột với điều kiện phải thực hiện các yêu cầu ở Điều II.4.48.

II.4.51. Khi ĐDK giao chéo hoặc đi song song với đường sắt hoặc đường ôtô cấp I, II phải tuân theo các điều tương ứng nêu trong Chương II.5.

Chỗ giao chéo, có thể dùng đoạn cáp xen vào ĐDK. Lựa chọn phương án giao chéo phải dựa trên cơ sở tính toán kinh tế - kỹ thuật.

Khi ĐDK giao chéo với đường ôtô cấp III ÷ V, khoảng cách từ dây dẫn đến mặt đường khi độ võng lớn nhất không được nhỏ hơn 6m.

II.4.52. Khi ĐDK giao chéo hoặc đi gần đường ôtô, dây dẫn ĐDK phải ở phía trên các biển báo hiệu giao thông, cũng như ở phía trên các dây treo các biển đó với khoảng cách không nhỏ hơn 1m, dây treo này phải được nối đất với điện trở nối đất không lớn hơn 10Ω.

II.4.53. Khi ĐDK giao chéo hoặc đi gần dây dẫn tiếp xúc và dây treo của đường xe điện và ôtô điện phải theo các yêu cầu sau đây:

a) ĐDK nên đặt ngoài khu vực của mạng tiếp xúc kể cả các cột của mạng ấy;

b) Trường hợp dây dẫn ĐDK giao chéo với mạng tiếp xúc, phải bố trí ĐDK phía trên dây treo của mạng tiếp xúc, dây dẫn phải dùng loại nhiều sợi có tiết diện không được nhỏ hơn 35mm^2 đối với dây nhôm; 16m^2 đối với dây nhôm lõi thép hoặc dây đồng.

Không cho phép nối dây dẫn trong khoảng giao chéo.

c) Khoảng cách từ dây dẫn ĐDK khi độ võng lớn nhất tới mặt ray không được nhỏ hơn 8m nếu giao chéo với đường xe điện; 9m tới mặt đường nếu giao chéo với đường ôtô điện. Trong mọi trường hợp khoảng cách từ dây dẫn ĐDK tới dây treo hoặc dây dẫn của mạng tiếp xúc không được nhỏ hơn 1,5m;

d) Dây dẫn ĐDK phải mắc trên cách điện kép.

đ) Cột ĐDK phải kiểm tra với trường hợp 1 dây dẫn bị đứt.

e) ĐDK không được giao chéo ở chỗ có bố trí xà ngang treo dây tiếp xúc của đường dây xe điện và ôtô điện.

II.4.54. Khi ĐDK giao chéo hoặc đi gần đường cáp vận chuyển trên không và đường ống kim loại đặt nổi phải thực hiện theo các yêu cầu sau đây:

a) ĐDK phải đi phía dưới đường cáp vận chuyển trên không;

b) Đường cáp vận chuyển trên không phải có cầu hoặc lưới bảo vệ cho dây dẫn ĐDK hoặc dùng cáp ngầm nối xen vào ĐDK;

c) Khi ĐDK giao chéo với đường cáp vận chuyển trên không hoặc với đường ống nổi, khoảng cách của dây dẫn ĐDK trong mọi trường hợp đến các bộ phận của đường cáp vận chuyển trên không và đường ống không được nhỏ hơn 1m;

d) Khi ĐDK đi song song với đường cáp vận chuyển trên không hoặc với đường ống nổi, khoảng cách của dây dẫn ĐDK đến các đường đó không được nhỏ hơn chiều cao cột; trên những đoạn tuyến chật hẹp khi dây dẫn của ĐDK chao lệch nhiều nhất thì khoảng cách đó không được nhỏ hơn 1m;

e) Khi giao chéo với ĐDK, các đường ống nổi và kết cấu kim loại của đường cáp vận chuyển trên không phải nối đất, điện trở nối đất không được lớn hơn 10Ω.

II.4.55. Khi ĐDK đi gần công trình dễ cháy nổ phải thực hiện đúng các yêu cầu tương ứng nêu ở Chương II.5.

Đường dây trên không dùng cáp vặn xoắn hạ áp

II.4.56. Ngoài việc phải thực hiện các quy định chung về cột, nối đất, giao chéo hoặc đi gần v.v. đường dây dùng cáp vặn xoắn hạ áp còn phải thực hiện một số quy định riêng.

II.4.57. Cáp vặn xoắn hạ áp không được chôn ngầm dưới đất.

II.4.58. Các phụ kiện của cáp phải đồng bộ và phù hợp với các yêu cầu của cáp sử dụng. Khi thi công phải dùng các dụng cụ phù hợp với hướng dẫn của nhà cung cấp cáp và phụ kiện.

II.4.59. Khi tuyến cáp vặn xoắn hạ áp đi chung cột với tuyến ĐDK đến 1kV khác, về tiêu chuẩn khoảng cách coi tuyến cáp vặn xoắn là tuyến dây bọc cách điện và thực hiện theo quy định ở Điều II.4.40.

II.4.60. Khoảng cách của tuyến cáp vặn xoắn hạ áp:

- Tới mặt đất: theo quy định ở Điều II.4.34 và II.4.51

- Tới những kết cấu kiến trúc về mọi hướng ít nhất là: a + 0,1 [m]

Trong đó a (tính bằng mét) là độ lệch lớn nhất khi có gió thổi, phụ thuộc tiết diện dây, khoảng cột, lực kéo đầu cột, độ võng và nhiệt độ dây dẫn (tham khảo các bảng trong Phụ lục II.4.1).

II.4.61. Khi lắp đặt tuyến cáp vặn xoắn vào tường nhà hoặc kết cấu kiến trúc thì khoảng cách đến tường nhà hoặc kết cấu kiến trúc không được nhỏ hơn 5cm.

II.4.62. Các đặc tính kỹ thuật của cáp vặn xoắn hạ áp căn cứ theo số liệu của nhà chế tạo; nếu không, có thể tham khảo Phụ lục II.4.2 và II.4.3.

Chương II.5
ĐƯỜNG DÂY TẢI ĐIỆN TRÊN KHÔNG ĐIỆN ÁP TRÊN 1KV ĐẾN 500KV

Phạm vi áp dụng và định nghĩa

II.5.1. Chương này áp dụng cho đường dây tải điện trên không (ĐDK), điện áp trên 1kV đến 500kV dùng dây trần.

Chương này không áp dụng cho ĐDK có tính chất đặc biệt như lưới điện đường sắt điện khí hóa, xe điện, ôtô chạy điện v.v.

Đoạn cáp nối xen vào ĐDK điện áp đến 220kV phải thực hiện các yêu cầu nêu trong Chương II.3 và Điều II.5.67.

II.5.2. ĐDK là công trình để truyền tải và phân phối điện năng, bố trí ngoài trời, mắc trên vật cách điện và phụ kiện, đặt trên cột hoặc trên kết cấu của công trình khác (cầu, đập v.v.). ĐDK được tính từ điểm mắc dây của ĐDK lên xà cột cổng hoặc kết cấu khác của trạm điện.

II.5.3. Trong tính toán cơ lý:

- Chế độ bình thường của ĐDK là chế độ làm việc khi dây dẫn hoặc dây chống sét không bị đứt;
- Chế độ sự cố của ĐDK là chế độ làm việc khi một hoặc một số dây dẫn hoặc dây chống sét bị đứt;
- Chế độ lắp đặt của ĐDK là trạng thái của đường dây trong quá trình dựng cột, lắp đặt dây dẫn hoặc dây chống sét.

II.5.4. Khu vực đông dân cư là những thành phố, thị trấn, xí nghiệp, bến đò, cảng, nhà ga, bến xe ôtô, công viên, trường học, chợ, bãi tắm, sân vận động, khu vực xóm làng đông dân v.v.

Khu vực ít dân cư là những nơi có nhà cửa thưa thớt, mặc dù thường xuyên có người lui tới và các xe cộ phương tiện cơ giới qua lại, vùng đồng ruộng, đồi trồng cây, vườn; hoặc nơi có nhà cửa, công trình kiến trúc tạm thời v.v.

Khu vực khó qua lại là những nơi xe cộ và phương tiện cơ giới không thể qua lại được.

Khu vực khó đến là những nơi mà người đi bộ rất khó tới được.

Khu vực rất khó đến là những nơi mà người đi bộ không thể tới được (ví dụ như mỏm đá, vách núi v.v.)

II.5.5. Khoảng vượt lớn là khoảng vượt qua các sông, hồ, kênh, vịnh có tàu thuyền qua lại dùng cột vượt cao 50m trở lên với chiều dài khoảng vượt từ 500m trở lên; hoặc chiều dài khoảng vượt từ 700m trở lên với cột có chiều cao bất kỳ.

Yêu cầu chung

II.5.6. Trong khi áp dụng quy phạm này, nếu có nhiều yêu cầu khác nhau thì phải lấy yêu cầu cao nhất, điều kiện bất lợi nhất để tính toán.

II.5.7. Về yêu cầu cơ lý dây dẫn của ĐDK phải tính theo phương pháp ứng suất cho phép, cách điện và phụ kiện mắc dây tính theo phương pháp tải trọng phá huỷ. Các tải trọng tiêu chuẩn xác định theo quy phạm này.

Cột và móng ĐDK tính theo phương pháp trạng thái giới hạn.

II.5.8. Phải đảo pha dây dẫn ĐDK để hạn chế sự không đối xứng của dòng điện và điện áp. ĐDK điện áp 110 - 500kV dài trên 100km phải đảo pha một chu kỳ trọn vẹn sao cho chiều dài của mỗi bước trong một chu kỳ đảo pha phải gần bằng nhau.

Sơ đồ đảo pha ĐDK hai mạch cùng điện áp đi chung cột phải giống nhau. Trong lưới điện 110 - 500kV, bao gồm nhiều đoạn ĐDK chiều dài dưới 100km thì việc đảo pha có thể thực hiện trực tiếp tại các trạm điện (ở thanh cái, ở các khoảng cột cuối đường dây vào cột cổng trạm v.v.), trong đó việc đảo pha phải thực hiện sao cho chiều dài của mỗi bước trong 1 chu kỳ đảo pha phải gần bằng nhau.

Việc đảo pha các ĐDK nhằm mục đích chống ảnh hưởng của ĐDK đối với đường dây thông tin cần có tính toán riêng.

II.5.9. Để quản lý vận hành ĐDK cần có trạm để quản lý vận hành, xử lý sự cố và sửa chữa:

a) Đặt ở khu vực tập trung nhiều đường dây;

b) Thuận tiện về giao thông:

c) Đơn giản, gọn nhẹ, tận dụng các công trình kiến trúc có sẵn;

d) Có liên hệ thông tin giữa lưới điện khu vực và đội sửa chữa đường dây.

Việc đặt trạm do các cơ quan thiết kế căn cứ theo yêu cầu của cơ quan quản lý điện, căn cứ vào quy mô lưới điện và theo qui định hiện hành.

II.5.10. Để quản lý vận hành ĐDK điện áp 110 - 220kV nên có lối đi bộ đến gần chân cột.

II.5.11. Để quản lý vận hành ĐDK 500kV phải có đường với chiều rộng nhỏ nhất là 2,5m và cách tuyến không được lớn hơn 1km, đảm bảo cho xe cơ giới tiếp cận đi được gần đến tuyến ĐDK.

Ở những nơi xe cơ giới không thể đi được (đầm lầy và ruộng lầy, các vườn cây quý v.v.) phải làm đường đi bộ, cầu nhỏ đến chân cột. Đường đi bộ đắp rộng không nhỏ hơn 0,4m.

Trừ những chỗ đặc biệt khó khăn, đường phải bảo đảm đi được trong mùa mưa lũ.

II.5.12. Cột ĐDK nên đặt cách bờ sông bị xói lở mạnh càng xa càng tốt có xét đến sự biến đổi của lòng sông và tác hại của lũ lụt. Khi bố trí cột tại các tuyến đi qua vùng ven sông, ven hồ, qua núi đồi và vùng đất bazan, đặc biệt là rừng nguyên sinh phải điều tra, đánh giá cẩn thận tình trạng sụt lở, xói mòn. Tần suất mức nước lũ đối với ĐDK 35kV trở

xuống chọn 5% (20 năm lặp lại một lần), đối với ĐDK 110kV và 220kV chọn 2% (50 năm lặp lại một lần) đối với ĐDK 500kV, chọn 1% (100 năm lặp lại một lần).

Lấy mức nước lũ lịch sử cao nhất nếu không có số liệu kể trên.

Trường hợp phải đặt cột ở các chỗ trên, phải có biện pháp bảo vệ cột (móng đặc biệt, đắp bờ, làm kè, rãnh thoát nước, dùng cột tăng cường v.v.).

- Phải có biện pháp bảo vệ khi cột đặt vào các chỗ sau:Vùng bị úng và ngập nước thường xuyên;
- Trên sườn đồi núi, nơi có thể bị nước hoặc lũ xói mòn.

II.5.13. Trên cột ĐDK phải có dấu hiệu hoặc biển báo cố định sau:

1. Số thứ tự trên mọi cột, hướng về phía đường giao thông, ở vị trí dễ nhìn thấy.
2. Trước khi đưa vào vận hành, số hiệu hoặc ký hiệu đường dây trên mọi cột ở đoạn tuyến có các ĐDK đi song song, trên cột ĐDK hai mạch phải có ký hiệu từng mạch.
3. Biển báo nguy hiểm đặt cách mặt đất từ 2m đến 2,5m trên tất cả các cột trong toàn tuyến.

II.5.14. Cột kim loại, các phần kim loại của cột bêtông cốt thép hở ra ngoài và tất cả các chi tiết bằng kim loại của cột bêtông cốt thép đều phải được mạ hoặc sơn chống gỉ theo tiêu chuẩn hiện hành.

Các chân cột kim loại ở vùng thường xuyên ngập lụt cần có biện pháp thích hợp chống ăn mòn.

II.5.15. Khi đặt cột vào móng bêtông cốt thép hoặc móng bêtông đúc liền khối, bulông neo cột phải có đai ốc hãm, đoạn ren răng bulông phải có chiều dài nhô ra khỏi đai ốc hãm 5mm trở lên.

II.5.16. Cột ĐDK có chiều cao 80m trở lên phải được sơn báo hiệu (báo hiệu ban ngày) và có đèn báo (báo hiệu ban đêm) để bảo đảm an toàn cho máy bay và tàu thuyền phù hợp với các quy định hiện hành.

II.5.17. Phải đặt các thiết bị xác định điểm sự cố trên ĐDK 110kV trở lên tại các trạm điện.

II.5.18. Khi ĐDK đi qua những khu vực gió mạnh, đất bị sụt lở, đầm lầy, khu vực đá xô v.v. phải tính đến phương án ĐDK đi vòng, tránh những khu vực bất lợi đó trên cơ sở so sánh kinh tế kỹ thuật.

Điều kiện khí hậu

II.5.19. Việc xác định điều kiện khí hậu tính toán để tính và lựa chọn kết cấu ĐDK phải căn cứ vào kết quả của việc xử lý tài liệu quan sát nhiều năm về tốc độ gió và nhiệt độ không khí trong vùng tuyến ĐDK dự kiến xây dựng.

Khi xử lý số liệu quan sát phải xét đến đặc điểm khí hậu cục bộ ảnh hưởng của áp lực gió và các điều kiện thiên nhiên (địa hình nhấp nhô, độ cao so với mực nước biển,

cạnh hồ nước lớn, hướng gió thổi v.v.) cũng như xét đến các công trình đã có hoặc đang được thiết kế xây dựng trong vùng ĐDK đi qua (hồ chứa nước, tháp nước v.v.).

II.5.20. Áp lực gió tiêu chuẩn, áp lực gió theo từng vùng, hệ số tăng áp lực gió theo độ cao, hệ số giảm áp lực gió đối với các ĐDK đi trong các vùng khuất gió phải lấy theo các trị số và các quy định cụ thể nêu trong *Tiêu chuẩn tác động và tải trọng* của TCVN-2737-1995. Đối với ĐDK từ 110kV trở lên, áp lực gió tiêu chuẩn không được nhỏ hơn 60daN/m^2.

Đối với các ĐDK, lấy thời gian sử dụng giả định của công trình là 15 năm đối với ĐDK 35kV trở xuống, 20 năm đối với ĐDK 110kV, 30 năm đối với ĐDK 220kV, 40 năm đối với ĐDK 500kV và khoảng vượt lớn.

II.5.21. Áp lực gió tác động vào dây dẫn của ĐDK được xác định ở độ cao của trọng tâm quy đổi của tất cả các dây.

Độ cao trọng tâm quy đổi của dây dẫn (h_{qd}) xác định theo công thức:

$$h_{qd} = h_{tb} - \frac{2}{3}f$$

Trong đó:

h_{tb} - Độ cao trung bình mắc dây dẫn vào cách điện, [m]

f - Độ võng dây dẫn, quy ước lấy giá trị lớn nhất (khi nhiệt độ cao nhất), [m]

Áp lực gió tác động vào dây chống sét xác định theo độ cao bố trí trọng tâm của dây chống sét.

II.5.22. Áp lực gió tác động vào dây dẫn hoặc dây chống sét trong khoảng vượt lớn phải xác định theo Điều II.5.20, đồng thời phải tuân theo các quy định bổ sung sau:

- Đối với khoảng vượt chỉ có một khoảng cột, độ cao trọng tâm quy đổi của dây dẫn hoặc dây chống sét được tính theo công thức:

$$h_{qd} = \frac{h_1 + h_2}{2} - \frac{2}{3}f$$

Trong đó:

h_1 và h_2: Độ cao điểm mắc dây vào cột vượt tính từ mặt nước bình thường của sông, ngòi vịnh v.v. [m]

f : Độ võng lớn nhất của dây dẫn, [m]

- Đối với khoảng vượt bao gồm nhiều khoảng cột, độ cao trọng tâm quy đổi của dây dẫn hoặc dây chống sét phải tính chung cho cả khoảng vượt (giới hạn bằng 2 cột néo hãm), theo công thức:

$$h_{qd} = \frac{h_{qd1} l_1 + h_{qd2} l_2 + ... + h_{qd3} l_3}{l_1 + l_2 + ... + l_3}$$

Trong đó h_{qd1} ,h_{qd2} ... h_{qdn} là độ cao trọng tâm quy đổi của các khoảng cột l_1,l_2... l_n cấu thành khoảng vượt đó. Nếu trong khoảng vượt lớn có một số khoảng cột kề qua các khu vực không có nước thì hđ được tính từ mặt đất.

II.5.23. Áp lực gió tác động vào các kết cấu của cột phải xác định theo độ cao của chúng tính từ mặt đất. Theo chiều cao cột, chia thành từng dải không lớn hơn 15m trong mỗi dải áp lực gió được lấy bằng nhau và tính với trị số áp lực gió ở độ cao trung bình của dải.

II.5.24. Khi tính tác động của gió vào đường dây và dây chống sét phải lấy hướng góc 90°, 45° và 0° với tuyến đường dây.

Khi tính cột điện phải lấy hướng gió hợp với tuyến đường dây góc 90° và 45°.

II.5.25. Áp lực gió tiêu chuẩn tác động vào dây dẫn hoặc dây chống sét tính bằng daN, được xác định theo công thức:

$$P = a.C_x.K_l.q.F.\sin^2\varphi$$

Trong đó:

a - Hệ số tính đến sự không bằng nhau của áp lực gió trong khoảng cột, lấy bằng:

- 1 khi áp lực gió bằng 27daN/m^2;
- 0,85 khi áp lực gió bằng 40daN/ m^2;
- 0,75 khi áp lực gió bằng 55daN/ m^2;
- 0,70 khi áp lực gió bằng 76daN/m^2 và lớn hơn;
- Các giá trị trung gian lấy theo phương pháp nội suy.

C_x - hệ số khí động học lấy bằng 1,1 khi đường kính của dây dẫn hoặc dây chống sét từ 20mm trở lên và 1,2 khi đường kính của chúng nhỏ hơn 20mm.

K_l - hệ số quy đổi tính đến ảnh hưởng của chiều dài khoảng vượt vào tải trọng gió, bằng 1,2 khi khoảng cột tới 50m; bằng 1,1 khi 100m; bằng 1,05 khi 150m; bằng 1 khi 250m và lớn hơn (các trị số K_l đối với các khoảng vượt có chiều dài nằm giữa các trị số trên thì lấy theo phương pháp nội suy);

q - áp lực gió tiêu chuẩn theo vùng đã quy định trong tiêu chuẩn TCVN 2737- 95 (đã tính đến các hệ số quy định trong Điều II.5.20);

F - tiết diện cản gió của dây dẫn hoặc dây chống sét, m^2;

φ - góc hợp thành giữa hướng gió thổi và trục của tuyến đường dây.

II.5.26. Đối với ĐDK điện áp đến 22kV khi mắc dây ở độ cao dưới 12m, trị số áp lực gió tiêu chuẩn có thể lấy giảm đi 15% trừ trường hợp đã vận dụng hệ số che chắn để giảm áp lực gió trong các vùng khuất gió.

Đối với đoạn ĐDK thuộc vùng núi, ở chỗ địa hình cao vượt lên so với xung quanh (đỉnh núi, đèo v.v.) cũng như ở những đoạn giao chéo với thung lũng, hẻm núi gió thổi mạnh, áp lực gió tiêu chuẩn lớn nhất, nếu không có số liệu quan sát phải lấy theo tiêu chuẩn hiện hành.

II.5.27. Khi thiết kế ĐDK phải tính toán theo điều kiện khí hậu sau đây:

a) Chế độ bình thường:

- Nhiệt độ không khí cao nhất T_{max}, áp lực gió q = 0;
- Nhiệt độ không khí thấp nhất T_{min}, áp lực gió q = 0;
- Nhiệt độ không khí trung bình năm T_{tb}, áp lực gió q = 0;
- Áp lực gió lớn nhất q_{max}, nhiệt độ không khí T = 25°C.

b) Chế độ sự cố:

Nhiệt độ không khí thấp nhất T_{min}, áp lực gió q = 0

Nhiệt độ không khí trung bình năm T_{tb}, áp lực gió q = 0

Áp lực gió lớn nhất q_{max}, nhiệt độ không khí T = 25°C

Trong chế độ sự cố của ĐDK, áp lực gió tính toán lớn nhất q_{max} cho phép lấy theo TCVN 2737-1995.

II.5.28. Phải tính kiểm tra cột của ĐDK theo chế độ lắp đặt ở điều kiện nhiệt độ không khí T = 15°C, và áp lực gió q = 6,25daN/m^2.

II.5.29. Khi tính toán kiểm tra khoảng cách từ phần mang điện đến kết cấu cột ĐDK hoặc đến công trình phải lấy điều kiện khí hậu kết hợp như sau:

a) Ở điện áp làm việc: nhiệt độ không khí T = 25°C, áp lực gió q = q_{max};

b) Khi quá điện áp khí quyển và nội bộ, nhiệt độ không khí T = 20°C, áp lực gió q = 0,1 q_{max} nhưng không nhỏ hơn 6,25daN/m^2.

Góc lệch γ của chuỗi cách điện treo thẳng (so với chiều thẳng đứng) khi có gió tác động được tính theo công thức:

$$tg\gamma = \frac{KP_2}{G_d + 0,5G_c}$$

Trong đó:

K: hệ số tính đến động lực dao động của dây dẫn. Trị số K lấy tương ứng với áp lực gió theo bảng sau:

q (daN/m)	K
40	1
45	0,95
55	0,90
65	0,85
80	0,80
≥ 100	0,75

Các trị số trung gian lấy theo cách nội suy.

P_2 - áp lực gió tác động vào dây dẫn có xét đến hợp lực ngang của lực căng dây trong trường hợp đỡ góc, daN/m^2;

G_d - Tải trọng do trọng lượng dây dẫn tác động vào chuỗi cách điện, daN.

G_c - Trọng lượng của chuỗi cách điện, daN.

Dây dẫn hoặc dây chống sét

II. 5.30. Các pha của ĐDK có thể là một dây hoặc nhiều dây phân pha. Việc xác định đường kính, tiết diện, số lượng dây phân pha, khoảng cách các dây phân pha phải thông qua tính toán.

II.5.31. Theo điều kiện độ bền cơ học, ĐDK phải dùng dây dẫn hoặc dây chống sét nhiều sợi với tiết diện không được nhỏ hơn các trị số cho trong bảng II.5.1.

Bảng II.5.1: Tiết diện nhỏ nhất cho phép của ĐDK theo độ bền cơ học

Đặc điểm của ĐDK	Tiết diện dây dẫn (mm^2)			
	Nhôm	Nhôm lõi thép và hợp kim nhôm	Thép	Đồng
1. Trên các khoảng cột thông thường của ĐDK:	35	25	25	16
2. Trên các khoảng cột của ĐDK vượt qua các sông, kênh có thuyền bè qua lại:	70	35	25	
3. Trên các khoảng cột của ĐDK vượt các công trình: - Dây thông tin - Ống dẫn nổi và các đường cáp vận chuyển - Đường sắt	70	35	25	

Khi chọn dây ĐDK để đảm bảo điều kiện tổn thất do vầng quang gây nên, ở độ cao đến 1000m so với mực nước biển, dây dẫn không phân pha phải có tiết diện không được nhỏ hơn:

- 70mm^2 đối với ĐDK 110kV;

- 240mm^2 đối với ĐDK 220kV

Khi chọn dây dẫn ĐDK, ngoài tổn thất do vầng quang còn phải tính đến nhiễu cao tần, nhiễu vô tuyến điện (với ĐDK 110kV trở lên) và ảnh hưởng của điện từ trường (với ĐDK 220 kV trở lên) .

II.5.32. Khi chọn tiết diện dây chống sét, ngoài việc tính độ bền cơ học còn phải kiểm tra độ ổn định nhiệt khi xảy ra ngắn mạch một pha chạm đất tại cột cuối ĐDK (theo Phụ lục I.3.2 - Phần I). Trên đoạn ĐDK có mắc dây chống sét cách điện với đất thì không cần phải kiểm tra ổn định nhiệt. Dây chống sét cáp quang (OPGW) được chọn về độ bền cơ học và kiểm tra ổn định nhiệt như với dây chống sét thường.

II.5.33. Khi tính dây dẫn hoặc dây chống sét ĐDK phải căn cứ vào đặc tính cơ học của nhà chế tạo hoặc tiêu chuẩn hiện hành hoặc tham chiếu.

II.5.34. Phải tính dây dẫn hoặc dây chống sét theo các điều kiện sau đây :

a) Tải trọng ngoài lớn nhất;

b) Nhiệt độ thấp nhất và không có tải trọng ngoài;

c) Nhiệt độ trung bình năm và không có tải trọng ngoài.

Ứng suất cho phép lớn nhất của dây dẫn hoặc dây chống sét theo các điều kiện trên ghi trong bảng II.5.2, trừ quy định theo Điều II.5.35.

II.5.35. Đối với ĐDK dùng dây nhôm, hợp kim nhôm và dây đồng có tiết diện dây dẫn đến 95mm^2 trong khu vực đông dân và tại chỗ giao chéo với công trình khác, ứng suất cho phép lấy bằng 40% ứng suất kéo đứt của dây dẫn.

Đối với ĐDK dùng dây nhôm lõi thép có tiết diện 120mm^2 trở lên ứng suất cao nhất được phép lấy đến 50% ứng suất kéo đứt khi áp lực gió tính toán q $\geq$100daN/m^2.

II.5.36. Ứng suất phát sinh ở điểm mắc dây cao nhất trên mọi cột của ĐDK kể cả ở khoảng vượt lớn không được vượt quá 110% đối với dây nhôm lõi thép, 105% đối với các loại dây dẫn khác so với trị số ghi trong bảng II.5.2.

II.5.37. Khi xây dựng ĐDK tại những vùng mà kinh nghiệm vận hành xác nhận dây nhôm lõi thép bị gỉ (bờ biển, sông hồ nước mặn, xí nghiệp hóa chất v.v.) thì phải dùng loại dây dẫn chịu được ăn mòn (dây nhôm lõi thép được bảo vệ chống gỉ hoặc dây đồng v.v.).

Trường hợp thiếu số liệu thì khoảng cách an toàn chống gỉ phải lấy cách bờ biển 5km và cách xí nghiệp hóa chất 1,5km.

Bảng II.5.2: Ứng suất cho phép của dây dẫn và dây chống sét tính theo % ứng suất kéo đứt

Tiết diện của dây dẫn và dây chống sét	Ứng suất cho phép tính theo % ứng suất kéo đứt của dây dẫn và dây chống sét	
	Khi tải trọng ngoài lớn nhất và nhiệt độ thấp nhất	Khi nhiệt độ trung bình năm
Dây nhôm, mm^2:		
16-35	35	25
50 và 70	40	
95	40	
≥ 120	45	
Dây hợp kim nhôm, mm^2		
16-95	40	30
≥ 120	45	
Dây chống sét bằng thép với mọi tiết diện, mm^2	50	30
Dây nhôm lõi thép và hợp kim nhôm lõi thép, mm^2:		
16-25	35	25
35-95	40	
≥ 120 khi A:C = 6,11÷6,25	40	
≥ 120 khi A: C = 4,29÷4,39	45	
≥ 150	45	
Dây đồng, mm^2	50	30

II.5.38. Dây dẫn hoặc dây chống sét ĐDK phải được bảo vệ chống rung trong các trường hợp sau:

a) Khoảng cột dài hơn 120m, ở chế độ nhiệt độ trung bình năm nếu ứng suất trong dây dẫn hoặc dây chống sét lớn hơn:

- $4daN/mm^2$ đối với dây nhôm;
- $6daN/mm^2$ đối với dây nhôm lõi thép và hợp kim nhôm tiết diện đến $95mm^2$;
- $5daN/mm^2$ đối với dây nhôm lõi thép và hợp kim nhôm tiết diện $120mm^2$ trở lên;
- $24daN/mm^2$ đối với dây chống sét bằng thép.

b) Vượt sông lớn, hồ lớn có khoảng vượt trên 500m, không phụ thuộc ứng suất trong dây dẫn hoặc dây chống sét:

Đối với những đoạn ĐDK không bị gió tác động theo hướng ngang vào dây (đường dây dọc thung lũng, qua rừng cây v.v.) thì không phải chống rung.

Đối với ĐDK có phân pha 3 dây trở lên, nếu ứng suất dây dẫn ở nhiệt độ trung bình năm không vượt quá 6,75daN/mm^2 và khoảng cách giữa các khung định vị không vượt quá 60m thì cũng không cần bảo vệ chống rung, ngoại trừ đối với khoảng vượt lớn hơn 500m.

II.5.39. Trên ĐDK có phân pha, trong khoảng cột cũng như tại dây lèo trên cột néo dây dẫn phải lắp các khung định vị. Khoảng cách giữa các khung định vị trong khoảng cột không được lớn hơn 75m.

Bố trí dây dẫn, dây chống sét

II.5.40. Đối với ĐDK, có thể dùng bất kỳ lối bố trí dây dẫn nào trên cột.

II.5.41. Khoảng cách giữa các dây dẫn ĐDK phải lựa chọn theo điều kiện làm việc của chúng trong khoảng cột, cũng như theo khoảng cách cách điện cho phép giữa dây dẫn với các bộ phận của cột (Điều II.5.29 và Điều II.5.69).

II.5.42. ĐDK điện áp 35kV trở lên dùng cách điện treo, khoảng cách giữa các dây dẫn bố trí trong mặt phẳng ngang theo điều kiện làm việc của dây trong khoảng cột không được nhỏ hơn trị số xác định theo công thức sau:

$$D = \frac{U}{110} + 0,65\sqrt{f + \lambda}$$

Trong đó:

D: khoảng cách pha, m;

U: điện áp danh định, kV;

f: độ võng tính toán lớn nhất, m.

λ: chiều dài chuỗi cách điện, m

Khi bố trí dây dẫn theo theo mặt phẳng thẳng đứng, thì khoảng cách đó xác định theo công thức:

$$D = \frac{U}{110} + 0,42\sqrt{f}$$

Khi dây dẫn bố trí không cùng trên một mặt phẳng:

$D = \frac{U}{110} + 0,65\sqrt{f + \lambda}$ khi chênh lệch độ cao treo dây $h < \frac{U}{110}$

và $D = \frac{U}{110} + 0,42\sqrt{f}$ khi chênh lệch độ cao treo dây $h \geq \frac{U}{110}$

II.5.43. ĐDK điện áp 35kV dùng cách điện đứng và điện áp đến 22kV dùng loại cách điện bất kỳ, khoảng cách giữa các dây dẫn theo điều kiện làm việc của dây trong khoảng cột không được nhỏ hơn trị số xác định theo công thức sau:

$$D = \frac{U}{110} + 0,45\sqrt{f}$$

Trong đó:

D: khoảng cách pha, m;

U: điện áp danh định, kV;

f: độ võng tính toán lớn nhất, m

II.5.44. Khoảng cách giữa dây chống sét và dây dẫn theo chiều thẳng đứng được xác định theo điều kiện làm việc của dây dẫn hoặc dây chống sét trong khoảng cột phù hợp với những yêu cầu nêu trong các Điều II.5.63 và II.5.64.

II.5.45. Đối với một số khoảng cột riêng biệt, được phép giữ nguyên khoảng cách giữa các dây dẫn đã chọn nếu độ võng lớn nhất không vượt quá 2 lần độ võng tính toán.

II.5.46. Trên cột nhiều mạch của ĐDK, khoảng cách tại cột giữa các dây dẫn gần nhất của hai mạch liền kề cùng điện áp không được nhỏ hơn:

- 2m đối với ĐDK dây trần điện áp đến 22kV với cách điện đứng, 1m đối với ĐDK dây bọc điện áp đến 22kV với cách điện đứng;
- 2,5m đối với ĐDK điện áp 35kV với cách điện đứng và 3m với cách điện treo;
- 4m đối với ĐDK điện áp 110kV;
- 6m đối với ĐDK điện áp 220kV;
- 8,5m đối với ĐDK điện áp 500kV.

II.5.47. Đối với ĐDK cần sửa chữa khi có điện, để đảm bảo an toàn cho người trèo lên cột, khoảng cách từ dây dẫn và phụ kiện mắc dây dẫn đến phần được nối đất của ĐDK khi dây dẫn không chao lệch không được nhỏ hơn:

- 1,5m đối với ĐDK 35 và 110kV;
- 2,5m đối với ĐDK 220kV;
- 4m đối với ĐDK 500kV.

II.5.48. Các dây dẫn ĐDK điện áp khác nhau trên 1kV đến 500kV có thể bố trí trên cùng một cột.

Khoảng cách của 2 mạch cạnh nhau có điện áp khác nhau lấy theo yêu cầu của trong Điều II.5.46, 47 với mạch có điện áp lớn hơn.

Cho phép bố trí trên cùng một cột các dây dẫn của ĐDK điện áp đến 35kV và các dây dẫn của ĐDK điện áp đến 1kV với các điều kiện sau:

1. ĐDK điện áp đến 1kV phải thực hiện theo các điều kiện tính toán về cơ lý như đối với ĐDK điện áp cao hơn;

2. Các dây dẫn của ĐDK điện áp đến 35kV phải bố trí phía trên các dây dẫn của ĐDK điện áp đến 1kV, trong đó khoảng cách các dây dẫn của 2 ĐDK có điện áp khác nhau ở nhiệt độ trung bình năm phải lớn hơn 2m với dây trần, 1m đối với dây bọc;

3. Dây dẫn của ĐDK điện áp cao mắc vào cách điện đứng phải mắc kép (2 cách điện tại mỗi vị trí).

Trong lưới điện có trung tính cách ly hoặc không nối đất trực tiếp điện áp đến 35kV có những đoạn dây mắc chung trên cột với ĐDK điện áp cao hơn, thì cảm ứng điện từ và tĩnh điện của ĐDK này khi lưới điện làm việc ở chế độ bình thường không được làm thay đổi điện áp trung tính quá 15% điện áp pha của lưới có điện áp thấp hơn.

Lưới điện có trung tính nối đất trực tiếp chịu ảnh hưởng của ĐDK điện áp cao hơn, không có yêu cầu đặc biệt về điện áp cảm ứng.

Vật cách điện

II.5.49. ĐDK điện áp 110kV trở lên chỉ được dùng cách điện treo, tại các vị trí đặc biệt (đảo pha, bên cạnh chống sét, máy cắt, cầu dao v.v.) cho phép dùng cách điện đứng phù hợp.

Cột có xà cách điện composit phù hợp thì không cần dùng vật cách điện.

ĐDK điện áp 35kV trở xuống có thể dùng cách điện treo hoặc cách điện đứng.

II.5.50. Số bát cách điện treo (có chiều dài đường rò điện của mỗi bát không nhỏ hơn 250mm) trong một chuỗi của ĐDK 6 - 35kV yêu cầu lấy như sau: đến 10kV - 1 bát; 15 và 22kV - 2 bát; 35kV - 3 bát.

Số bát cách điện treo trong một chuỗi và loại cách điện đứng đối với ĐDK điện áp đến 35kV được lựa chọn không phụ thuộc vào độ cao so với mực nước biển.

Yêu cầu về cách điện của ĐDK 15kV trong hệ thống trung tính nối đất trực tiếp được chọn như đối với ĐDK 10kV hệ thống trung tính cách ly.

Số bát cách điện treo trong một chuỗi cho ĐDK 110 - 500kV có độ cao đến 1000m so với mực nước biển được chọn theo công thức:

$$n = \frac{d \times U_{max}}{D}$$

Trong đó:

- n là số bát cách điện trong một chuỗi;

- d là tiêu chuẩn đường rò lựa chọn, lấy bằng 16mm/kV đối với môi trường bình thường, 20mm/kV đối với môi trường ô nhiễm nhẹ, 25mm/kV đối với môi trường ô nhiễm, 31mm/kV đối với môi trường ô nhiễm nặng hoặc gần biển tới 5km;

- U_{max} là điện áp dây làm việc lớn nhất của đường dây, kV;

- D là chiều dài đường rò của một bát cách điện, lấy theo số liệu của nhà chế tạo, mm.

Sau khi tính được n, qui tròn n thành số nguyên lớn hơn gần nhất.

Khi chọn loại bát cách điện treo cho mỗi chuỗi có chiều dài đường rò điện lớn hơn 2,3 lần chiều dài cấu tạo của chuỗi cách điện theo điều kiện điện áp làm việc, phải kiểm tra lại theo điều kiện quá điện áp đóng cắt. Trị số tính toán của quá điện áp đóng cắt lấy bằng 312kVmax đối với đường dây 110kV và 620kVmax đối với đường dây 220kV, 1175kV max với ĐDK 500kV.

II.5.51. Khi chọn số bát cách điện trong một chuỗi còn phải tuân theo các yêu cầu sau đây:

a) Số bát (tất cả các loại cách điện) trong một chuỗi néo của ĐDK điện áp đến 110kV phải tăng thêm một bát so với chuỗi đỡ. Với ĐDK điện áp 220kV, số bát trong một chuỗi đỡ và néo lấy giống nhau. Riêng đối với đường dây 500kV tăng thêm một bát trên toàn tuyến;

b) Cột vượt cao trên 40m, số bát cách điện trong một chuỗi phải tăng so với số bát ở các cột khác của ĐDK đó.

- 1 bát khi đoạn vượt có đặt thiết bị chống sét;

- 1 bát khi cột có mắc dây chống sét cho mỗi đoạn cột 10m tăng cao thêm, kể từ chiều cao 40m trở lên.

c) ĐDK điện áp đến 110kV đi qua khu vực có độ cao trên 1000 tới 2500m so với mực nước biển, cũng như ĐDK điện áp 220kV đi qua khu vực có độ cao trên 1000 tới 2000m so với mực nước biển, phải tăng thêm 1 bát trong một chuỗi cách điện so với mục "a" và "b" của Điều này.

ĐDK đi qua những vùng ô nhiễm nặng (gần các xí nghiệp công nghiệp, bờ biển v.v.) phải tùy theo điều kiện cụ thể mà chọn số lượng và loại cách điện cho phù hợp.

II.5.52. Hệ số an toàn của cách điện là tỉ số giữa tải trọng phá huỷ (cách điện đứng) hoặc độ bền cơ điện (cách điện treo) với tải trọng lớn nhất tác động lên cách điện khi ĐDK làm việc ở chế độ bình thường, không nhỏ hơn 2,7; ở nhiệt độ trung bình năm, không có gió thì không nhỏ hơn 5,0.

Trong chế độ sự cố của ĐDK, hệ số an toàn của cách điện treo không được nhỏ hơn 1,8 đối với ĐDK 220kV trở xuống và không được nhỏ hơn 2 đối với ĐDK 500kV.

Lực tác động lên cách điện kiểu treo trong chế độ sự cố của ĐDK xác định theo Điều II.5.83, 84.

Chỗ ĐDK giao chéo với đường ôtô cấp III trở lên, đường ôtô trong đô thị, đường sắt công cộng, đường thuỷ có thuyền bè qua lại thường xuyên, phải dùng cách điện kép.

Phụ kiện đường dây

II.5.53. Mắc dây dẫn vào cách điện treo dùng khóa đỡ hoặc khóa néo.

Mắc dây dẫn vào cách điện đứng, dùng dây buộc hoặc kẹp chuyên dùng.

II.5.54. Khóa đỡ có thể là khóa cố định hoặc khóa trượt, nên dùng khóa cố định để bảo đảm an toàn. Ở các khoảng vượt lớn có thể treo dây dẫn hoặc dây chống sét trên các ròng rọc hoặc khóa đặc biệt.

II.5.55. Đối với dây dẫn của các pha khác nhau trên cùng một cột cũng như các dây dẫn của cùng một pha đặt trên các cột khác nhau có thể dùng các khóa đỡ kiểu khác nhau (khoá cố định, khóa trượt).

II.5.56. Mắc dây chống sét vào cột đỡ phải dùng khóa đỡ kiểu cố định; vào cột néo dùng khóa néo.

II.5.57. Không được nối dây dẫn hoặc dây chống sét đường dây 110kV trở lên bằng kẹp bulông, mà phải bằng ống nối chuyên dùng. Trong một khoảng cột của ĐDK, mỗi dây dẫn hoặc dây chống sét chỉ được phép có một mối nối và phải tuân theo các qui định trong các Điều II.5.101, 106, 117, 141, 145, 151, 162.

II.5.58. Hệ số an toàn cơ học của phụ kiện mắc dây là tỷ số giữa tải trọng cơ học phá hủy với tải trọng lớn nhất tác động lên phụ kiện, khi ĐDK làm việc ở chế độ bình thường không nhỏ hơn 2,5 và trong chế độ sự cố không nhỏ hơn 1,7.

Hệ số an toàn của chân cách điện đứng khi ĐDK làm việc ở chế độ bình thường không nhỏ hơn 2, trong chế độ sự cố không nhỏ hơn 1,3.

Lực tác động lên phụ kiện mắc dây trong chế độ sự cố xác định theo Điều II.5.83, 84.

Bảo vệ quá điện áp, nối đất

II.5.59. ĐDK điện áp 110kV trở lên phải được bảo vệ khỏi sét đánh trực tiếp bằng dây chống sét trên suốt chiều dài đường dây, trừ một số đoạn tuyến đặc biệt không thể bố trí được dây chống sét. Đoạn tuyến này phải có biện pháp chống sét khác bổ sung.

II.5.60. ĐDK điện áp từ 22kV trở xuống không yêu cầu bảo vệ khỏi sét đánh bằng dây chống sét trên suốt chiều dài. Cột của ĐDK phải nối đất theo Điều II.5.71 và II.5.77.

II.5.61. ĐDK điện áp 35kV không phải bảo vệ bằng dây chống sét nhưng các cột phải nối đất đúng với yêu cầu trong Điều II.5.71 và II.5.77. và đoạn ĐDK vào trạm phải thực hiện theo II.5.62.

II.5.62. Đoạn ĐDK đi vào trạm biến áp phải được bảo vệ tránh quá điện áp khí quyển phù hợp với yêu cầu bảo vệ trạm.

II.5.63. Khi dùng dây chống sét để bảo vệ ĐDK cần theo các yêu cầu sau đây:

a) Các cột kim loại và cột bêtông cốt thép một trụ mắc một dây chống sét, góc bảo vệ không được lớn hơn 30°;

b)Trên cột kim loại có bố trí dây dẫn nằm ngang, mắc hai dây chống sét, góc bảo vệ đối với dây ngoài cùng không được lớn hơn 20°;

c) Đối với cột bêtông cốt thép hình cổng, cho phép tăng góc bảo vệ đối với dây ngoài cùng đến 30°;

d) Khi ĐDK mắc hai dây chống sét, khoảng cách giữa chúng tại đầu cột không được vượt quá 5 lần khoảng cách thẳng đứng giữa dây chống sét và dây dẫn;

e) Góc bảo vệ yêu cầu của từng đề án thiết kế lấy thấp hơn hoặc bằng các trị số trên, tuỳ theo số ngày sét và địa hình của khu vực đường dây đi qua, chiều cao cột và tầm quan trọng của ĐDK.

II.5.64. Khoảng cách thẳng đứng giữa dây chống sét và dây dẫn ở giữa khoảng cột của ĐDK, không tính đến sự chao lệch của dây do gió tác động, theo điều kiện bảo vệ khi quá điện áp khí quyển không nhỏ hơn trị số trong bảng sau:

Chiều dài khoảng cột (m)	Khoảng cách (m)	Chiều dài khoảng cột (m)	Khoảng cách (m)
100	2,0	700	11,5
150	3,2	800	13,0
200	4,0	900	14,5
300	5,5	1000	16,0
400	7,0	1200	18,0
500	8,5	1500	21,0
600	10,0	-	-

Chiều dài khoảng cột ở giữa các trị số trên đây có thể lấy theo phép nội suy. Trên khoảng cột của ĐDK có mắc dây chống sét, độ võng của dây chống sét không được lớn hơn độ võng của dây dẫn.

II.5.65. Dây chống sét không có lõi cáp quang trên tất cả các cột của ĐDK điện áp 220kV trở lên, phải mắc qua cách điện song song với khe hở phóng điện là 40mm. Trong mỗi khoảng néo dài đến 10km, dây chống sét được nối đất tại một điểm cột néo. Nếu chiều

dài khoảng néo lớn hơn thì số điểm nối đất trong khoảng néo ấy cần chọn sao cho trị số sức điện động dọc lớn nhất sinh ra trong dây chống sét khi xảy ra ngắn mạch trên ĐDK không đánh thủng khe hở phóng điện.

Ở đoạn vào trạm của ĐDK 220kV có chiều dài từ 2 đến 3km, nếu dây chống sét không sử dụng để lấy điện bằng phương pháp điện dung hoặc thông tin liên lạc thì phải nối đất ở từng cột.

Ở đoạn vào trạm của ĐDK 500kV có chiều dài dưới 5km thì dây chống sét phải được nối đất ở từng cột. Trên ĐDK 500kV dùng dây chống sét làm phương tiện truyền thông tin cao tần thì dây chống sét phải được cách điện ít nhất bằng 2 bát cách điện trên suốt chiều dài ĐDK và phải thực hiện đảo dây (thông qua tính toán) sao cho sức điện động dọc cảm ứng trên dây chống sét không vượt quá trị số cho phép xác định trong thiết kế trong cả chế độ vận hành bình thường và ngắn mạch trên ĐDK 500kV.

Khi đã sử dụng dây chống sét có lõi cáp quang đi song song với dây chống sét không có lõi cáp quang thì tất cả các dây chống sét trên đều phải nối đất ở các cột.

II.5.66. Trường hợp dùng dây chống sét bằng thép tiết diện 50mm^2 trở xuống ở đoạn ĐDK có dòng điện ngắn mạch lớn hơn 15kA thì phải nối đất dây chống sét đó bằng một dây nối mắc song song với khóa.

II.5.67. Những đoạn cáp nối vào ĐDK phải bảo vệ quá điện áp khí quyển bằng thiết bị chống sét đặt ở đầu đoạn cáp, cực nối đất của chống sét phải nối với vỏ kim loại của cáp bằng đường ngắn nhất.

II.5.68. ĐDK vượt sông lớn, vượt khe núi với cột cao trên 40m mà trên cột không mắc dây chống sét, phải đặt thiết bị chống sét.

II.5.69. ĐDK đi qua vùng có độ cao đến 1000m so với mực nước biển, khoảng cách cách điện giữa dây dẫn và phụ kiện mắc dây có mang điện với các bộ phận nối đất, cột không được nhỏ hơn trị số cho trong bảng II.5.3.

Bảng II.5.3: Khoảng cách cách điện nhỏ nhất tại cột giữa phần mang điện và phần được nối đất của đường dây

Điều kiện tính toán khi lựa chọn khoảng cách cách điện	Khoảng cách cách điện nhỏ nhất (cm) tại cột theo điện áp của ĐDK (kV)					
	Đến 10	15÷22	35	110	220	500
a) Khi quá điện áp khí quyển:						
Cách điện đứng	15	25	35			
Cách điện treo	20	35	40	100	180	320
b) Khi quá điện áp nội bộ:	10	15	30	80	160	300
c) Khi điện áp làm việc lớn nhất:		7	10	25	55	115

Khi ĐDK đi qua khu vực cao trên 1000m so với mực nước biển, khoảng cách cách điện nhỏ nhất, theo điện áp làm việc lớn nhất phải tăng lên so với trị số trong bảng II.5.3 cứ mỗi khoảng 100m tăng 1,4%, kể từ độ cao 1000m so với mực nước biển.

II.5.70. Khoảng cách cách điện nhỏ nhất giữa các pha của ĐDK tại cột đảo pha, tại chỗ rẽ nhánh và thay đổi cách bố trí dây dẫn không được nhỏ hơn trị số trong bảng II.5.4.

Bảng II.5.4: Khoảng cách cách điện nhỏ nhất giữa các pha tại cột của ĐDK

Điều kiện tính toán	Khoảng cách cách điện nhỏ nhất giữa các pha (cm) theo điện áp của ĐDK, kV					
	Đến 10	15÷22	35	110	220	500
Khi quá điện áp khí quyển	20	45	50	135	250	400
Khi quá điện áp nội bộ	22	33	44	100	200	420
Khi điện áp làm việc	-	15	20	45	95	200

II.5.71. ĐDK phải nối đất ở:

a) Cột thép và cột bêtông cốt thép của:

- ĐDK điện áp 110kV trở lên;
- ĐDK điện áp đến 35kV không có bảo vệ chạm đất cắt nhanh hoặc đi qua khu vực đông dân cư;
- ĐDK điện áp đến 35kV có bảo vệ chạm đất cắt nhanh hoặc đi qua khu vực ít dân cư thì nối đất cách cột (2 đến 3 khoảng cột) và nối đất tại các cột giao chéo với đường giao thông.

b) Cột thép và cột bêtông cốt thép với mọi cấp điện áp có mắc dây chống sét hoặc có đặt thiết bị bảo vệ sét cũng như tất cả các cột trên đó có đặt MBA lực hoặc đo lường, dao cách ly, cầu chảy hoặc thiết bị điện khác.

II.5.72. Điện trở nối đất của cột ĐDK:

a) Có dây chống sét hoặc thiết bị bảo vệ chống sét, và các thiết bị khác không được lớn hơn trị số trong bảng II.5.5;

b) Điện trở nối đất của ĐDK điện áp 6 - 22kV ở vùng đông dân cư và ĐDK 35kV cũng theo bảng II.5.5;

c) Điện trở nối đất của ĐDK điện áp 6 - 22kV ở vùng ít dân cư: Khi điện trở suất của đất đến 100Ωm, không quá 30 [Ω].

Khi điện trở suất của đất trên 100Ωm, không quá 0,3ρ [Ω] .

d) Điện trở nối đất của cột ĐDK có đặt các thiết bị như MBA lực, MBA đo lường, dao cách ly, cầu chảy hoặc thiết bị khác thì thực hiện như sau:

- ĐDK 6 - 35 kV có dòng điện chạm đất lớn và ĐDK 110kV trở lên phải tuân theo bảng bảng II.5.5;

- ĐDK 6 - 35kV có dòng điện chạm đất nhỏ, thực hiện theo Điều I.7.35 và 36 - Phần I.

e) Tại cột ĐDK cao trên 40m có dây chống sét thì điện trở nối đất phải nhỏ hơn 2 lần trị số nêu trong bảng II.5.5.

Đối với ĐDK được bảo vệ bằng dây chống sét, điện trở nối đất trong bảng II.5.5 được đo khi tháo dây chống sét ra.

II.5.73. ĐDK đi qua vùng đất có điện trở suất $\rho \leq 500\Omega m$ và không chứa nước có tính ăn mòn, nên lợi dụng cốt thép của móng bêtông cốt thép làm nối đất tự nhiên hoặc kết hợp nối đất nhân tạo.

Ở vùng đất có điện trở suất lớn hơn, không được tính đến nối đất tự nhiên của cốt thép móng cột, trị số điện trở nối đất yêu cầu trong bảng II.5.5 phải bảo đảm chỉ bằng nối đất nhân tạo.

Bảng II.5.5: Điện trở nối đất của ĐDK

Điện trở suất của đất ρ(Ωm)	Điện trở nối đất (Ω)
Đến 100	Đến 10
Trên 100 đến 500	15
Trên 500 đến 1000	20
Trên 1000 đến 5000	30
Trên 5000	$6.10^{-3}\rho$

II.5.74. Móng bằng bêtông cốt thép khi dùng làm nối đất tự nhiên (trừ Điều II.5.140) phải:

Không quét nhựa bitum lên móng.

Có sự nối liền bằng kim loại giữa bulông néo và khung móng, phải đo điện dẫn suất của móng bêtông cốt thép sau khi móng đặt được hai tháng trở lên.

II.5.75. Nên lợi dụng các thanh thép dọc của cột bêtông cốt thép (được nối bằng kim loại với nhau và tới vật nối đất) để làm dây nối đất.

Dây chống sét và các chi tiết lắp cách điện vào xà phải nối bằng kim loại với dây nối đất hoặc với cốt thép nối đất của cột bêtông cốt thép.

II.5.76. Tiết diện của dây nối đất trên cột ĐDK không được nhỏ hơn $35mm^2$, đối với dây một sợi đường kính không được nhỏ hơn 10mm, cho phép dùng dây thép mạ kẽm một sợi đường kính không nhỏ hơn 6mm để làm dây nối đất trên cột. Trên cột bêtông cốt thép

và cột kim loại phải nối dây nối đất bằng cách hàn hoặc bắt bulông, nhưng tối thiểu phải có một chỗ gần mặt đất bắt bulông.

II.5.77. Kết cấu nối đất của ĐDK phải đặt sâu ít nhất 0,5m, ở vùng đất cày cấy đặt sâu ít nhất 1m, ở những vùng đất đá v.v. cho phép đặt các dây nối đất trực tiếp dưới lớp đất đá với chiều dày lớp đá phủ ở trên không được nhỏ hơn 0,1m. Khi chiều dày lớp đá phủ không đạt yêu cầu trên có thể đặt dây nối đất ngay trên mặt lớp đá và phủ ở trên bằng vữa xi măng.

Cột

II.5.78. ĐDK có thể dùng các loại cột sau đây:

- Cột đỡ, cột néo, cột góc, cột đảo pha, cột hãm và cột đặc biệt. Cột có thể dùng loại một mạch hoặc nhiều mạch, một cấp điện áp hoặc nhiều cấp điện áp;
- Cột đỡ có thể có kết cấu cứng hoặc kết cấu mềm, còn cột néo và cột hãm phải có kết cấu cứng;
- Cột góc có thể là đỡ hoặc néo.

Tùy thuộc vào chỗ đặt, tất cả các loại cột có thể dùng dây néo hoặc không có dây néo. Những chỗ trên đường đi lại không được dùng dây néo.

Không dùng cột gỗ cho mọi ĐDK.

II.5.79. Vị trí cột néo do điều kiện làm việc và lắp đặt của ĐDK xác định.

Cột néo có thể đặt tại góc lái của ĐDK và ở chỗ giao chéo với công trình khác.

II.5.80. ĐDK có dây dẫn tiết diện đến 185mm^2 mắc dây bằng khóa cố định và khóa trượt trên cùng một cột thì chiều dài khoảng néo không được quá 5km, khi dây dẫn có tiết diện lớn hơn 185mm^2 thì chiều dài khoảng néo không quá 10km.

Khi mắc dây dẫn vào khóa đỡ cố định hoặc trên cách điện đứng, chiều dài khoảng néo tùy thuộc vào điều kiện tuyến ĐDK.

II.5.81. Cột của ĐDK được tính toán với các tải trọng khi đường dây làm việc trong chế độ bình thường và chế độ sự cố.

- Cột néo: phải kiểm tra sự chênh lệch về lực căng của dây dẫn hoặc dây chống sét phát sinh do sự khác nhau giữa hai khoảng cột đại biểu về hai phía của cột;
- Cột hai mạch: phải kiểm tra ở điều kiện chỉ mắc dây một mạch trong tất cả các chế độ. Cột của ĐDK còn phải kiểm tra theo các điều kiện lắp, dựng cột cũng như theo điều kiện khi lắp dây dẫn hoặc dây chống sét.

II.5.82. Trong chế độ bình thường của ĐDK, các cột tính toán theo điều kiện dưới đây:

- Dây dẫn hoặc dây chống sét không bị đứt, áp lực gió lớn nhất (q_{lmax}). Cột góc còn phải tính toán với điều kiện nhiệt độ thấp nhất (T_{min}) khi khoảng cột đại biểu nhỏ hơn khoảng cột tới hạn;

- Cột hãm tính toán theo điều kiện lực căng của tất cả dây dẫn hoặc dây chống sét ở về một phía, còn phía trạm biến áp hoặc phía kề với khoảng vượt lớn coi như không mắc dây dẫn hoặc dây chống sét.

II.5.83. Trong chế độ sự cố của ĐDK, cột đỡ mắc cách điện treo phải tính đến lực do đứt dây dẫn hoặc dây chống sét gây ra mômen uốn hoặc mômen xoắn lớn nhất trên cột theo các điều kiện sau đây:

1. Đứt một hoặc các dây dẫn của một pha (với bất kỳ số dây trên cột là bao nhiêu), dây chống sét không bị đứt.

2. Đứt một dây chống sét, dây dẫn không bị đứt.

3. Khi tính cột, cho phép kể đến tác động của những dây dẫn hoặc dây chống sét không bị đứt.

4. Lực căng tiêu chuẩn của ĐDK không phân pha, mắc dây bằng khóa đỡ kiểu cố định, khi đứt một dây dẫn lấy bằng các trị số quy ước sau:

a) Đối với cột kiểu cứng (cột kim loại đứng tự do, cột bêtông có dây néo và các loại cột cứng khác):

- Dây dẫn tiết diện đến 185mm^2: 0,5T_{max};

- Dây dẫn tiết diện từ 240mm^2 trở lên: 0,4T_{max}

b) Đối với cột bêtông cốt thép đứng tự do:

- Dây dẫn tiết diện đến 185 mm^2: 0,3T_{max};

- Dây dẫn tiết diện từ 240 mm^2 trở lên: 0,25T_{max}

Trong đó: T_{max} là lực căng lớn nhất của một dây dẫn trong chế độ sự cố.

c) Đối với các loại cột khác (cột bằng vật liệu mới, cột kim loại kết cấu mềm), lực căng tiêu chuẩn tính với hệ số phụ thuộc vào độ uốn của cột trong phạm vi đã nêu ở mục "a" và "b".

Trong tính toán cột đỡ ĐDK 220kV trở xuống, có phân pha khi đứt dây, lực căng tiêu chuẩn của dây dẫn trên khóa đỡ kiểu cố định của ĐDK có phân pha cũng xác định như đối với ĐDK không phân pha nhưng nhân với số dây trong một pha và nhân thêm với hệ số:

- 0,8 khi một pha phân ra 2 dây;

- 0,7 khi một pha phân ra 3 dây;

- 0,6 khi một pha phân ra 4 dây;

Lực căng tiêu chuẩn của dây chống sét lấy bằng 0,5 T_{max}

Trong đó T_{max} là lực căng lớn nhất của dây chống sét trong chế độ sự cố.

Đối với cột kiểu mềm (cột bêtông cốt thép không có dây néo), cho phép xác định lực căng tiêu chuẩn khi đứt dây chống sét có xét đến độ uốn cột.

II.5.84. Trong chế độ sự cố của ĐDK, các cột néo và hãm phải tính đến lực khi đứt dây dẫn và chống sét gây ra mômen uốn hoặc mômen xoắn lớn nhất lên cột theo các điều kiện sau đây:

a) Đứt dây dẫn của một pha trong một khoảng cột khi số mạch trên cột bất kỳ, dây chống sét không bị đứt;

b) Đứt một dây chống sét trong một khoảng cột, dây dẫn không bị đứt.

II.5.85. Trong tính toán chế độ sự cố cột đỡ ĐDK 500kV có phân pha, khi dây bị đứt, tải trọng tiêu chuẩn quy ước tính tại điểm treo dây của một pha được quy định bằng 0,15 T_{max} nhưng không nhỏ hơn 1800 daN.

II.5.86. Cột néo phải kiểm tra theo điều kiện lắp đặt như sau:

a) Một trong các khoảng cột với số dây dẫn trên cột bất kỳ chỉ lắp dây dẫn của một mạch, không mắc dây chống sét;

b) Một trong các khoảng cột có mắc dây chống sét, không lắp dây dẫn.

Khi kiểm tra lấy điều kiện khí hậu theo Điều II.5.31.

Trong điều kiện lắp đặt (dựng cột, mắc dây dẫn hoặc dây chống sét v.v.) khi cần thiết có thể tăng độ vững chắc (tạm thời) của từng bộ phận cột và đặt dây néo tạm.

II.5.87. Trong chế độ sự cố của cột đỡ ở khoảng vượt lớn với dây dẫn không phân pha mắc dây bằng các khóa cố định, lực tác động tính toán khi dây dẫn bị đứt lấy bằng lực còn dư toàn phần của dây dẫn tính trong điều kiện khí hậu đã nêu trong Điều II.5.28.

Khi treo dây dẫn hoặc dây chống sét trên các ròng rọc, trong chế độ sự cố lực tác động theo chiều dọc tuyến ĐDK lấy bằng 2.000daN khi pha có một dây dẫn, 3.500daN khi một pha có 2 dây dẫn và 5.000daN khi một pha có 3 dây dẫn.

Cột đỡ một mạch tính với trường hợp đứt dây dẫn của một pha và cột 2 mạch tính với trường hợp đứt dây dẫn của 2 pha, dây chống sét không bị đứt.

Lực tiêu chuẩn của dây chống sét mắc bằng khóa cố định, khi bị đứt tác động vào các cột đỡ vượt lấy bằng lực căng tối đa toàn phần của dây chống sét, dây dẫn không bị đứt.

Các cột néo hãm một mạch của khoảng vượt lớn trong chế độ sự cố phải tính với điều kiện đứt dây của một pha, còn cột néo nhiều mạch tính với đứt dây dẫn của 2 pha, dây chống sét không bị đứt.

Lực tiêu chuẩn của dây chống sét khi bị đứt tác động vào cột néo vượt trong chế độ sự cố lấy bằng lực căng tối đa toàn phần của dây chống sét, dây dẫn không bị đứt.

II.5.88. Cột néo ĐDK 500kV phải được kiểm tra theo các điều kiện lắp đặt sau:

a) Ở một khoảng cột đã lắp tất cả dây dẫn hoặc dây chống sét, còn ở khoảng cột khác dây dẫn hoặc dây chống sét chưa lắp.

Lực căng của dây dẫn hoặc dây chống sét đã lắp quy định tính bằng 2/3 trị số lớn nhất, điều kiện khí hậu lấy theo nhiệt độ không khí T = 15°C và áp lực gió Q = 7daN/m^2. Trong trường hợp cột và toàn bộ các chi tiết bắt chặt xuống móng cần phải có độ bền đúng theo tiêu chuẩn khi không dùng dây néo tạm.

b) Trong một khoảng cột với số lượng dây dẫn trên cột bất kỳ, các dây dẫn của một mạch được lắp theo thứ tự và theo trình tự bất kỳ, các dây chống sét chưa lắp;

c) Trong một khoảng cột với số lượng dây chống sét trên cột bất kỳ, các dây chống sét được lắp theo thứ tự và trình tự bất kỳ, các dây chống sét chưa lắp.

Trong điều kiện lắp đặt (dựng cột, mắc dây dẫn hoặc dây chống sét v.v.) khi cần thiết có thể tăng cường độ vững chắc tạm thời của từng bộ phận cột và đặt dây néo tạm.

II.5.89. Xà và giá đỡ dây dẫn, dây chống sét của tất cả các cột phải được kiểm tra với tải trọng tương ứng theo phương pháp lắp đặt ghi trong thiết kế, có tính đến thành phần lực căng của dây néo, trọng lượng của dây dẫn, dây chống sét và cách điện cũng như trọng lượng của phụ kiện lắp đặt và công nhân lắp đặt có mang dụng cụ. Những tải trọng này đặt vào chỗ lắp cách điện.

Tải trọng tiêu chuẩn của phụ kiện lắp đặt và thợ lắp đặt có mang dụng cụ lấy như sau:

- 100daN: cột dùng cách điện đứng;
- 150daN: cột đỡ, dùng cách điện treo đến 220kV;
- 200daN: cột néo dùng cách điện treo đến 220kV;
- 250daN: cột 500kV.

II.5.90. Đối với ĐDK điện áp 110kV trở lên, nếu là nguồn cung cấp điện duy nhất, kết cấu cột phải thỏa mãn Điều II.5.47 để có thể tiến hành sửa chữa không cần cắt điện.

II.5.91. Ứng suất trong dây néo khi đứt dây dẫn hoặc dây chống sét không được lớn hơn 70% lực kéo đứt của vật liệu làm dây néo.

II.5.92. Kết cấu cột kim loại, cột bêtông cốt thép của ĐDK phải đảm bảo cho công nhân có thể trèo lên cột.

Trên cột kim loại, góc nghiêng của thanh giằng đối với mặt phẳng ngang nên nhỏ hơn 30°, trường hợp góc nghiêng lớn hơn phải làm bậc trèo, cột bêtông ly tâm phải có lỗ để gắn chân trèo.

Các bộ phận giằng của cột, trừ các thanh nằm ngang ở đầu nối giữa hai đoạn cột, phải tính với trọng lượng người là 70kg.

Cột có điểm mắc dây trên cùng có độ cao trên 70m phải có thang lên xuống và sàn nghỉ được bảo vệ xung quanh bằng chấn song. Thang hoặc móc lên xuống của cột phải đặt cách mặt đất 3m trở lên.

II.5.93. Trên thân cột thép và bêtông cốt thép phải có mã hiệu loại cột của nhà máy hoặc nơi chế tạo trong đó có ghi rõ năm sản xuất.

ĐDK đi qua khu vực ít dân cư

II.5.94. ĐDK đi qua khu vực ít dân cư, tiết diện nhỏ nhất của dây dẫn phải theo Điều II.5.31, nối dây theo Điều II.5.57.

II.5.95. Khoảng cách thẳng đứng từ điểm thấp nhất của dây dẫn đến mặt đất tự nhiên, trong chế độ làm việc bình thường không được nhỏ hơn:

- 5,5m đối với ĐDK điện áp đến 35kV;

- 6m đối với ĐDK điện áp đến 110kV;

- 7m đối với ĐDK điện áp 220kV;

Ở khu vực khó đến, khoảng cách trên cho phép giảm đi 1m, ở chỗ rất khó đến (như mỏm đá, vách núi v.v.) cho phép giảm đi 3m.

- Đối với ĐDK 500kV quy định như sau:

+ Vùng ít dân cư: 10m;

+ Vùng khó qua lại: 8m;

+ Những nơi người đi bộ khó đến (như mỏm đá, dốc núi v.v.): 6m.

Khoảng cách thẳng đứng xác định theo độ võng của dây dẫn khi nhiệt độ không khí cao nhất, không có gió và không tính đến sự phát nóng do dòng điện.

II.5.96. Khoảng cách ngang từ mặt phẳng thẳng đứng của dây dẫn ngoài cùng của ĐDK ở trạng thái tĩnh đến bộ phận nhô ra gần nhất của nhà cửa hoặc công trình (hành lang bảo vệ) không nhỏ hơn:

- 2m đối với ĐDK điện áp đến 22kV;

- 3m đối với ĐDK điện áp 35kV;

- 4m đối với ĐDK điện áp 110kV;

- 6m đối với ĐDK điện áp 220kV;

- 7m đối với ĐDK điện áp 500kV.

Đối với cáp bọc đến 35kV khoảng cách trên được giảm đi 1/2.

II.5.97. Cấm tưới nước bằng thiết bị phun mưa tại vùng đất canh tác trong hành lang bảo vệ của ĐDK 500kV.

II.5.98. ĐDK đi trong rừng hoặc nơi trồng cây phải bảo đảm khoảng cách tối thiểu theo qui định hiện hành về bảo vệ an toàn lưới điện cao áp.

ĐDK đi qua khu vực có nước

II.5.99. Khi ĐDK đi qua khu vực có nước (sông, kênh, hồ, vịnh, bến cảng v.v.) góc giao chéo không quy định.

II.5.100. Cột vượt sông, kênh, hồ có tàu thuyền qua lại v.v. phải dùng cột néo.

Đối với ĐDK có dây dẫn tiết diện 120 mm^2 trở lên mắc bằng khóa đỡ kiểu cố định và khóa đặc biệt, được phép dùng cột đỡ vượt nhưng cột kề phải là cột néo.

Đối với khoảng vượt lớn phải dùng cột néo hãm để vượt. Nếu ĐDK có dây dẫn tiết diện 120mm^2 trở lên mắc bằng khóa đỡ kiểu cố định và khóa đặc biệt thì cũng được phép dùng cột đỡ vượt nhưng cột kề phải là cột néo hãm.

Trường hợp dùng cột đỡ trong khoảng vượt dây dẫn hoặc dây chống sét của ĐDK phải mắc khóa đỡ kiểu cố định hoặc khóa đặc biệt.

II.5.101. Tiết diện dây dẫn hoặc dây chống sét trong khoảng cột giao chéo, theo điều kiện độ bền cơ học không được nhỏ hơn 35 mm^2 đối với dây nhôm lõi thép, dây hợp kim nhôm và dây thép, 70 mm^2 đối với dây nhôm khi vượt qua sông và kênh có tàu thuyền qua lại.

Trong khoảng cột giao chéo, dây dẫn hoặc dây chống sét không được có mối nối, trừ ĐDK có dây dẫn tiết diện từ 240mm^2 trở lên được phép có một mối nối trên mỗi dây dẫn trong một khoảng cột.

II.5.102. Khoảng cách từ dây dẫn dưới cùng của ĐDK đến mặt nước nơi có tầu thuyền đi lại không được nhỏ hơn trị số ghi trong bảng II.5.6a.

Bảng II.5.6a: Khoảng cách nhỏ nhất từ dây dẫn của ĐDK đến mặt nước của đường thuỷ nội địa tại khoảng giao chéo

Cấp kỹ thuật của đường thuỷ nội địa	Kích thước luồng lạch (m)					Khoảng cách an toàn thẳng đứng từ điểm thấp nhất của dây dẫn đến mặt nước cao nhất trung bình năm (m)			
	Sông thiên nhiên		Kênh đào		Bán kính cong	Đến 35kV	110 kV	220 kV	500 kV
	Chiều sâu nước	Chiều rộng đáy	Chiều sâu nước	Chiều rộng đáy					
I	>3,0	>90	> 4,0	>50	> 700	13,5	14	15	16
II	2-3	70-90	3-4	40-50	500-700	12,5	13	14	15
III	1,5-2	50-70	2,5-3	30-40	300-500	10,5	11	12	13
IV	1,2-1,5	30-50	2-2,5	20-30	300-500	9,5	10	11	12
V	1-1,2	20-30	1,2-2	10-20	100-200				
VI	<1	10-20	<1,2	10	60-150				

Khoảng cách từ dây dẫn của ĐDK đến mặt nước nơi không có tàu thuyền qua lại được quy định tại bảng II.5.6b.

Bảng II.5.6b: Khoảng cách nhỏ nhất từ dây dẫn của ĐDK đến mặt nước không có tàu thuyền qua lại

Đặc điểm chỗ giao chéo	Khoảng cách nhỏ nhất (m) theo điện áp của ĐDK (kV)			
	Đến 35	110	220	500
Đến bãi sông hoặc nơi bị ngập nước hằng năm	5,5	6	7	8
Đến mức nước cao nhất của sông, kênh khi nhiệt độ không khí cao nhất	2,5	3	4	5

Khi khoảng vượt ở gần sát cầu không quay (hoặc không nhấc nhịp lên để tàu đi qua được), có thể căn cứ vào độ cao của cầu để giảm khoảng cách trong bảng trên nhưng phải có sự thỏa thuận với cơ quan vận tải đường thủy.

II.5.103. Chỗ ĐDK giao chéo qua sông, kênh v.v. có tàu thuyền qua lại, phải đặt tín hiệu và dấu hiệu theo quy định của Nhà nước.

ĐDK đi qua khu vực đông dân cư

II.5.104. ĐDK đi qua khu vực đông dân cư, góc giao chéo với đường phố không quy định.

Khi ĐDK đi dọc đường phố cho phép bố trí dây dẫn trên phần đường đi lại. Cấm dùng cột có dây néo trên đường phố.

II.5.105. Cột đặt ở những chỗ giao chéo và chỗ ngoặt của đường phố, phải được bảo vệ để xe cộ khỏi đâm vào.

II.5.106. Tiết diện của dây dẫn hoặc dây chống sét dùng cho ĐDK theo điều kiện độ bền cơ học không được nhỏ hơn:

- 50mm^2 với dây nhôm;

- 35 mm^2 với dây nhôm lõi thép hoặc hợp kim nhôm.

Dây dẫn trần đặt trên cách điện đứng phải mắc kép, dây dẫn trên cách điện treo bằng khóa đỡ kiểu cố định. Cho phép dùng khóa trượt đối với dây dẫn có tiết diện từ 300 mm^2 trở lên.

Trong khoảng cột ĐDK vượt đường phố, dây dẫn hoặc dây chống sét không được có mối nối, trường hợp dây dẫn có tiết diện từ 240 mm^2 trở lên cho phép mỗi dây dẫn có một mối nối trong một khoảng cột.

II.5.107. Khoảng cách thẳng đứng từ điểm thấp nhất của dây dẫn đến mặt đất tự nhiên, trong chế độ làm việc bình thường không được nhỏ hơn:

- 7m đối với ĐDK điện áp đến 110kV;

- 8m đối với ĐDK điện áp 220kV;

- 14m đối với ĐDK điện áp 500kV.

Trường hợp buộc phải xây dựng ĐDK qua khu vực có các công trình có tầm quan trọng về chính trị, kinh tế, văn hoá, an ninh quốc phòng, thông tin liên lạc, những nơi thường xuyên tập trung đông người trong khu đông dân cư, các khu di tích lịch sử - văn hoá, danh lam thắng cảnh đã được Nhà nước xếp hạng thì phải đảm bảo các điều kiện sau:

a) Đoạn đường dây dẫn điện trên không vượt qua công trình và các địa điểm trên phải được tăng cường các biện pháp an toàn về điện và xây dựng;

b) Khoảng cách từ điểm thấp nhất của dây dẫn điện đến mặt đất tự nhiên không được nhỏ hơn:

- 11m đối với ĐDK điện áp đến 35kV;

- 12m đối với ĐDK điện áp đến 110kV;

- 13m đối với ĐDK điện áp đến 220kV

Khoảng cách trên quy định trong chế độ làm việc bình thường, độ võng tính với nhiệt độ không khí cao nhất, không có gió và không tính đến ảnh hưởng phát nóng do dòng điện.

II.5.108. ĐDK vượt qua đường phố, nếu tiết diện dây dẫn nhỏ hơn 185mm^2 thì khoảng cách từ dây dẫn đến mặt đất tự nhiên phải kiểm tra theo điều kiện đứt một dây dẫn ở khoảng cột kề, với nhiệt độ không khí trung bình năm và không tính đến sự phát nóng do dòng điện. Khoảng cách này không được nhỏ hơn:

- 4,5m đối với ĐDK điện áp đến 110kV;

- 5m đối với ĐDK điện áp đến 220kV.

II.5.109. Khoảng cách ngang từ mép ngoài cùng của móng cột đến mép đường ôtô (có tính đến qui hoạch mở rộng) không được nhỏ hơn 1,5m. Trường hợp cá biệt với ĐDK đến 35kV khoảng cách trên được giảm đến 0,5m.

II.5.110. Cấm ĐDK đi trên nhà cửa và công trình, trừ những công trình Nhà nước đã cho phép theo qui định hiện hành.

II.5.111. Khoảng cách ngang từ mặt phẳng thẳng đứng của dây dẫn ngoài cùng của ĐDK ở trạng thái tĩnh đến bộ phận nhô ra gần nhất của nhà cửa và công trình (hành lang bảo vệ) theo Điều II.5.96.

II.5.112. Khoảng cách từ phần nối đất của cột ĐDK tới cáp lực đặt trong đất phải thực hiện theo các điều quy định trong Chương II.3.

II.5.113. Trong hành lang bảo vệ ĐDK 500kV, cấm xây dựng nhà ở và các công trình. Nhà ở và các công trình đã có từ trước phải di chuyển. Trong chế độ làm việc bình thường của ĐDK phải đảm bảo cường độ điện trường nhỏ hơn 5kV/m đối với các nhà gần sát hành lang tuyến.

Trong hành lang bảo vệ của ĐDK 220kV trở xuống, chỉ cho phép tồn tại nhà hoặc công trình đã có trước khi xây dựng đường dây nếu đảm bảo các điều kiện theo quy định hiện hành của Nhà nước.

ĐDK giao chéo hoặc đi gần nhau

II.5.114. Góc giao chéo của ĐDK điện áp trên 1kV với nhau và với ĐDK điện áp đến 1kV không quy định.

Chỗ giao chéo ĐDK đến 220kV phải lựa chọn gần với cột của đường dây phía trên, nhưng khoảng cách ngang từ cột này đến dây dẫn của đường dây phía dưới khi dây lệch nhiều nhất không được nhỏ hơn 6m, còn từ đỉnh cột của đường dây phía dưới đến dây dẫn của đường dây phía trên không được nhỏ hơn 5m.

Đối với cột néo của ĐDK 500kV thì khoảng cách từ vị trí giao chéo đến cột néo không được nhỏ hơn 10m.

II.5.115. Tại chỗ ĐDK giao chéo nhau có thể dùng cột néo hoặc cột đỡ.

II.5.116. Dây dẫn của ĐDK điện áp cao hơn thường phải đặt trên ĐDK điện áp thấp hơn. Trường hợp đặc biệt cho phép đặt ĐDK điện áp 110kV trở lên có tiết diện dây dẫn lớn hơn 120mm^2 đi trên dây dẫn của ĐDK có điện áp 220kV nhưng phải dùng cách điện kép.

II.5.117. Tiết diện dây dẫn của ĐDK giao chéo nhau không được nhỏ hơn quy định trong Điều II.5.106.

Trong khoảng cột giao chéo, dây dẫn hoặc dây chống sét của ĐDK phía trên không được có mối nối, những dây dẫn có tiết diện lớn hơn 240mm^2 thì cho phép mỗi dây dẫn có một mối nối trong một khoảng cột.

II.5.118. Trong khoảng cột giao chéo, ĐDK phía trên dùng cột đỡ thì dây dẫn phải mắc bằng khóa đỡ kiểu cố định. Khi tiết diện dây dẫn là 300mm^2 trở lên được phép dùng khóa trượt. Khi dùng cách điện đứng ở ĐDK phía trên, cách điện trong khoảng cột giao chéo phải mắc kép.

II.5.119. Khoảng cách thẳng đứng giữa các dây dẫn hoặc giữa dây dẫn hoặc dây chống sét gần nhất của ĐDK giao chéo nhau ở nhiệt độ không khí xung quanh 20°C, không có gió, không được nhỏ hơn những trị số trong bảng II.5.7.

Bảng II.5.7. Khoảng cách thẳng đứng nhỏ nhất giữa các dây dẫn hoặc giữa dây dẫn và dây chống sét của những ĐDK giao chéo nhau

Chiều dài khoảng cột (m)	Với khoảng cánh nhỏ nhất từ chỗ giao chéo đến cột gần nhất của ĐDK (m)					
	30	50	70	100	120	150
Khi ĐDK 500kV giao chéo với nhau và giao chéo với ĐDK điện áp thấp hơn						
200	5	5	5	5,5	-	-
300	5	5	5,5	6	6,5	7
450	5	5,5	6	7	7,5	8
Khi ĐDK 220kV giao chéo với nhau và giao chéo với ĐDK điện áp thấp hơn						
Đến 200	4	4	4	4	-	-
300	4	4	5	4,5	5	5,5
450	4	4	4	4	6,5	7
Khi ĐDK 110-22kV giao chéo với nhau và giao chéo với ĐDK điện áp thấp hơn						
Đến 200	3	3	3	4	-	-
300	3	3	4	4,5	5,0	-
Khi ĐDK 6-10kV giao chéo với nhau và giao chéo với ĐDK điện áp thấp hơn						
Đến 100	2	2	-	-	-	-
150	2	2,5	2,5	-	-	-

Trong bảng II.5.7, các trị số trung gian của chiều dài khoảng cột xác định bằng phương pháp nội suy.

Khi xác định khoảng cách giữa các dây dẫn của ĐDK giao chéo nhau, nên tính khả năng sét đánh vào cả hai đường dây và lấy khoảng cách đối với trường hợp bất lợi hơn. Nếu ĐDK phía trên được bảo vệ bằng dây chống sét, tính khả năng sét đánh vào ĐDK phía dưới.

Cho phép giữ lại cột của ĐDK điện áp đến 110kV dưới dây dẫn của ĐDK vượt phía trên, nếu khoảng cách thẳng đứng từ dây dẫn của ĐDK này đến đỉnh cột của ĐDK phía dưới lấy theo trị số khoảng cách tương ứng cho trong bảng II.5.7 cộng thêm 2m.

Tại chỗ giao chéo nếu ĐDK phía trên đã có dây chống sét, khoảng cách ghi trong bảng trên tính cho ĐDK phía dưới.

II.5.120. Khi ĐDK đi gần nhau và song song, khoảng cách giữa dây dẫn ngoài cùng của ĐDK khi dây dẫn ở trạng thái tĩnh, không được nhỏ hơn khoảng cách ngang của hành lang bảo vệ của ĐDK có điện áp cao hơn.

ĐDK giao chéo hoặc đi gần đường thông tin (ĐTT) hoặc đường tín hiệu (ĐTH)

II.5.121. Góc giao chéo ĐDK với ĐTT hoặc ĐTH thuộc mọi cấp không quy định. Dây dẫn của ĐDK phải bố trí phía trên dây dẫn của ĐTT hoặc ĐTH.

Chỗ giao chéo phải chọn gần với cột ĐDK.

Khoảng cách ngang từ cột ĐDK đến 220kV đến dây dẫn của ĐTT hoặc ĐTH không được nhỏ hơn 6m, từ cột ĐTT và cột ĐTH đến dây dẫn của ĐDK đến 220kV không nhỏ hơn 7m.

Cho phép giữ lại cột của ĐTT hoặc ĐTH dưới ĐDK đến 220kV giao chéo nếu khoảng cách từ đỉnh cột ĐTT hoặc ĐTH đến dây dẫn của ĐDK không nhỏ hơn:

- 6m đối với ĐDK 110kV;

- 7m đối với ĐDK 220kV.

Trong khoảng cột giao chéo giữa ĐDK điện áp 35kV đến 220kV với ĐTT, nếu ĐDK được dùng làm đường thông tin cao tần và điều khiển từ xa có đặt thiết bị thông tin có công suất ra của mỗi mạch lớn hơn 10W và ĐTT có dải tần số trùng với tần số của mạch thông tin cao tần thì ĐTT phải đi bằng cáp chôn trong đất.

II.5.122. Không cho phép bố trí cột ĐTT, ĐTH dưới dây dẫn của ĐDK 500kV.

Khoảng cách từ đỉnh cột đầu cáp của ĐTT, ĐTH đến dây dẫn thấp nhất của ĐDK 500KV không nhỏ hơn 20m.

Khoảng cách từ cột của ĐTT, ĐTH dùng dây trần đến mặt phẳng thẳng đứng của dây dẫn ngoài cùng của ĐDK 500kV lấy theo trị số tính toán ảnh hưởng nhiễu của ĐDK.

II.5.123. Cột ĐDK giới hạn khoảng giao chéo với ĐTT cấp I(*), đường dây tự động hoặc bán tự động của đường sắt, ĐTT hoặc ĐTH của trạm điều độ trung tâm phải là cột néo. Đối với ĐDK điện áp 35kV trở lên với tiết diện dây dẫn 120mm^2 trở lên khi giao chéo với ĐTT thì được dùng cột đỡ.

Ghi chú *(*): Căn cứ vào tính chất quan trọng về chính trị, kinh tế, quốc phòng và thông tin quốc tế, đường dây trần thông tin đường dài chia làm 3 cấp:*

- *Đường dây cấp I: gồm những đường dây liên lạc giữa trung ương với các thành phố, thị xã, khu tự trị, khu công nghiệp, hải cảng quan trọng, những đường dây liên lạc quốc tế và những đường dây quốc phòng quan trọng;*

- *Đường dây cấp II: gồm những đường dây liên tỉnh, liên lạc giữa các thành phố, thị xã, khu tự trị, khu công nghiệp với nhau;*

- *Đường dây cấp III: gồm những đường dây nội tỉnh, liên lạc giữa tỉnh với huyện, giữa huyện với huyện với thị xã hoặc đường dây liên lạc giữa các xí nghiệp với nhau, giữa cơ quan xí nghiệp đến cơ quan bưu điện.*

II.5.124. Tiết diện dây dẫn của ĐDK trong khoảng cột giao chéo với ĐTT thuộc mọi cấp và với ĐTH không được nhỏ hơn:

35 mm^2 đối với dây nhôm lõi thép hoặc hợp kim nhôm;

70 mm^2 đối với dây nhôm.

Trong khoảng cột giao chéo, dây dẫn ĐDK hoặc dây chống sét không được có mối nối. Dây dẫn ĐDK có tiết diện từ 240mm^2 trở lên được phép có một mối nối trên mỗi dây dẫn trong một khoảng cột.

II.5.125. Các cột ĐDK giới hạn khoảng giao chéo với ĐTT hoặc ĐTH hoặc các cột kề bên chúng nằm ở lề đường cần được bảo vệ để xe cộ khỏi va chạm.

I.5.126. Trên cột của ĐTT hoặc ĐTH, ở khoảng giao chéo cũng phải đặt khe hở bảo vệ. Điện trở nối đất không quá 25Ω.

II.5.127. Trong khoảng cột giao chéo với ĐTT hoặc ĐTH, dây dẫn của ĐDK khi dùng cách điện treo phải mắc khóa đỡ kiểu cố định, khi dùng cách điện đứng phải mắc kép.

II.5.128. Khoảng cách thẳng đứng từ dây dẫn của ĐDK với dây dẫn của ĐTT hoặc ĐTH tại chỗ giao chéo trong chế độ làm việc bình thường của ĐDK và khi đứt dây dẫn ở khoảng cột kề không được nhỏ hơn trị số trong bảng II.5.8. Đối với ĐDK dùng dây dẫn tiết diện từ 185mm^2 trở lên, không cần kiểm tra theo chế độ đứt dây dẫn ở khoảng cột kề.

Khoảng cách thẳng đứng trong chế độ bình thường được xác định theo độ võng của dây ở nhiệt độ không khí cao nhất, không tính đến phát nóng do dòng điện; còn ở chế độ sự cố tính theo nhiệt độ không khí trung bình năm, không có gió.

Bảng II.5.8: Khoảng cách nhỏ nhất theo chiều thẳng đứng từ dây dẫn của ĐDK đến dây dẫn của ĐTT hoặc ĐTH

Chế độ tính toán	Khoảng cách (m) theo điện áp của ĐDK (kV)				
	10	22	35	110	220
Chế độ bình thường	2	3	3	3	4
Khi đứt dây ở khoảng cột kề của ĐDK dùng cách điện treo	1	1	1	1	2

II.5.129. ĐDK điện áp tới 35kV giao chéo với đường trục truyền thanh thì trong khoảng giao chéo, dây truyền thanh nên đi bằng cáp ngầm.

II.5.130. Khi ĐDK giao chéo đường cáp ĐTT hoặc ĐTH chôn ngầm trong đất thực hiện các yêu cầu sau:

a) Khi sử dụng ĐDK làm đường thông tin cao tần có giới hạn tần số từ 30 đến 150kHz với thiết bị thông tin có công suất ra của mỗi mạch thông tin lớn hơn 10W thì ĐTT hoặc ĐTH phải đi bằng đoạn cáp ngầm nối xen vào. Chiều dài đoạn cáp nối xen được xác định thông qua tính toán ảnh hưởng của ĐDK đến ĐTT đồng thời khoảng cách ngang từ cột đầu cáp ĐTT hoặc ĐTH đến hình chiếu lên mặt đất của dây dẫn ĐDK gần nhất phải không được nhỏ hơn 100m;

b) Khoảng cách từ đường cáp ĐTT hoặc ĐTH ngầm đến vật nối đất gần nhất của cột ĐDK (nếu cột không nối đất thì đến bộ phận gần nhất của cột) không được nhỏ hơn trị số trong bảng II.5.9.

Trường hợp đường cáp ĐTT hoặc ĐTH ngầm đặt trong ống thép bảo vệ, để tạo màn chắn hoặc bên ngoài có ốp sắt chữ U bằng chiều dài bằng khoảng cách giữa hai dây dẫn ngoài cùng của ĐDK cộng thêm 10m mỗi phía, thì cho phép khoảng cách ở bảng trên lấy bằng 5m. Trường hợp lấy nhỏ hơn 5m thì phải có tính toán kiểm tra.

Khi chọn tuyến ĐDK, khoảng cách từ tuyến tới cáp ĐTT hoặc ĐTH tới cột ĐDK tùy điều kiện nên lấy càng xa càng tốt.

Bảng II.5.9: Khoảng cánh nhỏ nhất từ cáp ĐTT hoặc ĐTH ngầm đến vật nối đất hoặc bộ phận gần nhất của móng cột ĐDK

Điện trở suất (ρ) của đất (Ωm)	Khoảng cách nhỏ nhất (m) theo điện áp của ĐDK (kV)	
	Tới 35	Từ 110 trở lên
Đến 100	$0,83\sqrt{\rho}$	10
Trên 100 đến 500	10	25
Trên 500 đến 1000	11	35
Trên 100	$0,35\sqrt{\rho}$	50

II.5.131. Khi ĐDK đi song song với ĐTT hoặc ĐTH, khoảng cách ngang giữa các dây dẫn ngoài cùng gần nhất của các đường dây này căn cứ vào tính toán ảnh hưởng của ĐDK đến ĐTT hoặc ĐTH, nhưng không được nhỏ hơn chiều rộng hành lang bảo vệ của ĐDK đó (xem Điều II.5.96).

Khi đó cột ĐTT hoặc ĐTH phải có cột chống hoặc cột kép để đề phòng trường hợp ĐTT hoặc ĐTH bị đổ, dây dẫn của chúng không thể chạm vào dây dẫn của ĐDK.

Không quy định bước đảo pha dây dẫn của ĐDK theo điều kiện ảnh hưởng khi các đường dây gần nhau.

II.5.132. Tại cột góc của ĐDK mắc cách điện đứng đi gần với ĐTT hoặc ĐTH, khoảng cách giữa các đường dây này phải đảm bảo an toàn theo Điều II.5.96 khi dây dẫn ở cột góc của ĐDK bị đứt văng tới dây dẫn của ĐTT gần nhất.

Nếu không có khả năng thực hiện các yêu cầu trên, cách điện của ĐDK đặt về phía ngoài phải mắc kép.

II.5.133. Không cho phép mắc chung đường dây thông tin, tín hiệu (trừ đường cáp quang) trên cột ĐDK điện áp trên 1kV.

II.5.134. Khi ĐDK đi gần với đường cáp ĐTT hoặc ĐTH chôn trong đất phải thực hiện các yêu cầu trong Điều II.5.130.

II.5.135. ĐDK đi gần trạm phát sóng vô tuyến điện, khoảng cách nhỏ nhất đến cột ăngten lấy theo bảng II.5.10.

Bảng II.5.10: Khoảng cách nhỏ nhất từ ĐDK đến cột ăngten của trạm phát tín hiệu

Ăng ten phát	Khoảng cách nhỏ nhất (m) theo điện áp của ĐDK (kV)	
	Đến 110	220 và 500
Phát sóng trung và dài	100	
Phát sóng ngắn theo hướng bức xạ chính	200	300
Phát sóng ngắn theo các hướng còn lại	50	
Phát sóng ngắn định hướng yếu và vô hướng	150	200

Bảng II.5.11: Khoảng cách nhỏ nhất ĐDK đến trung tâm thu nhận vô tuyến điện

Trung tâm thu	Khoảng cách nhỏ nhất (m) theo điện áp của ĐDK (kV)		
	6-35	110-220	500
Trung tâm thu chính, miền và khu vực	500	1000	2000
Trung tâm thu tách biệt	400	700	1000
Trạm thu địa phương	200	300	400

II.5.136. ĐDK đi gần trung tâm thu nhận vô tuyến điện được chia làm nhiều trạm và trạm thu địa phương, khoảng cách của ĐDK đến giới hạn trung tâm đó lấy bằng trị số trong bảng II.5.11.

Cho phép ĐDK đi gần đến cự ly 50m với điều kiện mức nhiễu loạn từ trường không vượt quá trị số quy định của Bộ Bưu chính Viễn thông.

Trường hợp thiết kế tuyến ĐDK qua khu vực có những trung tâm thu đặc biệt quan trọng, cần theo đúng quy định của cơ quan hữu quan trong quá trình thiết kế ĐDK.

Trường hợp cá biệt nếu không thực hiện được các tiêu chuẩn đi gần, cho phép giảm bớt khoảng cách từ ĐDK đến trung tâm thu thanh với điều kiện áp dụng các biện pháp nhằm bảo đảm giảm thấp mức nhiễu loạn đến mức cho phép.

ĐDK giao chéo hoặc đi gần đường sắt

II.5.137. Góc giao chéo giữa ĐDK và đường sắt không quy định, đối với đường sắt điện khí hoá (ĐSĐK) góc giao chéo không được nhỏ hơn 40°. Trong mọi trường hợp, nếu có thể, thì nên chọn góc giao chéo gần 90°.

II.5.138. Khi ĐDK giao chéo hoặc đi gần đường sắt, khoảng cách từ chân cột ĐDK đến biên hành lang của đường sắt không điện khí hóa hoặc tâm cột của mạng điện tiếp xúc của đường sắt điện khí hoá không được nhỏ hơn chiều cao cột cộng thêm 3m.

Trên những đoạn tuyến hẹp cho phép lấy khoảng cách không nhỏ hơn:

- 3m với ĐDK điện áp đến 22kV;

- 6m với ĐDK điện áp 35 và 110kV;

- 8m với ĐDK điện áp đến 220kV;

- 10m với ĐDK điện áp 500kV.

Tại đoạn tuyến này, không được phép đặt cột có dây néo.

Cho phép giữ lại cột của mạng tiếp xúc ĐSĐK ở dưới ĐDK nếu khoảng cách từ dây dẫn của ĐDK đến đỉnh cột của mạng tiếp xúc không nhỏ hơn:

- 7m đối với điện áp đến 110kV;

- 8m đối với điện áp đến 220kV;

- 9m đối với 500kV.

Trường hợp cá biệt, trên đoạn tuyến hẹp cho phép mắc dây dẫn của ĐDK và dây dẫn của mạng điện tiếp xúc trên cột chung. Điều kiện kỹ thuật để thực hiện việc mắc chung phải thỏa thuận với cơ quan đường sắt.

II.5.139. Khi ĐDK giao chéo hoặc đi gần đường sắt, khoảng cách từ dây dẫn đến mặt ray hoặc biên hành lang của đường sắt không được nhỏ hơn trị số trong bảng II.5.12.

Độ võng lớn nhất của dây dẫn ở những chỗ giao chéo với đường sắt công cộng và ĐSĐK được xác định trong chế độ bình thường khi nhiệt độ không khí cao nhất cộng với ảnh hưởng của sự phát nóng dây dẫn do dòng điện. Trường hợp không có số liệu về phụ tải của ĐDK thì nhiệt độ dây dẫn lấy bằng 70°C.

Trong chế độ sự cố, khoảng cách trên được kiểm tra ở nhiệt độ trung bình năm, không có gió.

Khi ĐDK giao chéo hoặc đi gần đường sắt, dọc theo đường sắt có ĐTT hoặc ĐTH thì ngoài bảng II.5.12 còn phải theo các yêu cầu trong Điều II.5.120 đến II.5.131.

Bảng II.5.12: Khoảng cách nhỏ nhất khi ĐDK giao chéo hoặc đi gần đường sắt.

Các trường hợp giao chéo hoặc đi gần	Khoảng cách nhỏ nhất (m) theo điện áp của ĐDK (kV)			
	Đến 22	35-110	220	500
1. Khi giao chéo, tính từ dây dẫn đến mặt ray trong chế độ bình thường của ĐDK	7,5	7,5	8,5	12
2. Khi đi gần, tính từ dây dẫn của ĐDK đến khổ giới hạn xây dựng của đường sắt khi dây dẫn bị gió làm chao lệch nhiều nhất	1,5	2,5	2,5	4,5
3. Khi giao chéo với ĐSĐK và mạng tiếp xúc trong chế độ bình thường của ĐDK	Như các ĐDK giao chéo với nhau, xem bảng II.5.7			
4. Như mục 3, với trường hợp đứt một dây ở khoảng cột kề	1	1	2	3,5

II.5.140. Khi ĐDK giao chéo với đường sắt công cộng và ĐSĐK, cột phải là kiểu néo, cách điện phải mắc kép.

Khi ĐDK giao chéo với nhiều đường sắt thường xuyên không có tàu khách qua lại thì trong khoảng giao chéo giới hạn bằng cột néo được phép đặt thêm cột đỡ. Dây dẫn ở những cột này phải mắc bằng khóa đỡ kiểu cố định.

Trường hợp giao chéo với đường sắt chuyên dùng cho phép dùng cột đỡ, dây dẫn mắc bằng khóa đỡ kiểu cố định.

Cấm sử dụng cốt thép của cột và của móng bêtông cốt thép tại chỗ vượt làm vật nối đất.

II.5.141. Tiết diện của dây dẫn khi giao chéo với đường sắt không nhỏ hơn:

35mm^2 đối với dây nhôm lõi thép và hợp kim nhôm;

70mm^2 đối với dây nhôm.

Dây dẫn hoặc dây chống sét không được có mối nối trong khoảng cột giao chéo.

II.5.142. Khi ĐDK giao chéo với đường sắt có trồng cây bảo vệ dọc hai bên đường thì phải thực hiện các yêu cầu trong Điều II.5.98.

ĐDK giao chéo hoặc đi gần đường ôtô

II.5.143. Góc giao chéo ĐDK với đường ôtô không quy định.

II.5.144. Khi ĐDK giao chéo với đường ôtô cấp I, các cột giới hạn khoảng giao chéo phải là cột néo, cách điện phải mắc kép; khi giao chéo với đường ôtô từ cấp II đến cấp V (*) có thể dùng cột đỡ mắc dây bằng khóa đỡ kiểu cố định, nếu dùng cách điện đứng thì phải mắc kép.

Ghi chú (*): Căn cứ vào Tiêu chuẩn thiết kế đường ôtô theo TCVN 4054- 1985, các cấp kỹ thuật đường ôtô, tuyến đường ôtô được phân định thành các cấp kỹ thuật với chỉ tiêu chủ yếu quy định theo bảng II.5.13.

II.5.145. Tiết diện dây dẫn của ĐDK khi giao chéo đường ôtô cấp I, II theo điều kiện độ bền cơ học không được nhỏ hơn 35mm^2 đối với dây nhôm lõi thép và hợp kim nhôm, 70mm^2 đối với dây nhôm.

Dây dẫn hoặc dây chống sét không được có mối nối trong khoảng ĐDK giao chéo đường ôtô cấp I, II.

Đối với dây dẫn tiết diện từ 240mm^2 trở lên được phép có một mối nối cho mỗi dây.

Bảng II.5.13: Cấp kỹ thuật đường ôtô

Các chỉ tiêu chủ yếu	Cấp kỹ thuật đường ôtô						
	Địa hình	**I**	**II**	**III**	**IV**	**V**	**VI**
Tốc độ tính toán, km/h	Đồng bằng	120	100	80	60	40	25
	Miền núi	-	80	60	40	25	15
Số làn xe	Đồng bằng	2-4	2-4	2	2	1	1
	Miền núi	-	2	2	2	1	1
Bề rộng mặt đường, m	Đồng bằng	15,0	7,5	7,0	6,0	3,5	3,5
	Miền núi	-	7,0	6,0	5,5	3,5	3,5
Bề rộng nền đường, m	Đồng bằng	26,0	13,5	12,0	9,0	6,5	6,0
	Miền núi	-	13,0	9,0	7,5	6,5	6,0

II.5.146. Khoảng cách khi ĐDK đến 220kV giao chéo hoặc đi gần đường ôtô không được nhỏ hơn các trị số trong bảng II.5.14.

Độ võng lớn nhất của dây dẫn xác định trong chế độ bình thường của ĐDK khi nhiệt độ không khí cao nhất và không tính đến sự phát nóng do dòng điện.

Trong chế độ sự cố, khoảng cách trên kiểm tra ở nhiệt độ trung bình năm, không có gió.

II.5.147. Cột ĐDK ở sát đường ôtô phải được bảo vệ để xe cộ khỏi va vào.

II.5.148. Khoảng cách ĐDK 500kV giao chéo hoặc đi gần đường ôtô (kể cả đoạn cong của đường ôtô) không được nhỏ hơn các trị số sau:

a) Khoảng cách theo chiều thẳng đứng:

- Từ dây dẫn đến mặt đường: 10m;

- Từ dây dẫn đến phương tiện vận tải: 5,5m.

b) Khoảng cách theo chiều ngang từ bất cứ bộ phận nào của cột đến mép nền đường khi giao chéo và song song: 10m

Bảng II.5.14: Khoảng cách nhỏ nhất khi ĐDK đến 220kV giao chéo hoặc đi gần đường ôtô

Các trường hợp giao chéo hoặc đi gần	Khoảng cách nhỏ nhất (m) theo điện áp của ĐDK (kV)		
	Đến 22	35-110	220
1. Khoảng cách thẳng đứng từ dây dẫn đến mặt đường: a) Trong chế độ bình thường:	7	7	8
b) Khi đứt một dây dẫn ở khoảng cột kề (đối với dây nhỏ hơn 185mm^2):	5	5	5,5
2. Khoảng cách ngang từ bộ phận bất kỳ của cột tới lề đường:			
a) Khi giao chéo đường ôtô cấp I và II:	5	5	5
b) Khi giao chéo đường ôtô cấp khác:	1,5	2,5	2,5
c) Khi ĐDK đi song song với đường ôtô, khoảng cách từ dây dẫn ngoài cùng đến lề đường lúc dây dẫn ở trạng thái tĩnh:	2	4	6

ĐDK giao chéo hoặc đi gần đường xe điện hoặc ôtô điện

II.5.149. Góc giao chéo giữa ĐDK với đường xe điện hoặc ôtô điện không quy định.

II.5.150. Khi ĐDK giao chéo với đường xe điện hoặc ôtô điện, trong khoảng cột giao chéo phải dùng cột néo. Với ĐDK có tiết diện dây dẫn 120mm^2 trở lên cho phép dùng cột đỡ.

II.5.151. Tiết diện của dây dẫn ĐDK giao chéo với đường xe điện hoặc ôtô điện không được nhỏ hơn:

- 25mm^2 đối với dây nhôm lõi thép, hợp kim nhôm;

- 35mm^2 đối với dây nhôm.

Dây dẫn hoặc dây chống sét không được có mối nối trong khoảng giao chéo, trừ dây dẫn có tiết diện 240mm^2 trở lên được phép có một mối nối cho mỗi dây.

II.5.152. Trong khoảng cột giao chéo với đường xe điện hoặc ôtô điện, nếu trên cột của ĐDK dùng cách điện treo mắc dây dẫn đơn thì chỉ được dùng khóa đỡ cố định, khi ĐDK được phân pha từ 3 dây trở lên được phép dùng khóa trượt, khi dùng cách điện đứng phải mắc kép.

Bảng II.5.15: Khoảng cách nhỏ nhất từ ĐDK khi giao chéo hoặc đi gần đường xe điện hoặc ôtô điện

Trường hợp giao chéo hoặc đi gần	Khoảnh cách nhỏ nhất (m) theo điện áp của ĐDK (kV)		
	Đến 110	220	500
1. Khoảng cách thẳng đứng từ dây dẫn của ĐDK:			
a) Khi giao chéo với đường xe điện (trong chế độ bình thường):			
+ Đến mặt đường ray:	10,5	11,5	15
+ Đến dây dẫn của mạng tiếp xúc:	3	4	5
b) Khi đứt một dây dẫn của ĐDK trong khoảng cột kề, đến dây dẫn của mạng tiếp:	1	2	-
c) Khi giao chéo đường ôtô điện (trong chế độ bình thường):			
+ Đến điểm cao nhất của phần đường đi lại	11	12	13
+ Đến dây dẫn của mạng tiếp xúc	3	4	5
2. Khoảng cách ngang từ dây dẫn khi bị gió làm lệch nhiều nhất đến cột của mạng tiếp xúc:	3	4	5

II.5.153. Khoảng cách khi ĐDK giao chéo hoặc đi gần đường xe điện hoặc ôtô điện khi dây dẫn có độ võng lớn nhất không được nhỏ hơn trị số trong bảng II.5.15.

Độ võng lớn nhất của dây dẫn xác định trong chế độ bình thường theo nhiệt độ không khí cao nhất và không tính đến sự phát nóng do dòng điện.

Trong chế độ sự cố, kiểm tra khoảng cách ở nhiệt độ trung bình năm không có gió.

II.5.154. Cho phép giữ lại cột của mạng điện tiếp xúc đi dưới dây dẫn của ĐDK khi khoảng cách thẳng đứng từ dây dẫn của ĐDK đến đỉnh cột của mạng điện tiếp xúc không nhỏ hơn:

- 7m đối với ĐDK điện áp đến 110kV;
- 8m đối với ĐDK điện áp 220kV;
- 9m đối với ĐDK điện áp 500kV.

ĐDK đi qua cầu

II.5.155. Đoạn ĐDK đi qua cầu hoặc đi qua phần quay của cầu phải là cột néo hoặc là kết cấu kiểu néo. Tất cả các phần đỡ khác trên cầu có thể là kết cấu trung gian mắc dây bằng khóa đỡ kiểu cố định, cách điện phải mắc kép.

II.5.156. Trên cầu kim loại cho đường sắt, có đường đi ở dưới, nếu suốt chiều dài đều có bộ phận giằng ở trên, cho phép đặt dây dẫn của ĐDK trực tiếp vào nhịp cầu ở phía trên hoặc ngoài giới hạn của khung cầu.

Không được phép bố trí dây dẫn ở trong hành lang có bố trí lưới điện tiếp xúc của đường sắt điện khí hóa.

Trên cầu trong thành phố hoặc cầu đường ôtô, được phép đặt dây dẫn của ĐDK phía ngoài các kết cấu của cầu cũng như trong phạm vi chiều rộng của phần đường đi bộ và xe cộ.

II.5.157. Khoảng cách nhỏ nhất từ dây dẫn của ĐDK đến bộ phận của cầu phải lấy theo sự thỏa thuận với cơ quan giao thông vận tải, độ võng xác định ở nhiệt độ không khí cao nhất.

ĐDK đi qua đập hoặc đê

II.5.158. Khi ĐDK đi qua đập hoặc đê, khoảng cách từ dây dẫn khi độ võng lớn nhất và bị lệch nhiều nhất đến bộ phận của đê hoặc đập không được nhỏ hơn trị số trong bảng II.5.16.

Khi ĐDK đi qua đê đập dùng làm phương tiện giao thông thì còn phải theo các yêu cầu như khi ĐDK giao chéo hoặc đi gần các công trình tương ứng.

Độ võng lớn nhất của dây dẫn xác định ở nhiệt độ không khí cao nhất.

Khoảng cách ngang tối thiểu từ móng cột đến chân đê thực hiện theo Pháp lệnh bảo vệ đê điều hiện hành.

Bảng II.5.16: Khoảng cách nhỏ nhất từ ĐDK đến các bộ phận của đê, đập

Tên gọi bộ phận của đê, đập	Khoảng cách nhỏ nhất (m) theo điện áp của ĐDK (kV)		
	Đến 110	220	500
Đến mặt đê hoặc chỗ nhô cao của đê	6	7	10
Đến bờ dốc của đê	5	6	8
Đến mặt nước tràn qua đập	4	5	7

II.5.159. Khi đặt cột ĐDK trong hành lang bảo vệ của đê đập phải có sự thỏa thuận giữa cơ quan quản lý đê, đập và cơ quan điện lực nhằm bảo đảm an toàn cho đê đập và phù hợp với các điều kiện kinh tế kỹ thuật của ĐDK.

ĐDK giao chéo hoặc đi gần ống dẫn trên mặt đất hoặc đường cáp vận chuyển trên không

II.5.160. Góc giao chéo giữa ĐDK với ống dẫn trên mặt đất hoặc đường cáp vận chuyển trên không không quy định.

II.5.161. Khi ĐDK giao chéo với đường ống dẫn trên mặt đất hoặc đường cáp vận chuyển trên không, cột ĐDK trong khoảng giao chéo phải dùng cột néo. Đối với ĐDK điện áp tiết diện dây dẫn 120mm^2 trở lên cho phép dùng cột đỡ.

Cấm treo lưới bảo vệ vào cột ĐDK.

II.5.162. Dây dẫn của ĐDK phải vượt bên trên đường ống dẫn hoặc đường cáp vận chuyển trên không. Trường hợp cá biệt cho phép ĐDK tới 110kV đi dưới đường cáp vận chuyển trên không nhưng phải có cầu hoặc lưới để bảo vệ cho dây dẫn của ĐDK.

Tiết diện dây dẫn tại chỗ giao chéo không được nhỏ hơn:

- 35mm^2 đối với dây nhôm lõi thép và hợp kim nhôm;

- 70mm^2 đối với dây nhôm.

Trong khoảng cột giao chéo, dây dẫn ĐDK không được có mối nối. Dây dẫn ĐDK có tiết diện từ 240mm^2 trở lên được phép có một mối nối trên mỗi dây dẫn trong một khoảng cột.

II.5.163. Trên cột ĐDK, trong khoảng giao chéo phải dùng cách điện treo, khóa đỡ phải dùng kiểu cố định, khi dùng cách điện đứng phải mắc kép.

II.5.164. Trong chế độ bình thường, khoảng cách ngang từ dây dẫn khi lệch nhiều nhất và khoảng cách thẳng đứng khi độ võng dây dẫn lớn nhất đến bộ phận bất kỳ của ống dẫn hoặc của đường cáp vận chuyển trên không không được nhỏ hơn:

- 3m đối với ĐDK điện áp đến 22kV;

- 4m đối với ĐDK điện áp đến 35 - 110kV;

- 5m đối với ĐDK điện áp 220kV.

II.5.165. Ở những nơi ĐDK 500kV giao chéo với đường ống dẫn khí nổi, đặt trên mặt đất hoặc đường cáp vận chuyển trên không (trừ những đường ống chôn trong đất) cần được bảo vệ bằng hàng rào. Hàng rào cần phải nhô ra với khoảng cách là 6,5m theo hai hướng tính từ hình chiếu của dây dẫn ngoài cùng của ĐDK 500kV khi độ lệch dây dẫn lớn nhất.

II.5.166. Khoảng cách khi giao chéo hoặc đi gần hoặc song song giữa ĐDK 500kV với đường ống nổi, không được nhỏ hơn các trị số sau:

1. Khoảng cách theo chiều thẳng đứng từ dây dẫn của ĐDK 500kV đến bất cứ phần nào của đường ống ở chế độ bình thường: 6,5m.

2. Khoảng cách theo chiều ngang:

a) Khi đi song song với nhau:

Từ dây dẫn ngoài cùng đến bất cứ phần nào của đường ống (trừ đường ống chính dẫn dầu và sản phẩm dầu) ở chế độ bình thường: không nhỏ hơn chiều cao của cột.

Từ dây dẫn ngoài cùng đến bất cứ phần nào của đường ống chính dẫn khí ở chế độ bình thường: không nhỏ hơn hai lần chiều cao của cột.

Từ dây dẫn ngoài cùng đến bất cứ phần nào của đường ống chính dẫn dầu, sản phẩm dầu ở chế độ bình thường: 50m nhưng không nhỏ hơn chiều cao cột.

Ở điều kiện chật hẹp từ dây dẫn ngoài cùng đến bất cứ phần nào của đường ống khi độ lệch dây dẫn lớn nhất: 6,5m.

b. Khi giao chéo:

- Từ cột ĐDK 500kV đến bất cứ phần nào của đường ống ở chế độ bình thường: không nhỏ hơn chiều cao của cột;

- Ở điều kiện chật hẹp, từ cột của ĐDK 500kV đến bất cứ phần nào của đường ống: 6,5m;

II.5.167. Trong khoảng giao chéo với ĐDK, đường ống dẫn kim loại, cầu, lưới, hàng rào kim loại và đường cáp vận chuyển trên không phải nối đất bằng hệ nối đất nhân tạo phù hợp với quy phạm nối đất. Điện trở nối đất không được lớn hơn 10Ω.

ĐDK giao chéo hoặc đi gần ống dẫn chôn trong đất

II.5.168. Góc giao chéo giữa ĐDK cấp điện áp tới 35kV với ống dẫn chôn trong đất không quy định; giữa ĐDK 110kV trở lên với đường ống chính dẫn khí, dầu và sản phẩm dầu không được nhỏ hơn 60°.

II.5.169. Các ống dẫn hơi trục chính có áp suất trên 1,2MPa và ống dẫn dầu chính (hoặc sản phẩm dầu) phải đặt ngoài hành lang bảo vệ của ĐDK.

Trong điều kiện chật hẹp, khi các tuyến ĐDK đi song song, cũng như ở những chỗ ĐDK giao chéo với các ống dẫn trên, khoảng cách cho phép từ mép móng hoặc bộ phận nối đất gần nhất của ĐDK đến mép ống dẫn như sau:

- 5m đối với ĐDK điện áp đến 35kV;

- 10m đối với ĐDK điện áp 110 - 220kV;

- 15m đối với ĐDK điện áp 500kV.

II.5.170. Khi ĐDK giao chéo, đi gần các ống hơi có áp suất 1,2MPa trở xuống, ống dẫn dầu và sản phẩm dầu hoặc các ống dẫn khác, khoảng cách từ mép móng hoặc bộ phận nối đất gần nhất của ĐDK đến mép các ống dẫn kể trên không nhỏ hơn:

-5m đối với ĐDK điện áp đến 35kV;

-10m đối với ĐDK điện áp 110kV trở lên.

Ở đoạn ống dẫn đi trong hành lang bảo vệ của ĐDK, phải kiểm tra tất cả các mối hàn của ống dẫn chính áp suất 1,2MPa trở xuống bằng phương pháp vật lý.

II.5.171. ĐDK 500kV phải xây dựng cách xa vòi khí xả từ 300m trở lên.

II.5.172. Khi ĐDK 500kV giao chéo hoặc đi gần đường ống nước, hệ thống thải nước (có áp lực tự chảy), xả nước thì khoảng cách chiếu thẳng từ bộ phận nối đất gần nhất và phần móng cột ĐDK gần nhất và phần móng cột ĐDK 500kV tới đường ống không được nhỏ hơn 3m.

ĐDK đi gần công trình chứa chất cháy nổ

II.5.173. ĐDK đi gần nhà và công trình có chứa chất cháy nổ, phải thực hiện đúng các tiêu chuẩn kỹ thuật, quy phạm về an toàn phòng nổ, phòng cháy chữa cháy hiện hành.

Đối với những công trình không nói trong quy phạm hiện hành, khoảng cách nói trên không được nhỏ hơn 60m.

ĐDK đi gần ngọn lửa đốt dầu và khí

II.5.174. Khi đi gần ngọn lửa đốt dầu và khí thì khoảng cách nhỏ nhất từ ĐDK đến ngọn lửa là 60m.

ĐDK đi gần sân bay

II.5.175. Xây dựng ĐDK đi gần sân bay phải có sự thỏa thuận với cơ quan hàng không khi:

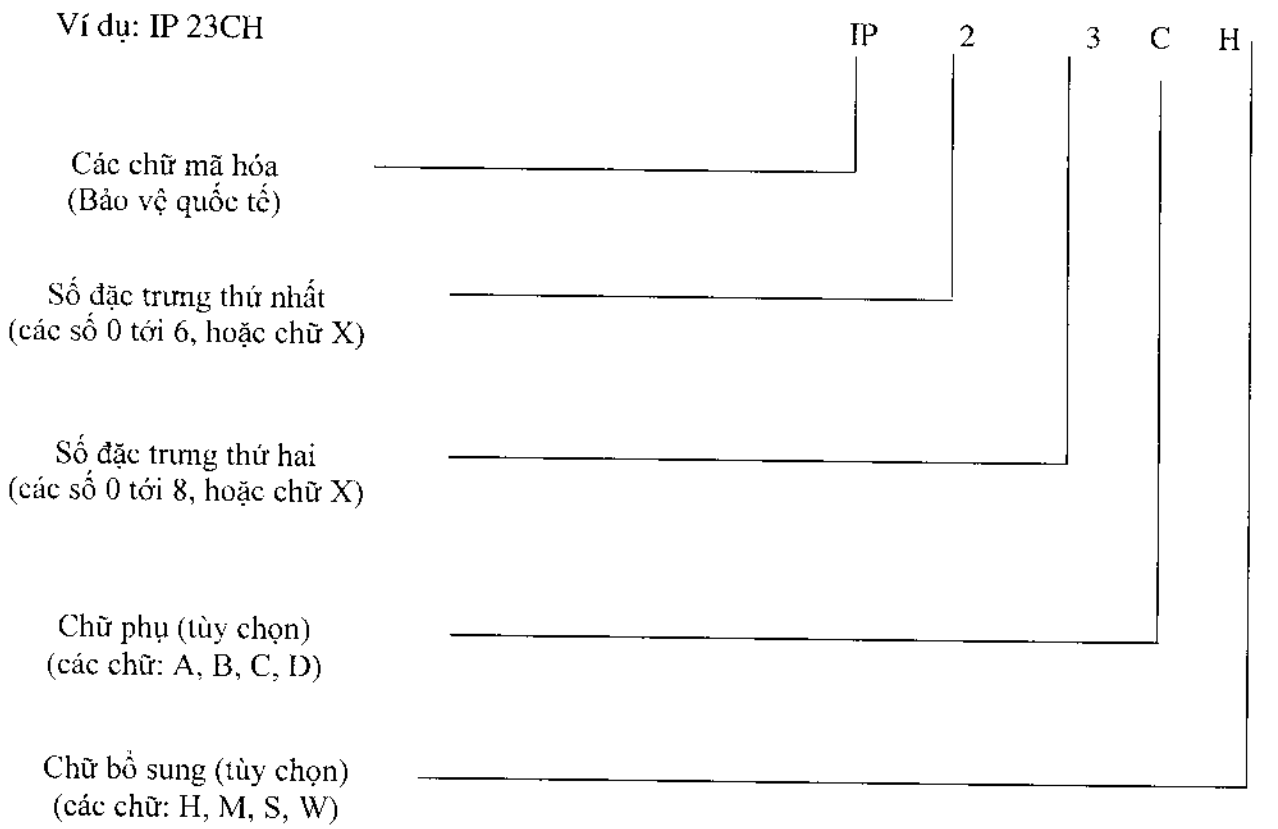
- Khoảng cách từ ĐDK tới giới hạn của sân bay đến 10km với cột cao bất kỳ;
- Khoảng cách từ ĐDK tới giới hạn của sân bay từ 10 đến 30km và độ cao tuyệt đối của đỉnh cột ĐDK cao hơn độ cao tuyệt đối của sân bay từ 50m trở lên;
- Khoảng cách từ ĐDK tới giới hạn của sân bay trên 30 đến 75km và ĐDK có cột cao từ 100m trở lên.

Phụ lục II.1

I. Mã IP

Hệ thống mã hóa để chỉ các mức bảo vệ được cung cấp bởi một bộ phận che chắn chống tiếp xúc với các bộ phận nguy hiểm, sự xâm nhập của các vật thể rắn, của nước từ bên ngoài vào và bổ sung thông tin liên quan đến vấn đề bảo vệ.

II. Sắp xếp của mã IP



- Nếu không yêu cầu chỉ rõ số đặc trưng thì con số này có thể được thay thế bằng chữ "X" (bằng "XX" nếu bỏ cả hai số đặc trưng);
- Các chữ phụ và/hoặc các chữ bổ sung có thể bỏ qua mà không cần thay thế;
- Nếu có sử dụng hơn một chữ bổ sung thì sẽ áp dụng thứ tự abc;
- Nếu một bộ phận che chắn tạo ra các mức bảo vệ khác nhau đối với các bố trí lắp đặt được dự kiến khác nhau thì các mức bảo vệ tương ứng phải được nhà chế tạo chỉ định trong các chỉ dẫn liên quan đến từng bố trí lắp đặt.

III. Các phần tử của mã IP và ý nghĩa

Bảng II.1 Mô tả ngắn gọn của các phần tử trong mã IP như sau

Phần tử	Con số hoặc chữ	Ý nghĩa đối với bảo vệ thiết bị	Ý nghĩa đối với bảo vệ con người
Các chữ mã hoá	**IP**	–	–
Số đặc trưng thứ nhất	0 1 2 3 4 5 6	Chống xâm nhập các vật thể rắn lạ: - Không được bảo vệ - Đường kính ≥ 50 mm - Đường kính ≥ 12,5 mm - Đường kính ≥ 2,5 mm - Đường kính ≥ 1,0 mm - Bảo vệ chống bụi - Kín	Chống tiếp cận các bộ phận nguy hiểm với: - Không được bảo vệ - Mu bàn tay - Ngón tay - Dụng cụ - Sợi dây - Sợi dây - Sợi dây
Số đặc trưng thứ hai	0 1 2 3 4 5 6 7 8	Chống xâm nhập với các hiệu ứng có hại - Không được bảo vệ - Nước rơi thẳng đứng - Nước rơi nghiêng 15° - Nước phun hạt nhỏ li ti - Phun nước dạng mưa - Phun nước dạng tia - Phun nước áp lực - Ngâm chìm tạm thời - Ngâm chìm lâu dài	–
Chữ phụ (tuỳ chọn)	A B C D	–	Chống tiếp cận tới các bộ phận nguy hiểm bằng: - Mu bàn tay - Ngón tay - Dụng cụ - Sợi dây
Chữ bổ sung (tuỳ chọn)	H M S W	Thông tin bổ sung riêng cho: - Thiết bị cao áp - Di động trong khi thử nghiệm nước - Cố định trong khi thử nghiệm nước - Các điều kiện thời tiết	–

Phụ lục II.4
Phụ lục II.4.1

Bảng 1: Độ võng và độ lệch do gió thổi của cáp 4×95mm² với lực kéo đầu cột là 2,75kN

Khoảng cột, m	Độ võng, m										Độ lệch (a) do gió thổi, m
	Nhiệt độ dây dẫn, °C										
	5	10	15	20	25	30	35	40	-5	80	
18	0,20	0,20	0,21	0,22	0,23	0,24	0,24	0,25	0,18	0,30	0,22
20	0,24	0,25	0,26	0,27	0,28	0,29	0,30	0,31	0,22	0,38	0,28
22	0,29	0,31	0,32	0,33	0,34	0,35	0,36	0,38	0,26	0,45	0,34
24	0,35	0,36	0,38	0,39	0,41	0,42	0,43	0,45	0,31	0,65	0,39
26	0,41	0,43	0,44	0,46	0,48	0,49	0,51	0,52	0,37	0,63	0,47
28	0,47	0,49	0,52	0,54	0,55	0,57	0,59	0,61	0,43	0,74	0,54
30	0,54	0,57	0,59	0,61	0,64	0,66	0,68	0,70	0,49	0,84	0,62
32	0,62	0,65	0,67	0,70	0,72	0,75	0,77	0,80	0,56	0,96	0,70
34	0,70	0,73	0,76	0,79	0,82	0,84	0,87	0,90	0,63	1,08	0,79
35	0,74	0,77	0,81	0,84	0,87	0,90	0,92	0,95	0,67	1,15	0,84
36	0,78	0,82	0,85	0,88	0,92	0,95	0,98	1,01	0,71	1,22	0,89
38	0,87	0,91	0,95	0,99	1,02	1,06	1,09	1,12	0,79	1,36	0,99
40	0,97	1,01	1,05	1,09	1,13	1,17	1,21	1,24	0,97	1,50	1,10
42	1,07	1,11	1,16	1,20	1,25	1,29	1,33	1,37	0,96	1,66	1,21
44	1,17	1,22	1,27	1,32	1,37	1,42	1,46	1,50	1,06	1,82	1,34
46	1,28	1,34	1,39	1,45	1,50	1,55	1,60	1,64	1,16	1,99	1,46
48	1,39	1,45	1,52	1,57	1,63	1,69	1,74	1,79	1,26	2,17	1,59
50	1,51	1,58	1,64	1,71	1,77	1,83	1,89	1,94	1,37	2,35	1,72
52	1,63	1,71	1,78	1,85	1,91	1,98	2,04	2,10	1,48	2,54	1,86
54	1,76	1,84	1,92	1,99	2,06	2,13	2,20	2,27	1,59	2,74	2,01
56	1,90	1,98	2,06	2,14	2,22	2,30	2,37	2,44	1,71	2,95	2,16
58	2,03	2,13	2,21	2,30	2,38	2,46	2,54	2,62	1,84	3,16	2,32
60	2,18	2,27	2,37	2,46	2,55	2,64	2,72	2,80	1,97	3,39	2,48
62	2,32	2,43	2,53	2,63	2,72	2,82	2,90	2,99	2,10	3,62	2,65
64	2,48	2,59	2,70	2,80	2,90	3,00	3,10	3,19	2,24	3,86	2,83
66	2,63	2,75	2,87	2,98	3,09	3,19	3,29	3,39	2,38	4,10	3,01
68	2,80	2,92	3,05	3,16	3,28	3,39	3,50	3,60	2,53	4,36	3,19
70	2,96	3,10	3,23	3,35	3,47	3,59	3,71	3,82	2,68	4,62	3,38

Bảng 2: Độ võng và độ lệch do gió thổi của cáp 4×95mm^2 với lực kéo đầu cột là 4kN

Khoảng cột, m	Độ võng, m										Độ lệch (a) do gió thổi, m
	Nhiệt độ dây dẫn, ^{0}C										
	5	10	15	20	25	30	35	40	-5	80	
26	0,28	0,30	0,31	0,33	0,34	0,36	0,37	0,38	0,25	0,47	0,34
28	0,33	0,35	0,36	0,38	0,40	0,41	0,43	0,44	0,29	0,55	0,39
30	0,38	0,40	0,42	0,44	0,46	0,47	0,49	0,51	0,34	0,63	0,45
32	0,43	0,45	0,48	0,50	0,52	0,54	0,56	0,58	0,38	0,71	0,52
34	0,49	0,51	0,54	0,56	0,59	0,61	0,63	0,65	0,43	0,80	0,58
36	0,55	0,57	0,60	0,63	0,66	0,68	0,71	0,73	0,48	0,90	0,65
38	0,61	0,64	0,67	0,70	0,73	0,76	0,79	0,81	0,54	1,00	0,73
40	0,67	0,71	0,74	0,78	0,81	0,84	0,87	0,90	0,60	1,11	0,80
42	0,74	0,78	0,82	0,86	0,89	0,93	0,96	0,99	0,66	1,23	0,88
44	0,52	0,86	0,90	0,94	0,98	1,02	1,06	1,09	0,72	1,35	0,98
45	0,85	0,90	0,94	0,99	1,03	1,07	1,10	1,14	0,76	1,41	1,02
46	0,89	0,94	0,99	1,03	1,07	1,11	1,15	1,19	0,79	1,47	1,07
48	0,97	1,02	1,07	1,12	1,17	1,21	1,26	1,30	0,86	1,60	1,16
50	1,05	1,11	1,16	1,22	1,27	1,32	1,36	1,41	0,93	1,74	1,25
52	1,14	1,20	1,26	1,32	1,37	1,42	1,48	1,53	1,01	1,88	1,36
54	1,23	1,29	1,36	1,42	1,48	1,54	1,59	1,64	1,09	2,02	1,47
56	1,32	1,39	1,46	1,53	1,59	1,65	1,71	1,77	1,17	2,18	1,59
58	1,42	1,50	1,57	1,64	1,71	1,77	1,84	1,90	1,26	2,34	1,70
60	1,52	1,60	1,68	1,75	1,83	1,90	1,97	2,03	1,35	2,51	1,81
62	1,62	1,71	1,79	1,87	1,95	2,03	2,10	2,17	1,44	2,68	1,93
64	1,73	1,82	1,91	2,00	2,08	2,16	2,24	2,31	1,53	2,86	2,06
66	1,84	1,94	2,03	2,12	2,21	2,30	2,38	2,46	1,63	3,04	2,20
68	1,95	2,06	2,16	2,25	2,35	2,44	2,53	2,61	1,73	3,23	2,33
70	2,07	2,18	2,29	2,39	2,49	2,59	2,68	2,77	1,83	3,42	2,47
72	2,19	2,31	2,42	2,53	2,63	2,74	2,83	2,93	1,94	3,62	2,61
74	2,31	2,44	2,56	2,67	2,78	2,89	2,99	3,10	2,05	3,82	2,76
76	2,44	2,57	2,70	2,82	2,93	3,05	3,16	3,27	2,16	4,03	2,91
78	2,57	2,71	2,84	2,97	3,09	3,21	3,33	3,44	2,28	4,24	3,07
80	2,70	2,85	2,90	3,12	3,25	3,38	3,50	3,62	2,39	4,47	3,24

Bảng 3: Độ võng và độ lệch do gió thổi của cáp 4x95mm^2 với lực kéo đầu cột là 5kN

Khoảng cột, m	Độ võng, m										Độ lệch (a) do gió thổi, m
	Nhiệt độ dây dẫn, ^oC										
	5	10	15	20	25	30	35	40	-5	80	
38	0,49	0,50	0,52	0,63	0,66	0,56	0,57	0,50	0,46	0,68	0,53
40	0,54	0,56	0,57	0,59	0,60	0,62	0,64	0,65	0,51	0,76	0,57
42	0,60	0,61	0,63	0,65	0,67	0,68	0,70	0,72	0,56	0,84	0,62
44	0,65	0,67	0,69	0,71	0,73	0,75	0,77	0,79	0,61	0,92	0,69
46	0,71	0,74	0,76	0,78	0,80	0,82	0,84	0,86	0,67	1,00	0,75
48	0,78	0,80	0,83	0,85	0,87	0,89	0,91	0,94	0,73	1,09	0,82
50	0,84	0,87	0,90	0,92	0,95	0,97	0,99	1,02	0,79	1,19	0,88
52	0,91	0,94	0,97	1,00	1,02	1,05	1,07	1,10	0,85	1,28	0,96
54	0,98	1,02	1,05	1,07	1,10	1,13	1,16	1,18	0,92	1,38	1,03
56	1,06	1,09	1,12	1,16	1,19	1,22	1,25	1,27	0,99	1,49	1,11
58	1,14	1,17	1,21	1,24	1,27	1,30	1,34	1,37	1,06	1,60	1,20
60	1,22	1,25	1,29	1,33	1,36	1,40	1,43	1,46	1,14	1,71	1,28
62	1,30	1,34	1,38	1,42	1,45	1,49	1,53	1,56	1,21	1,82	1,37
64	1,38	1,43	1,47	1,51	1,55	1,59	1,63	1,66	1,29	1,94	1,46
66	1,47	1,52	1,56	1,61	1,65	1,69	1,73	1,77	1,38	2,07	1,55
68	1,56	1,61	1,66	1,70	1,75	1,79	1,84	1,88	1,46	2,19	1,65
70	1,65	1,71	1,76	1,81	1,85	1,90	1,95	1,99	1,55	2,32	1,75
72	1,75	1,81	1,86	1,91	1,96	2,01	2,06	2,11	1,64	2,46	1,84
74	1,85	1,91	1,96	2,02	2,07	2,12	2,18	2,23	1,73	2,60	2,95
75	1,90	1,96	2,02	2,07	2,13	2,18	2,24	2,29	1,78	2,67	2,00
76	1,95	2,01	2,07	2,13	2,19	2,245	2,30	2,35	1,82	2,74	2,06
78	2,06	2,12	2,18	2,24	2,30	2,36	2,42	2,47	1,92	2,89	2,17
80	2,16	2,23	2,30	2,36	2,42	2,48	2,54	2,60	2,02	3,04	2,28
82	2,27	2,34	2,41	2,48	2,54	2,61	2,67	2,73	2,12	3,19	2,39
84	2,38	2,46	2,53	2,60	2,67	2,74	2,80	2,87	2,23	3,35	2,52
86	2,50	2,58	2,65	2,73	2,80	2,87	2,94	3,01	2,34	3,51	2,64
88	2,62	2,70	2,78	2,86	2,93	3,01	3,08	3,15	2,45	3,68	2,76

Bảng 3 (Tiếp theo)

Khoảng cột, m	Độ võng, m										Độ lệch (a) do gió thổi, m
	Nhiệt độ dây dẫn, ^{o}C										
	5	10	15	20	25	30	35	40	-5	80	
90	2,74	2,82	2,91	2,99	3,07	3,14	3,22	3,30	2,56	3,85	2,88
92	2,86	2,95	3,04	3,12	3,20	3,29	3,37	3,44	2,67	4,02	3,02
94	2,99	3,09	3,18	3,27	3,35	3,44	3,52	3,60	2,80	4,20	3,15
96	3,12	3,22	3,32	3,41	3,50	3,59	3,67	3,76	2,92	4,38	3,29
98	3,26	3,36	3,46	3,55	3,65	3,74	3,83	3,92	3,05	4,57	3,43
100	3,39	3,50	3,60	3,70	3,80	3,89	3,99	4,08	3,17	4,76	3,56
102	3,53	3,64	3,74	3,85	3,95	4,05	4,15	4,24	3,30	4,95	3,71
104	3,67	3,78	3,89	4,00	4,11	4,21	4,31	4,41	3,43	5,15	3,86
106	3,81	3,93	4,04	4,16	4,27	4,37	4,48	4,58	3,56	5,35	4,01
108	3,95	4,08	4,20	4,31	4,43	4,54	4,65	4,76	3,70	5,55	4,16
110	4,10	4,23	4,35	4,48	4,60	4,71	4,83	4,94	3,84	5,76	4,32
112	4,25	4,39	4,52	4,64	4,76	4,89	5,00	5,12	3,98	5,97	4,47
114	4,41	4,54	4,68	4,81	4,94	5,06	5,18	5,30	4,12	6,19	4,64
116	4,56	4,71	4,84	4,98	5,11	5,24	5,37	5,49	4,27	6,41	5,80
118	4,72	4,87	5,01	5,15	5,29	5,42	5,56	5,68	4,42	6,63	4,97
120	4,88	5,04	5,18	5,33	5,47	5,61	5,75	5,88	4,57	6,86	5,15
122	5,05	5,21	5,36	5,51	5,66	5,80	5,94	6,08	4,72	7,09	5,32
124	5,22	5,38	5,54	5,69	5,84	5,99	6,14	6,28	4,88	7,33	5,49
126	5,39	5,55	5,72	5,88	6,03	6,19	6,34	6,48	5,04	7,57	5,67
128	5,56	5,73	5,90	6,07	6,23	6,39	6,54	6,69	5,20	7,81	5,85
130	5,73	5,91	6,09	6,26	6,42	6,59	6,75	6,90	5,36	8,06	6,04
132	5,91	6,10	6,28	6,45	6,62	6,79	6,96	7,12	5,53	8,31	6,23
134	6,09	6,28	6,47	6,65	6,83	7,00	7,17	7,34	5,70	8,57	6,47
136	6,28	6,47	6,66	6,85	7,03	7,21	7,39	7,56	5,87	8,82	6,65
138	6,46	6,67	6,86	7,05	7,24	7,43	7,61	7,78	6,05	9,09	7,86
140	6,65	6,68	7,06	7,26	7,45	7,64	7,83	8,01	6,22	9,35	7,06

Phụ lục II.4.2

Bảng 1: Thông số kỹ thuật của cáp vặn xoắn ruột nhôm chịu lực đều

Thông số	Đơn vị	Tiết diện danh định của ruột dẫn, mm^2							
		16	**25**	**35**	**50**	**70**	**95**	**120**	**150**
Số ruột dẫn		**2/4**	**2/3/4**	**2/3/4**	**2/3/4**	**4**	**2/4**	**4**	**4**
Dạng ruột dẫn		Tiết diện tròn, bện và ép chặt							
Số lượng sợi nhôm trong 1 ruột dẫn		7	7	7	7	19(*)	19(*)	19(*)	19(*)
Đường kính ruột dẫn nhỏ nhất	mm	4,5	5,8	6,8	8,0	9,6	11,3	12,8	14,1
Đường kính ruột dẫn lớn nhất	mm	4,8	6,1	7,2	8,4	10,1	11,9	13,5	14,9
Điện trở một chiều lớn nhất của ruột dẫn ở $20^{O}C$.	Ω/km	1,910	1,200	0,868	0,641	0,443	0,320	0,253	0,206
Lực kéo đứt nhỏ nhất của ruột dẫn (LKĐ)	kN	2,2	3,5	4,9	7,0	9,8	13,3	16,8	21,0
Chiều dày trung bình nhỏ nhất của cách điện không kể gân nổi (không đo ở các vị trí khắc chìm, gân nổi).	mm	1,3	1,3	1,3	1,5	1,5	1,7	1,7	1,7
Chiều dày nhỏ nhất của cách điện ở vị trí bất kỳ	mm	1,07	1,07	1,07	1,25	1,25	1,43	1,43	1,43
Chiều dày lớn nhất của cách điện ở vị trí bất kỳ (không đo ở các vị trí khắc chìm, gân nổi)	mm	1,9	1,9	1,9	2,1	2,1	2,3	2,3	2,3
Đường kính lớn nhất của ruột (không kể gân nổi)	mm	7,9	9,2	10,3	11,9	13,6	15,9	17,5	18,9
Tải trọng nhỏ nhất đối với độ bám dính cách điện									
- X-90 & X-FP-90	kg	+	+	+	100	140	190	240	300
- Với X-FP-90	kg	+	+	+	+	+	110	+	+

Ghi chú: *(*) Cho phép dung sai ± 1 sợi dây nhôm.*

"+": Chưa xác định.

Bảng 2: Thông số kỹ thuật cáp 2 và 3 ruột, ruột nhôm

Thông số	Đơn vị	Tiết diện danh định của ruột dẫn, mm^2							
		16	25	35	50	95	25	35	50
Số ruột dẫn		2	2	2	2	2	3	3	3
Đường kính ngoài tính toán lớn nhất của cáp.	mm	15,8	18,4	20,6	23,8	31,8	19,8	22,2	25,6
Khối lượng riêng cáp (gần đúng)	kg/m	0,14	0,20	0,26	0,35	0,68	0,30	0,39	0,53
Điện trở xoay chiều lớn nhất của ruột dẫn ở $80^{0}C$.	Ω/km	2,37	1,49	1,08	0,796	0,398	1,49	1,08	0,796
Điện kháng thứ tự thuận (1) của cáp ở 50Hz	Ω/km	0,094	0,088	0,085	0,084	0,078	0,088	0,085	0,084
Nhiệt độ làm việc liên lục lớn nhất	^{0}C	80	80	80	80	80	80	80	80
Dòng liên tục lớn nhất	A	96	125	155	185	285	105	125	150
Tải trọng đứt nhỏ nhất của cáp (LKĐ)	kN	4,4	7,0	9,8	14,0	26,6	10,5	14,7	21,0
Môđun đàn hồi	GPa	59	59	59	59	56	59	59	59
Hệ số giãn dài	$10^{-6}/^{0}C$	23	23	23	23	23	23	23	23
Bán kính uốn cong nhỏ nhất của ruột đơn	mm	30	40	60	70	95	40	60	70
Bán kính uốn cong nhỏ nhất của cáp	mm	95	110	125	145	285	120	135	155
Trị số lớn nhất(2) của lực căng làm việc cực đại (28% LKĐ)	kN	1,23	1,96	2,74	3,92	7,45	2,94	4,12	5,88
Trị số lớn nhất của lực căng bình thường (18% LKĐ)	kN	0,79	1,26	1,76	2,52	4,79	1,89	2,65	3,78

Ghi chú: *(1) Trong đa số trường hợp, trị số này được dùng đối với điện kháng thứ tự không.*

(2) Ở hầu hết các công trình có thể sử dụng các trị số thấp hơn.

Bảng 3: Thông số cáp 4 ruột, ruột nhôm

Thông số	Đơn vị	Tiết diện danh định của ruột dẫn, mm^2							
		16	25	35	50	70	95	120	150
Số ruột dẫn		4	4	4	4	4	4	4	4
Đường kính ngoài tính toán lớn nhất của cáp	mm	19,1	22,2	24,9	28,7	32,8	38,4	42,2	45,6
Khối lượng riêng cáp (gần đúng)	kg/m	0,28	0,40	0,52	0,70	0,96	1,35	1,66	2,02
Điện trở xoay chiều lớn nhất của dây dẫn ở $80^{O}C$.	Ω/km	2,37	1,49	1,08	0,796	0,551	0,398	0,315	0,257
Điện kháng thứ tự thuận(1) của cáp ở 50Hz	Ω/km	0,102	0,095	0,092	0,092	0,086	0,085	0,084	0,082
Nhiệt độ làm việc liên tục lớn nhất	°C	80	80	80	80	80	80	80	80
Dòng liên tục lớn nhất	A	78	105	125	150	185	225	260	285
Tải trọng đứt nhỏ nhất của cáp (LKĐ)	kN	8,8	14,0	19,6	28,0	39,2	53,2	67,2	84,0
Mô đun đàn hồi	GPa	59	59	59	59	56	56	56	56
Hệ số giãn dài	$10^{-6}/^{O}C$	23	23	23	23	23	23	23	23
Bán kính uốn cong nhỏ nhất của ruột đơn	mm	30	40	60	70	80	95	105	115
Bán kính uốn cong nhỏ nhất của cáp	mm	115	135	150	160	285	345	380	410
Trị số lớn nhất(2) của lực căng làm việc cực đại (28% LKĐ)	kN	2,46	3,92	5,49	7,84	11,0	14,9	18,8	23,5
Trị số lớn nhất của lực căng bình thường (18% LKĐ)	kN	1,58	2,52	3,53	5,00	7,10	9,60	12,1	15,1

Ghi chú: *(1) Trong đa số trường hợp, trị số này được dùng đối với điện kháng thứ tự không.*

(2) Ở hầu hết các công trình có thể sử dụng các trị số thấp hơn

Bảng 4: Các thông số kỹ thuật chính của cáp vặn xoắn, trung tính chịu lực, ruột nhôm

Tiết diện danh định	Ruột dẫn					Bề dày trung bình của vỏ cách điện	Ruột	
	Số sợi	Điện trở suất ở 20°C	Đường kính ruột		Lực kéo đứt nhỏ nhất		Đường kính ngoài	
			Cực tiểu	Cực đại			Cực tiểu	Cực đại
mm^2		Ω/km	mm	mm	daN	mm	mm	mm
1. Ruột pha								
25	7	1,200	5,8	6,3	300	1,4	8,6	9,4
35	7	0,868	6,8	7,3	420	1,6	10,0	10,9
50	7	0,641	7,9	8,4	600	1,6	11,1	12,0
70	12	0,443	9,7	10,2	840	1,8	13,3	14,2
95	19	0,320	11,0	12,2	1140	1,8	14,6	15,7
120	19	0,252	12,0	13,1	1440	1,8	15,6	16,7
150	19	0,206	13,9	15,0	1800	1,7	17,3	18,6
2. Ruột trung tính chịu lực								
54,6	7	0,630	9,2	9,6	1660	1,6	12,3	13,0
70	7	0,500	10,0	10,2	2050	1,5	12,9	13,6
95	19	0,343	12,2	12,2	2750	1,6	15,3	16,3

Phụ lục II.4.3

Bảng 1: Bảng căng dây, độ võng cáp vặn xoắn chịu lực đều ruột nhôm 4×25mm²

Khoảng cột, m	Độ võng ở nhiệt độ môi trường, cm			
	0°C	20°C	30°C	40°C
Ứng suất kéo 30N/mm²				
20	16	29	34	38
30	35	50	57	63
40	68	84	92	99
50	110	127	135	144
60	163	180	188	196
Ứng suất kéo 40N/mm²				
20	11	24	30	35
30	23	40	48	54
40	42	63	72	80
50	73	95	105	114
60	112	135	145	155
Ứng suất kéo 60N/mm²				
20	6	15	21	27
30	13	27	35	43
40	22	41	51	61
50	34	56	69	80
60	54	81	94	107

Ghi chú: *Có thể dùng phương pháp nội suy cho các giá trị trung gian không có trong bảng*

Bảng 2: Bảng căng dây, độ võng cáp vặn xoắn chịu lực đều ruột nhôm 4x35mm^2

Khoảng cột, m	Độ võng ở nhiệt độ môi trường, cm			
	0°C	20°C	30°C	40°C
Ứng suất kéo 30N/mm^2				
20	16	28	33	38
30	29	46	53	59
40	52	71	80	87
50	87	107	116	125
60	126	149	159	168
Ứng suất kéo 40N/mm^2				
20	11	24	30	35
30	22	39	47	54
40	35	56	66	75
50	55	80	92	102
60	86	113	124	136
Ứng suất kéo 60N/mm^2				
20	05	14	21	27
30	12	26	35	43
40	21	39	50	60
50	32	54	85	98
60	44	71	137	153

Ghi chú: *Có thể dùng phương pháp nội suy cho các giá trị trung gian không có trong bảng*

Bảng 3: Bảng căng dây, độ võng cáp vặn xoắn chịu lực đều ruột nhôm 4×50mm²

Khoảng cột, m	Độ võng ở nhiệt độ môi trường, cm			
	0°C	20°C	30°C	40°C
Ứng suất kéo 30N/mmm²				
20	15	28	33	38
30	28	45	52	59
40	44	65	74	82
50	72	94	104	113
60	106	130	141	151
Ứng suất kéo 40N/mmm²				
20	10	23	29	34
30	21	38	46	53
40	34	55	65	74
50	48	74	85	96
60	71	99	111	123
Ứng suất kéo 60N/mmm²				
20	05	13	19	26
30	11	24	33	41
40	20	37	48	58
50	30	52	64	76
60	43	69	83	96

Ghi chú: *Có thể dùng phương pháp nội suy cho các giá trị trung gian không có trong bảng*

Bảng 4: Cáp 3×70mm^2 + 1×54,6 mm^2

Khoảng cột, m	Lực căng của ruột trung tính chịu lực, daN						
	10°C	15°C	20°C	25°C	30°C	35°C	40°C
10	180	160	140	125	115	105	95
15	195	175	160	150	140	130	120
20	215	200	190	180	170	160	150
25	225	210	200	190	185	180	170
30	225	220	210	200	195	185	180
35	220	210	200	195	190	185	180

Khoảng cột, m	Độ võng của ruột trung tính chịu lực, cm						
	10°C	15°C	20°C	25°C	30°C	35°C	40°C
10	8	9	10	11	12	14	15
15	16	17	20	21	23	25	26
20	27	29	31	33	35	37	39
25	40	43	45	47	49	52	54
30	58	61	63	66	68	70	72
35	83	86	88	91	93	96	98
40	108	111	114	117	119	122	125

Ghi chú: *Có thể dùng phương pháp nội suy cho các giá trị trung gian không có trong bảng*

Bảng 5: Cáp 3×70mm² + 1×70 mm²

Khoảng cột, m	Lực căng của ruột trung tính chịu lực, daN						
	10°C	15°C	20°C	25°C	30°C	35°C	40°C
10	167	146	129	116	105	97	90
15	193	175	161	148	138	129	122
20	213	198	185	174	164	156	148
25	228	215	204	194	185	177	170
30	240	229	219	211	202	195	183
35	250	240	232	224	216	210	203
40	258	249	242	234	228	222	216

Khoảng cột, m	Độ võng của ruột trung tính chịu lực, cm						
	10°C	15°C	20°C	25°C	30°C	35°C	40°C
10	9	10	11	13	14	15	16
15	17	19	21	22	24	26	27
20	28	30	32	34	36	38	40
25	40	43	45	47	50	52	54
30	55	58	60	63	65	68	70
35	72	75	78	81	83	86	89
40	91	94	97	100	103	106	109

Ghi chú: *Có thể dùng phương pháp nội suy cho các giá trị trung gian không có trong bảng*

Bảng 6: Cáp 3×150mm^2 + 1×70 mm^2

Khoảng cột, m	Lực căng của ruột trung tính chịu lực, daN						
	10°C	15°C	20°C	25°C	30°C	35°C	40°C
10	196	179	165	153	142	134	126
15	224	211	199	189	180	172	165
20	244	233	223	215	207	200	193
25	257	248	241	233	227	220	214
30	267	260	253	247	241	236	231
35	273	268	262	257	252	248	243
40	278	274	269	265	261	257	253

Khoảng cột, m	Độ võng của ruột trung tính chịu lực, cm						
	10°C	15°C	20°C	25°C	30°C	35°C	40°C
10	12	13	14	16	17	18	19
15	23	25	26	28	29	31	32
20	38	40	41	43	45	46	48
25	56	58	60	62	63	65	67
30	78	80	82	84	86	88	90
35	104	106	108	110	113	115	117
40	133	135	138	140	142	144	147

Ghi chú: *Có thể dùng phương pháp nội suy cho các giá trị trung gian không có trong bảng*

Phụ lục II.5

Bảng II.5.1: Tiết diện nhỏ nhất cho phép của ĐDK theo độ bền cơ học

Đặc điểm của ĐDK	Tiết diện dây dẫn, mm²			
	Nhôm	Nhôm lõi thép và hợp kim nhôm	Thép	Đồng
1. Trên các khoảng cột thông thường của ĐDK:	35	25	25	16
2. Trên các khoảng cột của ĐDK vượt qua các sông, kênh có thuyền bè qua lại:	70	35	25	25
3. Trên các khoảng cột củam ĐDK vượt các công trình:				
- Dây thông tin	70	35	25	25
- Ống dẫn nổi và các đường cáp vận chuyển	70	35	25	25
- Đường sắt	70	35	25	25

Bảng II.5.2: Ứng suất cho phép của dây dẫn và dây chống sét tính theo % ứng suất kéo đứt

Tiết diện của dây dẫn và dây chống sét	Ứng suất cho phép tính theo % ứng suất kéo đứt của dây dẫn và dây chống sét	
	Khi tải trọng ngoài lớn nhất và nhiệt độ thấp nhất	Khi nhiệt độ trung bình năm
Dây nhôm, mm²		
16-35	35	25
50 và 70	40	
95	40	
≥ 120	45	
Dây hợp kim nhôm, mm²:		
16-95	40	30
≥ 120	45	
Dây chống sét bằng thép với mọi tiết diện, mm²	50	30
Dây nhôm lõi thép và hợp kim nhôm lõi thép,		
16-25	35	25
35-95	40	
≥120 khi A:C = 6,11÷6,25	40	
≥120 khi A:C = 4,29÷4,39	45	
≥150	45	
Dây đồng, mm²	50	30

Bảng II.5.3: Khoảng cách cách điện nhỏ nhất tại cột giữa phần mang điện và phần được nối đất của đường dây

Điều kiện tính toán khi lựa chọn khoảng cách cách điện	Khoảng cách cách điện nhỏ nhất (cm) tại cột theo điện áp của ĐDK, kV					
	Đến10	15÷22	35	110	220	500
a) Khi quá điện áp khí quyển:						
- Cách điện đứng	15	25	35			
- Cách điện treo	20	35	40	100	180	320
b) Khi quá điện áp nội bộ:	10	15	30	80	160	300
c) Khi điện áp làm việc lớn nhất:		7	10	25	55	115

Bảng II.5.4: Khoảng cách cách điện nhỏ nhất giữa các pha tại cột của ĐDK

Điều kiện tính toán	Khoảng cách cách điện nhỏ nhất giữa các pha (cm) theo điện áp của ĐDK, kV					
	Đến 10	15÷22	35	110	220	500
Khi quá điện áp khí quyển	20	45	50	135	250	400
Khi quá điện áp nội bộ	22	33	44	100	200	420
Khi điện áp làm việc	-	15	20	145	95	200

Bảng II.5.5: Điện trở nối đất của ĐDK

Điện trở suất của đất ρ, Ωm	Điện trở nối đất, Ω
Đến 100	Đến 10
Trên 100 đến 500	15
Trên 500 đến 1000	20
Trên 1000 đến 5000	30
Trên 5000	$6.10^{-3}\rho$

Bảng II.5.6a: Khoảng cách nhỏ nhất từ dây dẫn của ĐDK đến mặt nước của đường thuỷ nội địa tại khoảng giao chéo

Cấp kỹ thuật của đường thuỷ nội địa	Kích thước luồng lạch, m					Khoảng cách an toàn thẳng đứng từ điểm thấp nhất của dây dẫn đến mặt nước cao nhất trung bình năm, m			
	Sông thiên nhiên		Kênh đào		Bán kính cong	Đến 35kV	110 kV	220 kV	500 kV
	Chiều sâu nước	Chiều rộng đáy	Chiều sâu nước	Chiều rộng đáy					
I	>3,0	>90	>4,0	>50	>700	13,5	14	15	16
II	2-3	70-90	3-4	40-50	500-700	12,5	13	14	15
III	1,5-2	50-70	2,5-3	30-40	300-500	10,5	11	12	13
IV	1,2-1,5	30-50	2-2,5	20-30	300-500	9,5	10	11	12
V	1-1,2	20-30	1,2-2	10-20	100-200				
VI	<1	10-20	<1,2	10	60-150				

Bảng II.5.6b: Khoảng cách nhỏ nhất từ dây dẫn của ĐDK đến mặt nước không có tàu thuyền qua lại

Đặc điểm chỗ giao chéo	Khoảng cách nhỏ nhất (m) theo điện áp của ĐDK, kV			
	Đến 35	110	220	500
Đến bãi sông hoặc nơi bị ngập nước hằng năm	5,5	6	7	8
Đến mức nước cao nhất của sông, kênh khi nhiệt độ không khí cao nhất	2,5	3	4	5

Bảng II.5.7. Khoảng cách thẳng đứng nhỏ nhất giữa các dây dẫn hoặc giữa dây dẫn và dây chống sét của những ĐDK giao chéo nhau

Chiều dài khoảng cột, m	Với khoảng cách nhỏ nhất từ chỗ giao chéo đến cột gần nhất của ĐDK, m					
	30	50	70	100	120	150
Khi ĐDK 500 kV giao chéo với nhau và giao chéo với ĐDK điện áp thấp hơn						
200	5	5	5	5,5	-	-
300	5	5	5,5	6	6,5	7
450	5	5,5	6	7	7,5	8
Khi ĐDK 220 kV giao chéo với nhau và giao chéo với ĐDK điện áp thấp hơn						
Đến 200	4	4	4	4	-	-
300	4	4	5	4,5	5	5,5
450	4	4	4	4	6,5	7
Khi ĐDK 110-22 kV giao chéo với nhau và giao chéo với ĐDK điện áp thấp hơn						
Đến 200	3	3	3	4	-	-
300	3	3	4	4,5	5,0	-
Khi ĐDK 6-10 kV giao chéo với nhau và giao chéo với ĐDK điện áp thấp hơn						
Đến 100	2	2	-	-	-	-
150	2	2,5	2,5	-	-	-

Bảng II.5.8: Khoảng cách nhỏ nhất theo chiều thẳng đứng từ dây dẫn của ĐDK đến dây dẫn của ĐTT hoặc ĐTH

Chế độ tính toán	Khoảng cách (m) theo điện áp của ĐDK, kV				
	10	22	35	110	220
Chế độ bình thường	2	3	3	3	4
Khi đứt dây ở khoảng cột kề của ĐDK dùng cách điện treo	1	1	1	1	2

Bảng II.5.9: Khoảng cách nhỏ nhất từ cáp ĐTT hoặc ĐTH ngầm đến vật nối đất hoặc bộ phận gần nhất của móng cột ĐDK

Điện trở suất (ρ) của đất, Ωm	Khoảng cách nhỏ nhất (m) theo điện áp của ĐDK, kV	
	Tới 35	Từ 110 trở lên
Đến 100	$0,83\sqrt{\rho}$	10
Trên 100 đến 500	10	25
Trên 500 đến 1000	11	35
Trên 1000	$0,35\sqrt{\rho}$	50

Bảng II.5.10: Khoảng cách nhỏ nhất từ ĐDK đến cột ăngten của trạm phát tín hiệu

Ăng ten phát	Khoảng cách nhỏ nhất (m) theo điện áp của ĐDK, kV	
	Đến 110	220 và 500
Phát sóng trung và dài	100	
Phát sóng ngắn theo hướng bức xạ chính	200	300
Phát sóng ngắn theo các hướng còn lại	50	
Phát sóng ngắn định hướng yếu và vô hướng	150	200

Bảng II.5.11: Khoảng cách nhỏ nhất từ ĐDK đến trung tâm thu nhận vô tuyến điện

Trung tâm thu	Khoảng cách nhỏ nhất (m) theo điện áp của ĐDK, kV		
	6-35	110-220	500
Trung tâm thu chính, miền và khu vực	500	1000	2000
Trung tâm thu tách biệt	400	700	1000
Trạm thu địa phương	200	300	400

Bảng II.5.12: Khoảng cách nhỏ nhất khi ĐDK giao chéo hoặc đi gần đường sắt.

Các trường hợp giao chéo hoặc đi gần	Khoảng cách nhỏ nhất (m) theo điện áp của ĐDK, kV			
	Đến 22	35-110	220	500
1. Khi giao chéo, tính từ dây dẫn đến mặt ray trong chế độ bình thường của ĐDK	7,5	7,5	8,5	12
2. Khi đi gần, tính từ dây dẫn của ĐDK đến khổ giới hạn xây dựng của đường sắt khi dây dẫn bị gió làm chao lệch nhiều nhất	1,5	2,5	2,5	4,5
3. Khi giao chéo với ĐSĐK và mạng tiếp xúc trong chế độ bình thường của ĐDK	Như các ĐDK giao chéo với nhau, xem bảng II.5.7			
4. Như mục 3, với trường hợp đứt một dây ở khoảng cột kề	1	1	2	3,5

Bảng II.5.13: Cấp kỹ thuật đường ôtô

Các chỉ tiêu chủ yếu	Cấp kỹ thuật đường ôtô						
	Địa hình	I	II	III	IV	V	VI
Tốc độ tính toán, km/h	Đồng bằng	120	100	80	60	40	25
	Miền núi	-	80	60	40	25	15
Số làn xe	Đồng bằng	2-4	2-4	2	2	1	1
	Miền núi	-	2	2	2	1	1
Bề rộng mặt đường, m	Đồng bằng	15,0	7,5	7,0	6,0	3,5	3,5
	Miền núi	-	7,0	6,0	5,5	3,5	3,5
Bề rộng nền đường, m	Đồng bằng	26,0	13,5	12,0	9,0	6,5	6,0
	Miền núi	-	13,0	9,0	7,5	6,5	6,0

Bảng II.5.14: Khoảng cách nhỏ nhất khi ĐDK đến 220kV giao chéo hoặc đi gần đường ôtô

Các trường hợp giao chéo hoặc đi gần	Khoảng cách nhỏ nhất (m) theo điện áp của ĐDK, kV		
	Đến 22	35-110	220
1. Khoảng cách thẳng đứng từ dây dẫn đến mặt đường:			
a. Trong chế độ bình thường:	7	7	8
b. Khi đứt một dây dẫn ở khoảng cột kề (đối với dây nhỏ hơn 185mm^2):	5	5	5,5
2. Khoảng cách ngang:			
Từ bộ phận bất kỳ của cột tới lề đường:			
+ Khi giao chéo đường ôtô cấp I và II:	5	5	5
+ Khi giao chéo đường ôtô cấp khác:	1,5	2,5	2,5
+ Khi ĐDK đi song song với đường ôtô, khoảng cách từ dây dẫn ngoài cùng đến lề đường lúc dây dẫn ở trạng thái tĩnh:	2	4	6

Bảng II.5.15: Khoảng cách nhỏ nhất từ ĐDK khi giao chéo hoặc đi gần đường xe điện hoặc ôtô điện

Trường hợp giao chéo hoặc đi gần	Khoảnh cách nhỏ nhất (m) theo điện áp của ĐDK, kV		
	Đến 110	220	500
1. Khoảng cách thẳng đứng từ dây dẫn của ĐDK: a. Khi giao chéo với đường xe điện (trong chế độ bình thường):			
+ Đến mặt đường ray: + Đến dây dẫn của mạng tiếp xúc:	9,5 3	10,5 4	11,5 5
b. Khi đứt một dây dẫn của ĐDK trong khoảng cột kề, đến dây dẫn của mạng tiếp:	1	2	-
c. Khi giao chéo đường ôtô điện (trong chế độ bình thường):			
+ Đến điểm cao nhất của phần đường đi lại	11	12	13
+ Đến dây dẫn của mạng tiếp xúc	3	4	5
2. Khoảng cách ngang từ dây dẫn khi bị gió làm lệch nhiều nhất đến cột của mạng tiếp xúc:	3	4	5

Bảng II.5.16: Khoảng cách nhỏ nhất từ ĐDK đến các bộ phận của đê, đập

Tên gọi bộ phận của đê, đập	Khoách cách nhỏ nhất (m) theo điện áp của ĐDK, Kv		
	Đến 110	220	500
Đến mặt đê hoặc chỗ nhô cao của đê	6	7	10
Đến bờ dốc của đê	5	6	8
Đến mặt nước tràn qua đập	4	5	7

Quy phạm trang bị điện - Phần III: Trang bị phân phối và trạm biến áp

Chương III. 1
TRANG BỊ PHÂN PHỐI ĐIỆN ĐẾN 1KV

Phạm vi áp dụng

III.1.1. Chương này áp dụng cho trang bị phân phối điện (TBPP) điện áp đến 1kV xoay chiều và đến 1,5kV một chiều đặt trong nhà và ngoài trời bao gồm: tủ bảng phân phối, điều khiển, rơle và các đầu ra từ thanh cái.

Yêu cầu chung

III.1.2. Phải lựa chọn dây dẫn, thanh cái, thiết bị điện, đồng hồ điện và các kết cấu theo điều kiện làm việc bình thường (điện áp và dòng điện làm việc, cấp chính xác v.v.) và khi ngắn mạch (tác động nhiệt và điện, công suất cắt giới hạn v.v.).

III.1.3. Tủ bảng phân phối phải ghi rõ nhiệm vụ của từng mạch và từng bảng.

Nội dung ghi phải đặt ở mặt trước hoặc mặt trong của tủ bảng điện. Trường hợp vận hành ở cả hai mặt, nội dung phải ghi ở cả mặt sau.

III.1.4. Phải bố trí các mạch của thiết bị sao cho có thể phân biệt được rõ ràng mạch xoay chiều, một chiều, mạch có mức điện áp khác nhau v.v.

III.1.5. Vị trí tương ứng giữa các pha và các cực trong một hệ thống phân phối phải được bố trí giống nhau. Thanh cái phải sơn đúng màu đã quy định nêu trong Chương I.1 - Phần I. Các TBPP cần có chỗ để có thể lắp nối đất di động.

III.1.6. Tất cả các bộ phận kim loại của TBPP phải được sơn, mạ hay phủ lớp chống ăn mòn.

III.1.7. Việc nối đất phải được thực hiện theo quy định nêu trong Chương I.7 - Phần I.

Lắp đặt trang bị điện

III.1.8. Trang bị điện phải được bố trí sao cho khi vận hành dù có tia lửa hay hồ quang điện trong thiết bị điện vẫn đảm bảo không gây nguy hiểm cho nhân viên vận hành, làm cháy hoặc hư hỏng thiết bị lân cận, dẫn đến ngắn mạch giữa các pha hoặc giữa pha với đất.

III.1.9. Thiết bị đóng cắt điện phải được bố trí sao cho chúng không thể tự đóng mạch do tác dụng của trọng lực. Phần động của thiết bị đóng cắt thông thường không được mang điện áp sau khi ngắt điện.

III.1.10. Cầu dao điều khiển trực tiếp bằng tay (không có bộ truyền động) dùng để đóng cắt dòng điện phụ tải và có các tiếp điểm hướng về phía người thao tác phải có vỏ bảo vệ không có lỗ hoặc khe hở và làm bằng vật liệu không cháy.

Nếu cầu dao chỉ dùng để cách ly điện thì được phép đặt hở với điều kiện là người không có nhiệm vụ không thể tiếp cận được.

III.1.11. Trên bộ truyền động của thiết bị đóng cắt phải có ký hiệu chỉ rõ vị trí "đóng" hoặc "cắt".

III.1.12. Cần phải dự tính khả năng cắt điện cho từng áptômát khi cần sửa chữa hoặc tháo lắp chúng. Nhằm mục đích đó, ở những vị trí cần thiết phải đặt cầu dao hoặc thiết bị cắt mạch khác.

Không cần đặt thiết bị cắt mạch (cầu dao, cầu chảy) trước áptômát của từng xuất tuyến từ tủ bảng phân phối trong các trường hợp sau:

- Áptômát kiểu kéo ra được.
- Áptômát đặt cố định, trong suốt thời gian sửa chữa hoặc tháo lắp các áptômát đó cho phép cắt điện bằng các thiết bị chung của nhóm áptômát hoặc từ toàn bộ thiết bị phân phối.
- Áptômát đặt cố định, nếu đảm bảo khả năng tháo lắp an toàn khi có điện.

III.1.13. Cầu chảy kiểu đui xoáy phải được bố trí sao cho dây dẫn điện nguồn nối vào đáy của đui, còn dây dẫn điện vào thiết bị nhận điện nối vào vỏ của đui.

Thanh cái, dây dẫn và cáp điện

III.1.14. Khoảng cách giữa các phần dẫn điện không bọc cách điện được lắp cố định với các cực tính khác nhau, cũng như giữa chúng với các bộ phận bằng kim loại không mang điện không bọc cách điện phải đảm bảo không nhỏ hơn 20mm theo bề mặt của vật cách điện và 12mm trong không khí.

Từ các bộ phận mang điện không bọc cách điện đến các rào chắn phải đảm bảo khoảng cách không nhỏ hơn: 100mm với rào bằng lưới và 40mm với rào bằng tấm kín có thể tháo gỡ được.

III.1.15. Trong tủ bảng điện đặt ở các gian khô ráo, các dây dẫn không có lớp bảo vệ cơ học nhưng có bọc cách điện chịu được điện áp làm việc 660V trở lên có thể đặt trên bề mặt kim loại đã được bảo vệ chống ăn mòn và đặt sát nhau. Khi đó, đối với các mạch lực phải tính đến hệ số giảm dòng điện theo quy định nêu trong Chương II.1 - Phần II.

III.1.16. Dây dẫn và thanh dẫn trần dùng để nối đất có thể không cần cách điện.

III.1.17. Các mạch điều khiển, đo lường v.v. phải phù hợp với các yêu cầu nêu trong Chương II.4 - Phần II. Bố trí cáp phải phù hợp với các yêu cầu nêu trong Chương I.3 - Phần I.

Kết cấu của trang bị phân phối điện

III.1.18. Khung bảng điện được chế tạo bằng vật liệu không cháy, còn vỏ và các bộ phận khác được chế tạo bằng vật liệu không cháy hoặc khó cháy. Yêu cầu này không bao hàm các bảng sơ đồ điều độ lưới điện hoặc bảng loại tương tự.

III.1.19. Các TBPP phải được bố trí và lắp đặt sao những chấn động phát sinh khi thiết bị hoạt động, kể cả sự rung lắc do tác động từ bên ngoài không ảnh hưởng tới các mối nối tiếp xúc và không gây ra sự nhiễu loạn và sự làm việc bất bình thường của thiết bị và khí cụ điện.

III.1.20. Bề mặt tấm cách điện dễ hút, đọng ẩm, không phủ cách điện và trên đó có lắp các thiết bị mang điện phải được bảo vệ chống nhiễm ẩm (bằng cách tẩm hay sơn v.v.).

Không cho phép sử dụng các vật liệu cách điện dễ hút, đọng ẩm (thí dụ như đá hoa, xi măng v.v.) cho các thiết bị đặt trong các gian ẩm và các thiết bị đặt ngoài trời.

Trong các gian ẩm, bụi bẩn, đặc biệt ẩm và ở ngoài trời cần phải bảo vệ các thiết bị đó một cách tin cậy chống tác động phá hủy của môi trường xung quanh.

Lắp đặt trang bị phân phối trong gian điện

III.1.21. Trong gian điện (xem Chương I.1 - Phần I), hành lang vận hành phía trước và phía sau bảng điện phải thoả mãn những yêu cầu sau đây:

1. Chiều rộng các hành lang phải lớn hơn hoặc bằng 0,8m và chiều cao phải lớn hơn hoặc bằng 1,9m; trong hành lang đó không được để các vật làm cản trở người đi lại và di chuyển thiết bị. ở các chỗ cá biệt như kết cấu xây dựng nhô ra cản lối đi lại, chiều rộng lối đi tại những chỗ đó không được nhỏ hơn 0,6m.

2. Khoảng cách từ bộ phận mang điện không bọc cách điện, không có rào chắn, nhô ra nhiều nhất (thí dụ của các lưỡi dao ở vị trí cắt của cầu dao) đặt ở độ cao có thể với tới được (dưới 2,2m) về một phía của lối đi lại, tới bức tường đối diện hoặc tới thiết bị có phần mang điện không được bọc cách điện hoặc được rào chắn, phải đảm bảo không nhỏ hơn các trị số sau đây:

- Với điện áp dưới 660V: 1,0m với chiều dài của dãy tủ bảng điện tới 7m; và 1,2m với chiều dài của dãy tủ bảng điện trên 7m.
- Với điện áp 660V và cao hơn: 1,5m.

Chiều dài của dãy tủ bảng điện trong trường hợp này là chiều dài của lối đi lại giữa hai dãy tủ hoặc giữa một dãy tủ bảng và tường.

3. Khoảng cách nhỏ nhất giữa các bộ phận mang điện không bọc cách điện, không có rào chắn và đặt ở độ cao dưới 2,2m về cả 2 phía của lối đi lại phải đảm bảo:

- 1,5m với điện áp dưới 660V;
- 2m với điện áp từ 660V trở lên.

4. Các bộ phận mang điện không bọc cách điện ở khoảng cách nhỏ hơn các trị số nêu ra ở điểm 2 và 3 trên đây cần phải làm rào chắn.

5. Các bộ phận mang điện không bọc cách điện, không có rào chắn bố trí phía trên các lối đi lại cần phải đạt độ cao ít nhất là 2,2m.

III.1.22. Để che chắn các bộ phận mang điện không bọc cách điện có thể dùng lưới có kích thước lỗ không lớn hơn 25x25mm; hoặc dùng các rào chắn dạng kín hoặc kết hợp cả hai loại. Chiều cao của rào chắn không được nhỏ hơn 1,7m.

III.1.23. Lối đi để vận hành các tủ bảng điện với chiều dài của dãy tủ bảng trên 7m phải có 2 cửa ra. Khi chiều rộng lối đi để vận hành lớn hơn 3m và gian điện không có thiết bị điện có dầu, không bắt buộc phải làm cửa thứ hai.

Các cánh cửa của các gian phân phối cần phải được mở ra phía ngoài hoặc vào các gian khác (trừ các gian đặt TBPP trên 1kV xoay chiều và 1,5kV một chiều). Cửa phải có khoá tự chốt và từ bên trong có thể mở ra không cần chìa khóa. Chiều rộng của cửa không nhỏ hơn 0,75m và chiều cao không thấp hơn 1,9m.

Lắp đặt trang bị phân phối trong gian sản xuất

III.1.24. Các phòng lắp đặt TBPP mà có nhân viên không chuyên môn ra vào được, cần phải có rào chắn kín ngăn cách với các bộ phận mang điện.

Trong trường hợp sử dụng TBPP có các bộ phận mang điện không bọc cách điện cần phải có rào chắn. Rào chắn có thể là kiểu lưới, kiểu kín hoặc kiểu hỗn hợp, có chiều cao ít nhất là 1,7m. Khoảng cách từ hàng rào loại lưới đến bộ phận mang điện không bọc cách điện của thiết bị không nhỏ hơn 0,7m, còn từ rào kín phù hợp với Điều III.1.14. Chiều rộng của lối đi phù hợp với các yêu cầu nêu trong Điều III.1.21.

III.1.25. Đoạn cuối của các dây dẫn và cáp phải bố trí sao cho nằm gọn trong tủ bảng hoặc thiết bị.

III.1.26. Các rào chắn loại tháo rời được cần phải được bắt chặt để sao cho không thể tháo ra nếu không sử dụng các dụng cụ chuyên dùng. Các cánh cửa phải được khóa bằng chìa.

III.1.27. Việc lắp đặt các TBPP và trạm biến áp kiểu trọn bộ phải phù hợp với các yêu cầu nêu trong Chương III.2.

Lắp đặt trang bị phân phối ngoài trời

III.1.28. Khi đặt các TBPP ở ngoài trời cần phải tuân theo các yêu cầu sau đây:

1. Thiết bị cần phải được bố trí trên mặt nền phẳng ở độ cao ít nhất là 0,3m so với mặt nền; đối với tủ bảng điện ít nhất là 0,5m.

2. Trong các tủ điện, nếu có yêu cầu phải bố trí sấy tại chỗ để đảm bảo sự hoạt động bình thường của các thiết bị, rơle, khí cụ đo lường và đếm điện năng phù hợp với các yêu cầu của tiêu chuẩn hiện hành.

Chương III.2
TRANG BỊ PHÂN PHỐI VÀ TRẠM BIẾN ÁP ĐIỆN ÁP TRÊN 1KV

Phạm vi áp dụng và định nghĩa

III.2.1. Chương này áp dụng cho trang bị phân phối (TBPP) và trạm biến áp (TBA) cố định, điện áp xoay chiều trên 1kV đến 500kV.

Chương này không áp dụng cho TBPP và TBA chuyên dùng được quy định theo các điều kiện kỹ thuật đặc biệt và các trang bị điện di động.

III.2.2. TBPP là trang bị điện dùng để thu nhận và phân phối điện năng, gồm các thiết bị đóng cắt, điều khiển, bảo vệ, đo lường, thanh dẫn, cách điện, kết cấu kiến trúc liên quan và thiết bị phụ (nén khí, ắcquy v.v.).

TBPP ngoài trời là TBPP mà toàn bộ thiết bị hoặc các thiết bị chủ yếu của nó được đặt ngoài trời.

TBPP trong nhà là TBPP được đặt trong nhà.

III.2.3. TBPP trọn bộ là trang bị điện lắp ráp sẵn hoặc đã được chuẩn bị từng phần để lắp ráp, liên kết thành khối, gồm toàn bộ hoặc một phần các tủ hoặc các khối đã lắp sẵn thiết bị điện, thiết bị điều khiển, bảo vệ, đo lường và các thiết bị phụ.

TBPP trọn bộ trong nhà là TBPP trọn bộ được đặt trong nhà. TBPP trọn bộ ngoài trời là TBPP được đặt ngoài trời.

III.2.4. TBA là trạm có các máy biến áp lực kết nối hai hoặc nhiều lưới điện có điện áp khác nhau. Ngoài ra, TBA còn có các TBPP, các thiết bị điều khiển, bảo vệ, đo lường và các thiết bị phụ.

TBA có các loại: TBA ngoài trời và TBA trong nhà.

III.2.5. TBA liền nhà là TBA xây dựng liền với nhà chính.

III.2.6. TBA bên trong là TBA trong nhà được bố trí trong phạm vi nhà chính.

III.2.7. TBA phân xưởng là TBA bố trí trong nhà phân xưởng sản xuất (đặt chung phòng hoặc trong phòng riêng).

III.2.8. TBA trọn bộ là TBA gồm MBA và các khối hợp bộ (tủ phân phối trọn bộ trong nhà hoặc ngoài trời v.v.) đã lắp ráp sẵn toàn bộ hoặc từng khối.

TBA trọn bộ bố trí trong nhà gọi là TBA trọn bộ trong nhà, bố trí ngoài trời gọi là TBA trọn bộ ngoài trời.

III.2.9. TBA trên cột là TBA ngoài trời mà tất cả các thiết bị cao áp đều đặt trên cột hoặc kết cấu trên cao của cột, ở độ cao đủ an toàn về điện, không cần rào chắn xung quanh.

III.2.10. Trạm cách điện khí (Gas insulated substation - GIS): Trạm gồm các thiết bị điện được bọc kín, có cách điện bằng chất khí (không phải là không khí).

III.2.11. Trạm cắt là trạm gồm thiết bị đóng cắt, các thanh dẫn, không có máy biến áp lực.

III.2.12. Ngăn điện là ngăn đặt thiết bị điện và thanh dẫn.

Ngăn kín là ngăn được che kín tất cả các phía và có cửa bằng tấm kín (không có lưới).

Ngăn rào chắn là ngăn mà các cửa, lỗ của ngăn được rào chắn hoàn toàn hoặc một phần (bằng lưới hoặc bằng lưới kết hợp với tấm kín).

Ngăn nổ là ngăn kín dùng để đặt các thiết bị cần được ngăn cách để hạn chế hậu quả của sự cố, trong đó và có cửa mở ra ngoài hoặc ra phía hành lang thoát nổ.

III.2.13. Hành lang vận hành là hành lang dọc theo các ngăn điện hoặc tủ TBPP trọn bộ để vận hành thiết bị điện.

Hành lang thoát nổ là hành lang mà cửa của ngăn nổ mở ra phía đó.

Yêu cầu chung

III.2.14. Thiết bị điện, các phần dẫn điện, cách điện, phụ kiện kẹp giữ, rào chắn, các kết cấu chịu lực, khoảng cách cách điện và các khoảng cách khác phải được lựa chọn và lắp đặt sao cho:

1. Trong điều kiện làm việc bình thường, các lực tĩnh và động, phát nóng, hồ quang điện và các hiện tượng khác (đánh lửa, sinh khí v.v.) không gây hư hỏng thiết bị, kết cấu kiến trúc và gây ngắn mạch giữa các pha hoặc giữa pha với đất và không gây nguy hiểm cho người.
2. Trong điều kiện làm việc không bình thường phải có khả năng hạn chế những hư hỏng do hiện tượng ngắn mạch gây ra.
3. Khi cắt điện một mạch điện bất kỳ, các thiết bị điện, phần dẫn điện và kết cấu thuộc mạch ấy, có thể kiểm tra, thay thế và sửa chữa một cách an toàn mà không làm ảnh hưởng đến chế độ làm việc bình thường của các mạch điện lân cận.
4. Đảm bảo khả năng vận chuyển dễ dàng và an toàn các thiết bị.

Yêu cầu ở điểm 3 không áp dụng cho TBPP trong các trạm khi sửa chữa được cắt điện toàn bộ.

III.2.15. Khi sử dụng dao cách ly kiểu lưỡi hở để đóng cắt dòng điện không tải MBA, dòng điện nạp hoặc dòng điện cân bằng của đường dây tải điện, thì khoảng cách giữa các phần dẫn điện và giữa các phần dẫn điện với đất phải thoả mãn yêu cầu được nêu trong chương này và của các hướng dẫn kỹ thuật tương ứng.

III.2.16. Khi lựa chọn các thiết bị điện, phần dẫn điện, cách điện, phải xét theo điều kiện ổn định động, ổn định nhiệt, còn đối với máy cắt phải xét thêm khả năng đóng cắt và phải tuân theo các quy định nêu trong Chương I.4 - Phần I.

III.2.17. Kết cấu để lắp đặt thiết bị điện nêu trong Điều III.2.16 phải chịu được lực tác động do trọng lượng thiết bị, do gió trong điều kiện bình thường cũng như lực tác động phát sinh khi thao tác và ngắn mạch.

Kết cấu xây dựng ở gần các phần dẫn điện mà người có thể chạm tới, không được nóng quá 50°C do dòng điện và khi không chạm tới được thì không được nóng quá 70°C. Không cần kiểm tra độ nóng các kết cấu ở gần các phần dẫn điện có dòng điện xoay chiều danh định 1kA trở xuống.

III.2.18. Trong các mạch của TBPP phải đặt thiết bị cách ly có chỗ cắt nhìn thấy được bằng mắt thường để thấy rõ đã tách rời các thiết bị điện (máy cắt, biến dòng điện, biến điện áp, cầu chảy v.v.) của từng mạch ra khỏi thanh dẫn cũng như khỏi những nguồn điện khác.

Yêu cầu này không áp dụng cho các TBPP trọn bộ (kể cả trạm GIS), cuộn cản cao tần và tụ điện thông tin liên lạc, biến điện áp kiểu tụ điện đặt ở thanh cái và đầu đường dây ra; chống sét đặt ở đầu ra MBA hoặc ở đầu đường dây ra hoặc ở MBA có đường vào bằng cáp.

Trong trường hợp riêng, do kết cấu hoặc sơ đồ, được đặt các biến dòng điện trước dao cách ly dùng để cắt các thiết bị còn lại của mạch này ra khỏi nguồn điện.

III.2.19. Máy cắt hoặc bộ truyền động của máy cắt phải có cái chỉ thị vị trí làm việc (đóng hoặc cắt) chính xác, chắc chắn và nhìn thấy được. Không cho phép sử dụng tín hiệu đèn làm cái chỉ thị duy nhất vị trí của máy cắt. Nếu bộ truyền động bị tường ngăn cách với máy cắt thì phải có cái chỉ thị vị trí ở trên máy cắt và cả trên bộ truyền động.

III.2.20. Khi bố trí TBPP và TBA ở nơi mà không khí có chất gây tác hại cho thiết bị và thanh dẫn hoặc làm giảm mức cách điện thì phải có biện pháp đảm bảo thiết bị làm việc tin cậy và an toàn như:

- Dùng cách điện tăng cường;
- Dùng thanh dẫn bằng vật liệu chịu được ảnh hưởng của môi trường hoặc dùng sơn bảo vệ;
- Bố trí tránh hướng gió gây tác hại;

- Dùng sơ đồ đơn giản;
- Dùng TBPP và TBA kiểu kín hoặc trạm GIS;
- Chống bụi, các chất khí có hại và hơi nước lọt vào phòng đặt TBPP;

Khi đặt TBPP và TBA ngoài trời ở gần bờ biển dưới 5km, xí nghiệp hoá chất v.v. ở những nơi mà kinh nghiệm vận hành lâu năm cho thấy nhôm bị ăn mòn thì phải dùng loại dây hoặc thanh dẫn nhôm hoặc hợp kim nhôm có bảo vệ chống ăn mòn, hoặc dùng dây hoặc thanh dẫn đồng.

III.2.21. Khi bố trí TBPP và TBA ở độ cao trên 1.000m so với mực nước biển thì khoảng cách không khí cách điện, vật cách điện và cách điện bên ngoài của thiết bị phải được chọn thoả mãn với yêu cầu nêu trong Điều III.2.52, 53; III.2.88, 89 phù hợp với việc giảm khả năng cách điện do giảm áp suất khí quyển.

III.2.22. Thanh dẫn của TBPP và TBA thường dùng dây nhôm, dây nhôm lõi thép, ống hoặc thanh nhôm, hợp kim nhôm, dây đồng, thanh đồng hoặc hợp kim của đồng.

Khi dùng ống, các đầu ống phải được bịt lại.

Các thanh dẫn chỉ được dùng khi phù hợp các yêu cầu nêu trong Chương II.2 - Phần II.

III.2.23. Ký hiệu pha của thiết bị điện, thanh dẫn của TBPP và TBA phải phù hợp với những yêu cầu nêu trong Chương I.1 - Phần I.

III.2.24. TBPP điện áp 6kV trở lên phải có liên động để loại trừ khả năng:

- Đóng máy cắt, dao cách ly khi còn đóng dao nối đất;
- Đóng dao nối đất vào thanh dẫn khi thanh dẫn còn mang điện;
- Đóng và cắt dao cách ly có tải nếu kết cấu và tính năng của dao không cho phép. Lưỡi nối đất phía đường dây của dao cách ly đường dây chỉ cần đặt liên động cơ khí với bộ truyền động dao cách ly đó và phải khoá lưỡi nối đất bằng khoá ngoài khi lưỡi này ở vị trí cắt. Nếu là liên động điện phải có thiết bị giám sát đảm bảo chắc chắn đường dây không có điện trước khi đóng dao nối đất;

Đối với TBPP có sơ đồ điện đơn giản nên dùng liên động thao tác bằng cơ khí. Các trường hợp còn lại dùng liên động kiểu điện từ.

Bộ truyền động của dao cách ly phải có chỗ để khoá khi ở vị trí cắt và ở vị trí đóng khi dao đặt ở chỗ có người ngoài có thể tiếp cận.

III.2.25. TBPP và TBA điện áp trên 1kV nên dùng dao nối đất cố định để đảm bảo an toàn cho việc nối đất thiết bị và thanh dẫn, thông thường không dùng nối đất di động.

Lưỡi nối đất phải sơn màu đen, tay truyền động lưỡi nối đất phải sơn màu đỏ, còn các tay truyền động khác sơn theo màu của thiết bị.

Ở những nơi không thể dùng dao nối đất cố định thì trên thanh dẫn và thanh nối đất phải có sẵn vị trí để đấu dây nối đất di động.

Nên bố trí dao nối đất thanh cái kết hợp với dao cách ly (nếu có) của máy biến điện áp thanh cái hoặc dao cách ly của máy cắt liên lạc.

III.2.26. Rào chắn kiểu lưới hoặc kiểu hỗn hợp lưới và tấm của phần dẫn điện hoặc thiết bị điện phải có chiều cao so với mặt bằng đối với TBPP ngoài trời, MBA đặt ngoài trời là 1,8m (có tính đến các yêu cầu của Điều III.2.63, III.2.64). Chiều cao đó là 1,9m đối với TBPP và MBA đặt trong nhà.

Lưới phải có kích thước lỗ bé nhất 10x10mm và không lớn hơn 25x25mm và rào chắn phải có khoá. Rào chắn phải bằng vật liệu không cháy. Rào chắn bên ngoài phải thực hiện theo các yêu cầu nêu trong Điều III.2.38.

Được phép dùng thanh chắn ở lối vào các phòng máy cắt, MBA và thiết bị điện khác để cho nhân viên vận hành đứng ngoài thanh chắn quan sát thiết bị khi có điện.

Thanh chắn phải bố trí ở độ cao 1,2m và tháo ra được: Khi nền của các phòng cao cách mặt đất hơn 0,3m thì khoảng cách ngang từ cửa tới thanh chắn không được nhỏ hơn 0,5m hoặc phải có chỗ để đứng trước cửa để quan sát thiết bị.

III.2.27. Trong một số trường hợp cần thiết, phải dùng các biện pháp chống phát sinh ứng lực (dùng tấm nối mềm, giảm lực căng dây v.v.) để phòng ngừa việc dây dẫn và thanh dẫn bị biến dạng do nhiệt độ thay đổi, do rung động v.v. có thể phát sinh ứng lực cơ học nguy hiểm cho dây dẫn, thanh dẫn hoặc cách điện.

III.2.28. Cái chỉ mức dầu, nhiệt độ dầu của MBA và thiết bị có dầu và những cái chỉ thị khác của thiết bị phải được bố trí để có thể quan sát được thuận lợi, an toàn, không phải cắt điện (ví dụ: ở bên lối đi lại, ở lối vào phòng). Trường hợp đặc biệt không thể thực hiện được, cho phép dùng gương phản chiếu.

Để lấy mẫu dầu, khoảng cách từ sàn hoặc mặt đất đến van lấy mẫu của MBA hoặc thiết bị có dầu không nhỏ hơn 0,2m hoặc phải có biện pháp thích hợp.

III.2.29. Dây dẫn của các mạch bảo vệ, đo lường, tín hiệu v.v. và chiếu sáng đặt ở thiết bị có dầu phải dùng dây có cách điện chịu dầu.

III.2.30. MBA, cuộn điện kháng, tụ điện và các thiết bị điện khác đặt ngoài trời phải sơn màu sáng để giảm nhiệt độ do bức xạ mặt trời trực tiếp gây ra. Sơn phải chịu được tác động của khí quyển và dầu.

III.2.31. TBPP và TBA phải được chiếu sáng bằng điện.

Việc có nguồn chiếu sáng sự cố dự phòng độc lập, do từng đề án cụ thể xác định.

Thiết bị chiếu sáng phải được bố trí sao cho đảm bảo việc quản lý vận hành an toàn và thuận lợi.

III.2.32. TBPP và TBA phải được trang bị thông tin liên lạc phù hợp với yêu cầu vận hành hệ thống.

III.2.33. Phải bố trí tổng mặt bằng của TBPP, TBA sao cho không bị ngập lụt, sụt lở v.v. theo các quy định về xây dựng hiện hành.

III.2.34. Khi bố trí TBPP ngoài trời và trong nhà phải lưu ý khả năng sử dụng phương tiện cơ giới để vận chuyển, lắp ráp và sửa chữa.

III.2.35. Khoảng cách giữa các TBPP và TBA với cây cao trên 4m phải đủ lớn để tránh cây đổ gây sự cố.

III.2.36. Đối với TBPP, và TBA bố trí ở khu dân cư và công trình công nghiệp phải có biện pháp giảm tiếng ồn do thiết bị điện (máy biến áp, máy bù đồng bộ v.v.) gây ra (xem Chương I.1 - Phần I).

III.2.37. TBPP và TBA có người trực thường xuyên phải có nước sinh hoạt và chỗ vệ sinh. Ở những nơi xa khu dân cư phải có nhà nghỉ ca.

Khi bố trí TBA điện áp 110kV trở lên không có người trực thường xuyên gần hệ thống cấp nước sinh hoạt hiện có (khoảng cách đến 0,5km) thì trong trạm nên có hệ thống cấp thoát nước và chỗ vệ sinh.

III.2.38. Khu vực TBPP và TBA ngoài trời phải có rào chắn bên ngoài cao ít nhất 1,8m. Rào có thể cao trên 1,8m khi có yêu cầu đặc biệt nêu trong đề án trạm. Khi bố trí các công trình phụ (xưởng sửa chữa, nhà kho v.v.) trong khu vực TBA ngoài trời và khi bố trí TBPP hoặc TBA ngoài trời trong khu vực nhà máy điện, xí nghiệp công nghiệp thì phải có rào chắn nội bộ cao 1,8m.

Rào chắn có thể là loại kín, loại hở, hoặc loại lưới. Không cần rào chắn đối với:

- TBA trong nhà;
- TBA hợp bộ kiểu kín;
- TBA trên cột (xem thêm Điều III.2.140).

III.2.39. Các kết cấu kim loại của TBPP và TBA trong nhà, ngoài trời, và phần ngầm của kết cấu kim loại và phần kim loại hở của bê tông cốt thép phải được bảo vệ chống ăn mòn.

III.2.40. Tại TBPP, và TBA có thiết bị có dầu (trừ TBA trên cột) phải có hệ thống thu gom dầu.

III.2.41. Ở các TBA nên sử dụng nguồn điện xoay chiều làm nguồn thao tác đóng thiết bị, nếu việc này làm đơn giản và rẻ tiền hơn mà vẫn đảm bảo sự làm việc tin cậy của thiết bị.

Trang bị phân phối và trạm biến áp ngoài trời

III.2.42. Dọc theo các máy cắt điện trong hệ thống ngoài trời điện áp 110kV trở lên phải có đường cho các phương tiện và máy lắp ráp, sửa chữa và thí nghiệm di động. Đường hải có chiều rộng không nhỏ hơn 3,5m (xem Điều III.2.80).

Khi mặt bằng chật hẹp thì có thể không tuân theo kích thước chiều rộng này, nhưng vẫn phải đảm bảo khoảng cách an toàn đến các thiết bị theo Điều III.2.65.

III.2.43. Phải nối dây dẫn mềm ở khoảng cột bằng cách ép. Mối nối dây lèo ở cột, mối nối rẽ nhánh trong khoảng cột, mối nối với các đầu kẹp dây dẫn tới thiết bị thực hiện bằng cách ép hoặc hàn chảy. Khi nối rẽ nhánh, không được cắt dây dẫn của khoảng cột.

Không cho phép nối bằng phương pháp hàn vảy (thiếc, bạc v.v.) và xoắn dây dẫn. Cho phép nối bằng bulông hoặc đầu nối (đầu cốt) chuyên dụng ở các đầu kẹp cực và các nhánh rẽ đến thiết bị.

Nối dây dẫn giữa đồng và nhôm phải dùng mối nối chuyên dùng (chống ăn mòn điện hoá).

Các chuỗi cách điện để treo thanh dẫn của TBPP thường là chuỗi đơn. Nếu chuỗi đơn không thỏa mãn các yêu cầu tải trọng cơ học, phải sử dụng chuỗi kép.

Không cho phép dùng chuỗi cách điện phân chia dây dẫn (cắt mạch), trừ trường hợp để làm chuỗi cách điện treo cuộn cản cao tần.

Lắp thanh dẫn mềm và dây chống sét vào khoá néo, khoá đỡ phải thoả mãn yêu cầu về độ bền nêu trong Chương II.5 - Phần II.

III.2.44. Nhánh rẽ từ hệ thống thanh dẫn thường bố trí phía dưới thanh dẫn. Nhánh rẽ trong cùng một khoảng cột không được phép vượt bên trên hai hoặc nhiều phân đoạn hoặc hệ thống thanh dẫn khác.

III.2.45. Tải trọng gió tác động lên thanh dẫn và kết cấu, cũng như nhiệt độ tính toán của không khí phải xác định theo quy định nêu trong Chương II.5 - Phần II.

Khi xác định lực tác động lên thanh dẫn mềm và lên đầu vật cách điện của thiết bị hoặc MBA, phải tính khối lượng các chuỗi cách điện và các nhánh rẽ xuống các thiết bị và MBA.

Khi xác định lực tác động lên kết cấu phải tính thêm lực do khối lượng của người có mang dụng cụ và phương tiện lắp ráp như sau:

- 250kg đối với cột 500kV;
- 200kg khi dùng cách điện treo cho cột néo đến 220kV;
- 150kg khi dùng cách điện treo cho cột đỡ đến 220kV;
- 100kg khi dùng cách điện đứng.

III.2.46. Hệ số an toàn cơ học (so với ứng suất kéo đứt) đối với các thanh dẫn mềm, khi có lực tác động như đã nêu trong Điều III.2.45, không được nhỏ hơn 3.

III.2.47. Hệ số an toàn cơ học (so với tải trọng phá hủy cho phép) đối với cách điện treo khi có tải trọng tương ứng các yêu cầu nêu trong Điều III.2.45, không được nhỏ hơn 4.

III.2.48. Lực cơ học tính toán truyền từ thanh dẫn cứng lên cách điện đứng khi ngắn mạch, phải lấy theo quy định nêu trong Điều I.4.16 Chương I.4 - Phần I.

III.2.49. Hệ số an toàn cơ học (so với tải trọng phá hủy cho phép) đối với phụ kiện để lắp thanh dẫn mềm khi có tải trọng tương ứng các yêu cầu nêu trong Điều III.2.45, không được nhỏ hơn 3.

III.2.50. Cột giữ thanh dẫn của TBPP ngoài trời phải bằng bê tông cốt thép hoặc bằng thép, nếu bằng thép phải có biện pháp chống ăn mòn.

III.2.51. Cột giữ thanh dẫn của TBPP ngoài trời được thực hiện và tính toán như cột đỡ hoặc cột néo cuối theo quy định nêu trong Chương II.5 - Phần II.

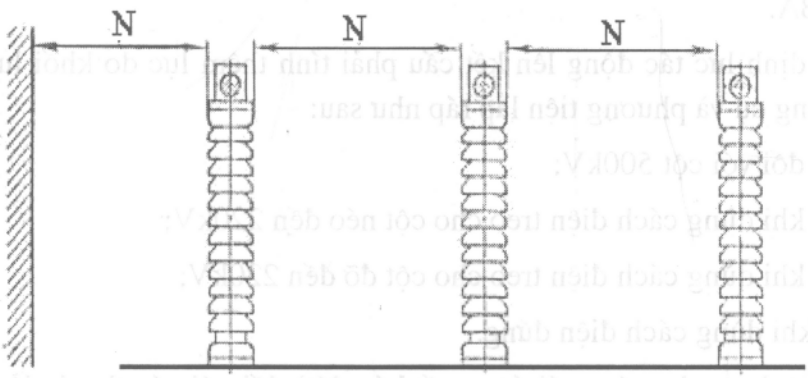
Cột trung gian mà tạm thời dùng làm cột cuối phải có dây néo tăng cường.

III.2.52. Cách điện của trạm phải chọn theo tiêu chuẩn đường rò bề mặt cách điện (16mm/kV, 20mm/kV, 25mm/kV hoặc 31mm/kV), tính theo điện áp dây hiệu dụng lớn nhất khi vận hành, phụ thuộc điều kiện môi trường, và không được yếu hơn về cách điện so với các đường dây nối vào trạm.

Số lượng cách điện treo của trạm chọn theo:

- Công thức trong Điều II.5.54 - Phần II, cộng thêm 01 bát đối với trạm 220kV trở xuống. Theo Điều II.5.57 - Phần II, cộng thêm 02 hoặc 03 bát đối với trạm 500kV;
- Cột cổng của trạm 35kV nối với ĐDK có dây chống sét không kéo vào trạm phải tăng thêm 2 bát (theo Điều III.2.144).

III.2.53. Khi dùng thanh cái cứng khoảng trống nhỏ nhất giữa phần mang điện với phần nối đất hoặc giữa các phần mang điện của các pha khác nhau N, không được nhỏ hơn các trị số nêu trong bảng III.2.1 và bảng III.2.6 (hình III.2.1).



Hình III.2.1: *Khoảng trống nhỏ nhất giữa các phần dẫn điện của các pha khác nhau và giữa chúng với phần nối đất, đối với thanh cái cứng*

III.2.54. Nếu khoảng trống nhỏ nhất giữa các phần mang điện phải chịu tình trạng đối pha thì phải lấy lớn hơn 20% trị số cho trong bảng III.2.1 và III.2.2.

Bảng III.2.1: Khoảng trống nhỏ nhất của trạm trong nhà và ngoài trời cho các cấp điện áp tới 220kV

Điện áp danh định của hệ thống (kV)	Điện áp cao nhất của thiết bị (kV)	Điện áp chịu tần số công nghiệp ngắn hạn (kV)	Điện áp chịu xung sét 1,2/50μ s (trị số đỉnh) (BIL) (kV)	Khoảng trống nhỏ nhất pha-pha và pha-đất N (mm)	
				Trong nhà	Ngoài trời
6	7,2	20	60	130	200
10	12	28	75	130	220
15	17,5	38	95	160	220
22	24	50	125	220	330
35	38,5	75	180	320	400
	40,5	80	190	350	440
110	123	230	550	1100	
220	245	460	1050	2100	

Ghi chú:

- *Điện áp chịu tần số công nghiệp thời gian ngắn hạn là giá trị hiệu dụng hình sin tần số công nghiệp trong khoảng 48Hz - 62Hz thời gian là 01 phút.*
- *Khoảng trống nhỏ nhất từ cấp điện áp danh định lớn hơn 35kV trong nhà và ngoài trời như nhau.*
- *Khoảng trống nhỏ nhất được lấy theo mức điện áp chịu xung sét cao nhất cho từng cấp điện áp.*

III.2.55. Khoảng trống nhỏ nhất giữa các phần mang điện có mức cách điện khác nhau, phải ít nhất bằng 125% khoảng trống của mức cách điện cao hơn.

III.2.56. Nếu dây dẫn bị dịch chuyển do ảnh hưởng của lực ngắn mạch thì khoảng trống vẫn phải ít nhất bằng 50% khoảng trống nhỏ nhất trong bảng III.2.1 và III.2.2.

Bảng III.2.2: Khoảng trống nhỏ nhất của trạm cho cấp điện áp 500kV

Điện áp danh định của hệ thống (kV)	Điện áp cao nhất của thiết bị (kV)	Điện áp chịu tần số công nghiệp ngắn hạn (kV)	Điện áp chịu xung sét 1,2/50 μs (BIL) (kV)	Điện áp chịu xung đóng cắt danh định pha-đất 250/2500μs (kV)	Khoảng trống nhỏ nhất pha-đất Np-đ (mm)		Điện áp chịu xung đóng cắt danh định pha-pha 250/2500 μs (kV)	Khoảng trống nhỏ nhất pha - pha N_{p-p} (mm)	
					Thanh dẫn - công trình	Cọc-công trình		Thanh dẫn - thanh dẫn song song	Cọc - thanh dẫn
500	550	710	1800	1175	3300	4100	2210	6100	7400

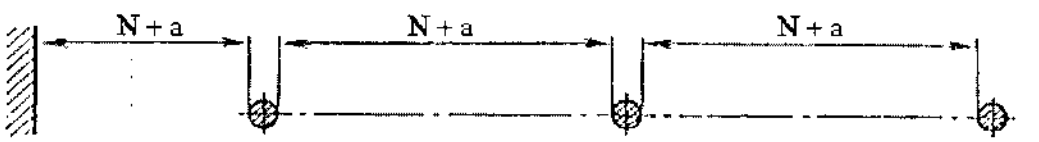
III.2.57. Nếu dây dẫn bị dịch chuyển do gió, khi bất lợi nhất thì khoảng trống thực tế khi đó phải ít nhất bằng 75% khoảng trống nhỏ nhất trong bảng III.2.1 và III.2.2.

III.2.58. Trường hợp đứt một chuỗi trong nhiều chuỗi cách điện, khoảng trống thực tế khi đó phải ít nhất bằng 75% khoảng trống nhỏ nhất trong bảng III.2.1 và III.2.2.

III.2.59. Nếu điểm trung tính không được nối đất hiệu quả trong công trình được cấp điện qua MBA tự ngẫu, thì mức cách điện của phía điện áp thấp phải lấy theo mức cách điện của phía điện áp cao. Yêu cầu cách điện của điểm trung tính được xác định theo phương pháp nối đất điểm trung tính đã sử dụng.

III.2.60. Khi dùng thanh cái mềm, khoảng trống giữa phần dẫn điện với phần nối đất hoặc giữa các phần dẫn điện của các pha Nm (với U□ 220kV) bố trí trong mặt phẳng ngang (hình III.2.2) không được nhỏ hơn:

$$N_m = N + a$$



Hình III.2.2: *Khoảng trống nhỏ nhất giữa các phần dẫn điện của các pha khác nhau và giữa chúng với phần nối đất, đối với thanh cái mềm*

Trong đó: a = fsinx

f = độ võng của dây dẫn ở nhiệt độ trung bình năm +25°C(m);

x = arctg(P/Q);

Q = trọng lượng của 1m dây dẫn (daN/m);

P = áp lực gió lên 1m dây dẫn (daN/m), trong đó tốc độ gió lấy bằng 60% trị số dùng để tính toán cho các kết cấu xây dựng.

Riêng đối với điện áp 500kV, khi dùng thanh dẫn mềm khoảng trống giữa các pha $N_{(p\text{-}p)m} = N_{(p\text{-}p)} + a$; và $N_{(p\text{-}đ)m} = N_{(p\text{-}đ)} + a$

III.2.61. Nếu thiết bị đặt ở độ cao trên 1000m so với mực nước biển thì khoảng trống N và Nm phải tăng lên: cứ mỗi 100m tăng cao thêm trên 1000m, khoảng trống tăng thêm 1,4%.

III.2.62. Khoảng trống nhỏ nhất giữa các pha cạnh nhau có mang điện ở thời điểm mà chúng gần nhau nhất do tác động của dòng điện ngắn mạch không được nhỏ hơn khoảng trống nhỏ nhất theo quy định ở Điều III.2.56 và Điều III.2.60.

Khi dùng nhiều dây dẫn mềm trong một pha, phải có kẹp hoặc khung định vị giữa các dây.

III.2.63. Khoảng trống nằm ngang từ phần dẫn điện hoặc từ phần cách điện có mang vật dẫn điện đến mặt trong rào chắn nội bộ cố định, được quy định như sau (hình III.2.3):

- Với hàng rào kín, chiều cao thấp nhất 1800mm, khoảng trống nhỏ nhất là:

$$B_1 = N$$

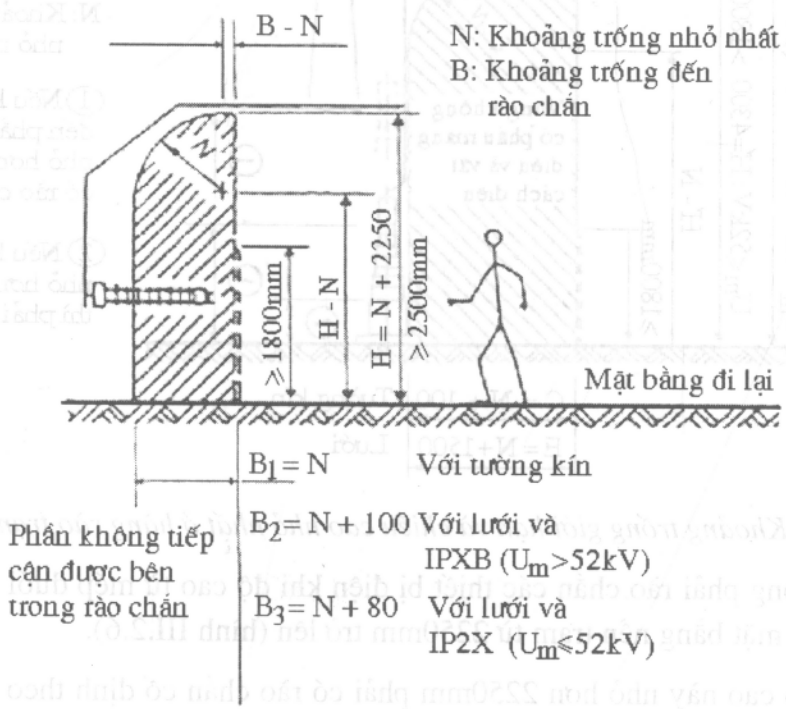
- Với thiết bị cao áp Um > 52kV, dùng lưới mắt cáo hoặc hàng rào có lỗ với cấp bảo vệ IP1XB (mã IP xem Phụ lục II.1 - Phần II), chiều cao thấp nhất 1800mm, khoảng trống nhỏ nhất là:

$$B_2 = N + 100mm$$

- Với thiết bị cao áp $U_m \leq 52kV$, dùng lưới mắt cáo hoặc hàng rào có lỗ với cấp bảo vệ IP2X, chiều cao thấp nhất 1800mm, khoảng trống nhỏ nhất là:

$$B_3 = N + 80mm$$

Với rào chắn và lưới mắt cáo mềm phải tăng các khoảng trống trên, do tính đến khả năng chúng có thể lay động.



Hình III.2.3: *Bảo vệ chống tiếp xúc trực tiếp với phần mang điện bằng rào chắn, tính bằng mm*

III.2.64. Quy định về khoảng trống nhỏ nhất từ phần mang điện tới mặt bằng đi lại trong trạm:

a) Chiều cao của phần mang điện của thanh cái và nhánh rẽ tới thiết bị trong trạm so với mặt đường ôtô không nhỏ hơn trị số H□ dưới đây (tính khi dây dẫn có độ võng lớn nhất) (hình III.2.4):

$H' = 4300mm$ khi $U_m \leq 52$ kV

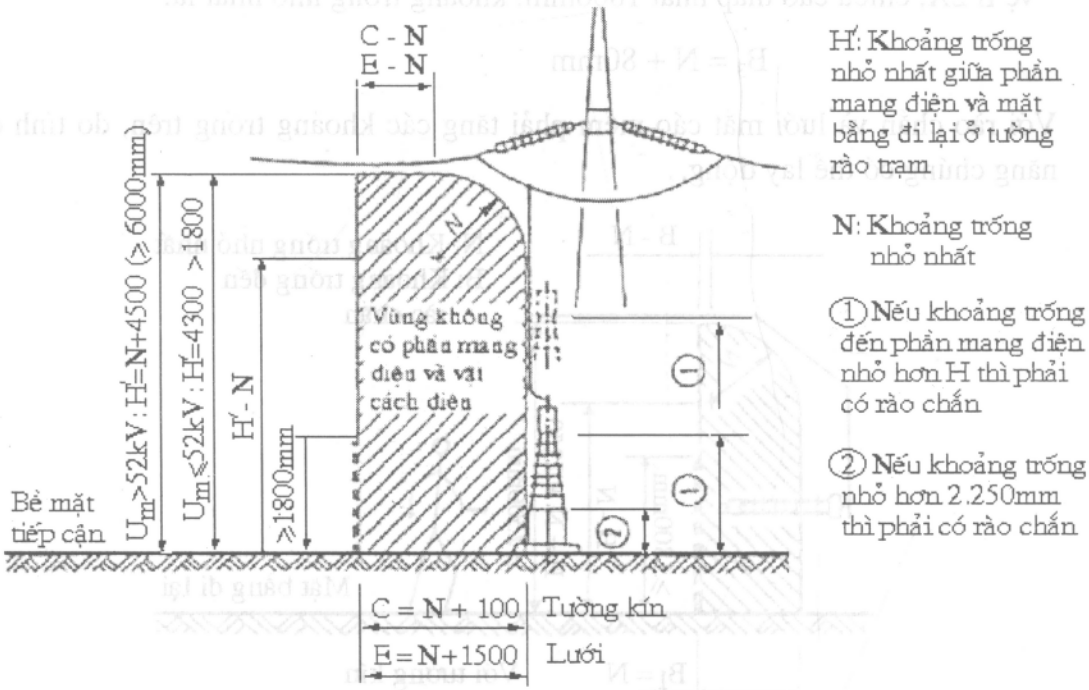
$H' = N + 4500mm$ (nhỏ nhất là 6000mm) khi $U_m > 52$ kV

b) Chiều cao phần mang điện của dây dẫn nối từ thanh cái vào thiết bị tới mặt bằng đi lại (chỗ không có đường ôtô) không được nhỏ hơn trị số H dưới đây:

$H = N + 2250mm$ (nhỏ nhất là 2500mm)

c) Phần dẫn điện không rào chắn nối tụ điện kiểu phân chia của thiết bị liên lạc cao tần, điều khiển từ xa và bảo vệ với bộ lọc phải bố trí ở độ cao từ 2,5m trở lên.

Bộ lọc nên bố trí ở độ cao thích hợp để khi sửa chữa, chỉnh định sẽ không phải cắt điện thiết bị nối với nó.

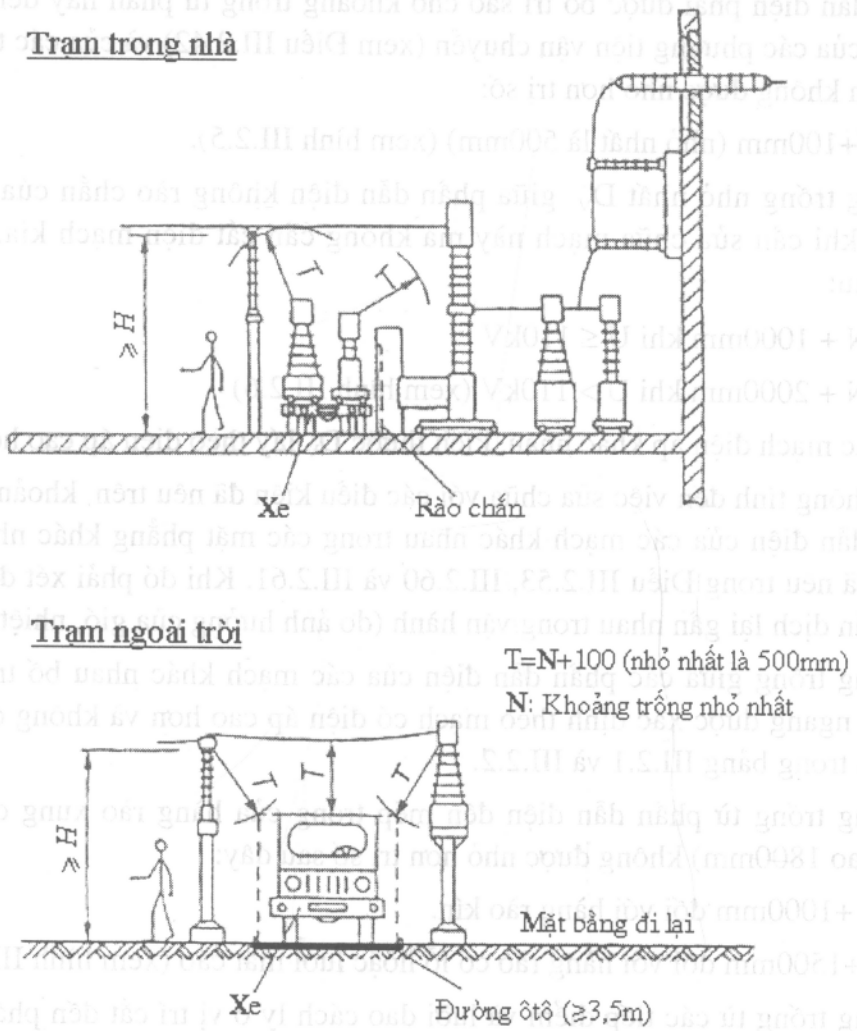


Hình III.2.4: *Khoảng trống giới hạn và chiều cao nhỏ nhất ở hàng rào trạm, tính bằng mm*

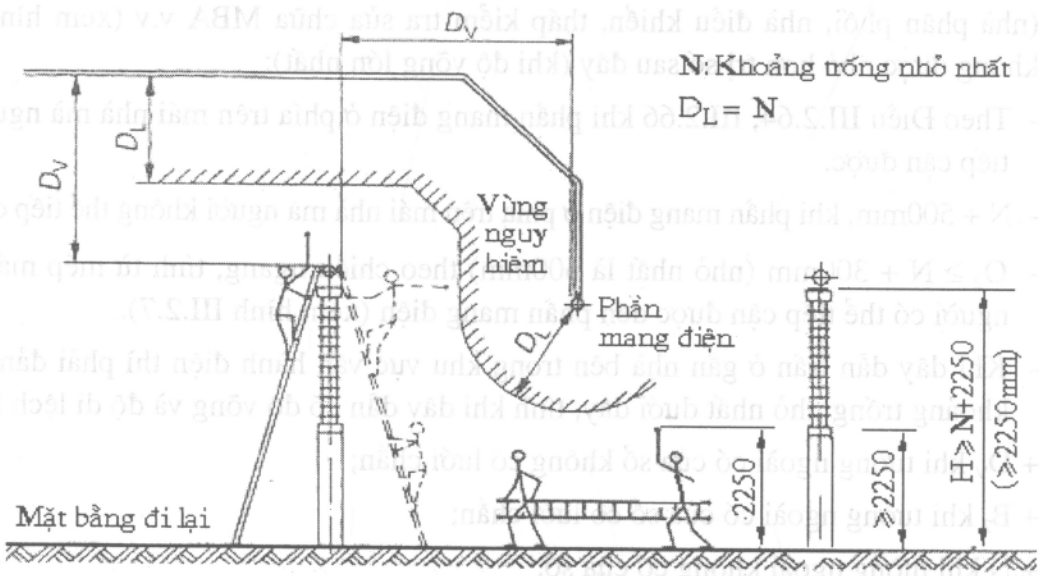
d) Không phải rào chắn các thiết bị điện khi độ cao từ mép dưới cùng của cách điện đến mặt bằng nền trạm từ 2250mm trở lên (hình III.2.6).

Khi độ cao này nhỏ hơn 2250mm phải có rào chắn cố định theo quy định nêu trong Điều III.2.26. Khoảng trống từ rào chắn đến MBA và thiết bị điện không được nhỏ hơn theo quy định nêu trong Điều III.2.63.

Lắp đặt MBA ngoài trời ở gần tường nhà sản xuất phải thực hiện theo quy định nêu trong Điều III.2.74. và III.2.75.



Hình II.2.5: *Khoảng cánh tiếp cận nhỏ nhất khi vận chuyển, tính bằng mm*



Hình III.2.6: *Chiều cao và khoảng cách làm việc nhỏ nhất gần khu vực có điện, tính bằng mm*

III.2.65. Phần dẫn điện phải được bố trí sao cho khoảng trống từ phần này đến các kích thước ngoài của các phương tiện vận chuyển (xem Điều III.2.42) và của các thiết bị được vận chuyển không được nhỏ hơn trị số:

T = N+100mm (nhỏ nhất là 500mm) (xem hình III.2.5).

III.2.66. Khoảng trống nhỏ nhất D_V giữa phần dẫn điện không rào chắn của các mạch khác nhau, khi cần sửa chữa mạch này mà không cần cắt điện mạch kia, được quy định như sau:

D_V = N + 1000mm khi U ≤ 110kV

D_V = N + 2000mm khi U > 110kV (xem hình III.2.6)

Khi các mạch điện áp khác nhau, kích thước D_V lấy theo điện áp cao hơn.

Nếu không tính đến việc sửa chữa với các điều kiện đã nêu trên, khoảng trống giữa các phần dẫn điện của các mạch khác nhau trong các mặt phẳng khác nhau lấy theo quy định đã nêu trong Điều III.2.53, III.2.60 và III.2.61. Khi đó phải xét đến khả năng của dây dẫn dịch lại gần nhau trong vận hành (do ảnh hưởng của gió, nhiệt độ v.v.).

III.2.67. Khoảng trống giữa các phần dẫn điện của các mạch khác nhau bố trí trong một mặt phẳng ngang được xác định theo mạch có điện áp cao hơn và không được nhỏ hơn trị số nêu trong bảng III.2.1 và III.2.2.

III.2.68. Khoảng trống từ phần dẫn điện đến mép trong của hàng rào xung quanh trạm (nhỏ nhất cao 1800mm) không được nhỏ hơn trị số sau đây:

C = N +1000mm đối với hàng rào kín.

E = N+1500mm đối với hàng rào có lỗ hoặc lưới mắt cáo (xem hình III.2.4)

III.2.69. Khoảng trống từ các tiếp điểm và lưỡi dao cách ly ở vị trí cắt đến phần nối đất không được nhỏ hơn trị số nêu trong bảng III.2.1 và III. 2.2; đến thanh dẫn cùng pha nối vào má thứ hai theo Điều III.2.54; đến các thanh dẫn khác theo Điều III.2.60.

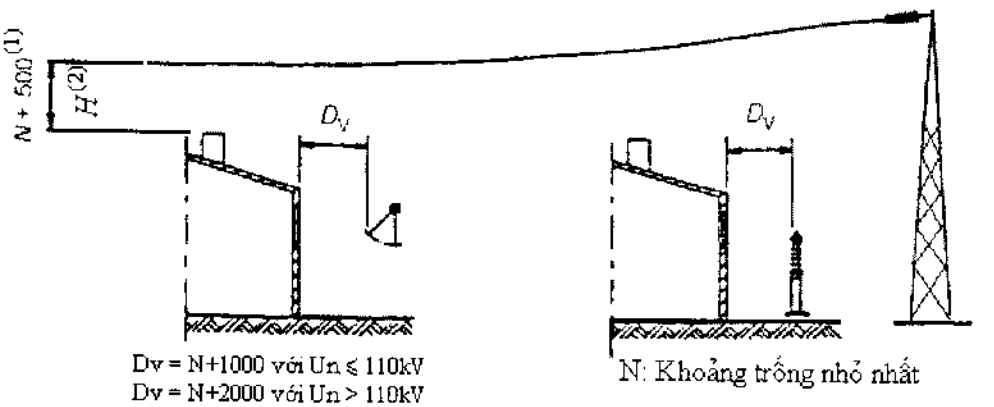
III.2.70. Khoảng trống từ các phần mang điện của TBPP ngoài trời đến nhà hoặc các công trình (nhà phân phối, nhà điều khiển, tháp kiểm tra sửa chữa MBA v.v (xem hình III.2.7) không được nhỏ hơn trị số sau đây (khi độ võng lớn nhất):

- Theo Điều III.2.64, III.2.66 khi phần mang điện ở phía trên mái nhà mà người có thể tiếp cận được.
- N + 500mm, khi phần mang điện ở phía trên mái nhà mà người không thể tiếp cận được.
- O_2 ≥ N + 300mm (nhỏ nhất là 600mm) theo chiều ngang, tính từ mép mái nhà mà người có thể tiếp cận được đến phần mang điện (xem hình III.2.7).
- Khi dây dẫn trần ở gần nhà bên trong khu vực vận hành điện thì phải đảm bảo các khoảng trống nhỏ nhất dưới đây, tính khi dây dẫn có độ võng và độ di lệch lớn nhất:

+ D_V khi tường ngoài có cửa sổ không có lưới chắn;

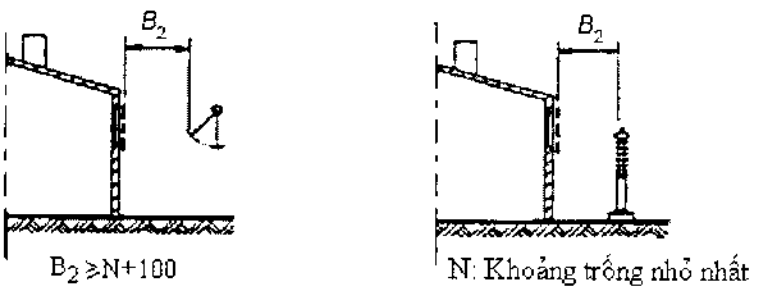
+ B_2 khi tường ngoài có cửa sổ có lưới chắn;

+ N khi tường ngoài không có cửa sổ.

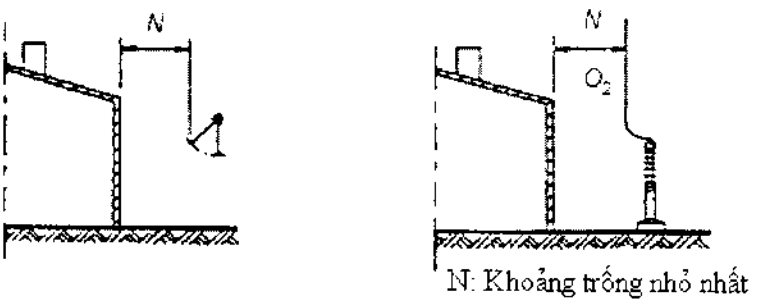


Ghi chú: (1): Mái không thể tiếp cận được khi dây dẫn mang điện
(2): Mái có thể tiếp cận được khi dây dẫn mang điện

1. Tường ngoài có cửa sổ không có lưới bảo vệ



2. Tường ngoài có cửa sổ có lưới bảo vệ



Ghi chú: $O_2 \geq$ N+300 (nhỏ nhất là 600mm) nếu mái tiếp cận được khi dây dẫn có điện

3. Tường ngoài không có cửa sổ

Hình III.2.7: *Khoảng trống nhỏ nhất khi tiếp cận với toà nhà, tính bằng mm*

III.2.71. Cấm đặt đường dây trên không dùng cho chiếu sáng, thông tin liên lạc, tín hiệu ở phía trên và dưới phần mang điện của TBPP ngoài trời.

III.2.72. Khoảng cách giữa TBPP ngoài trời đến trạm làm mát bằng nước không được nhỏ hơn trị số nêu trong bảng III.2.3.

Bảng III.2.3 Khoảng cách nhỏ nhất giữa thiết bị điện ngoài trời đến trạm làm mát bằng nước

Kiểu trạm làm mát bằng nước	Khoảng cách, m
Trạm làm mát kiểu phun và tháp làm mát ngoài trời	80
Tháp làm mát thông thường một quạt	30
Tháp làm mát bằng quạt phân đoạn	42

III.2.73. Khoảng cách từ thiết bị có lượng dầu trong mỗi đơn vị của thiết bị bằng hoặc lớn hơn 60kg đến các nhà sản xuất loại D (theo TCVN 2622-1995) trong khu vực xí nghiệp công nghiệp, đến công trình phụ (xưởng sửa chữa, kho) trong khu vực của nhà máy điện và TBA (trừ loại Đ và E xem Điều III.2.75) không được nhỏ hơn:

- 16m - khi các nhà và công trình thuộc bậc chịu lửa I và II;
- 20m - khi các nhà và công trình thuộc bậc chịu lửa III;
- 24m - khi các nhà và công trình thuộc bậc chịu lửa VI;
- Khoảng cách đến các công trình có nguy hiểm nổ phải thực hiện theo quy phạm phòng cháy chữa cháy hiện hành.

Bậc chịu lửa của nhà và công trình lấy theo TCVN 2622-1995.

Khoảng cách chống cháy từ nhà của xưởng sửa chữa MBA, nhà của hệ thống cấp dầu cũng như kho dầu đến hàng rào của TBPP ngoài trời không được nhỏ hơn 6m.

Khoảng cách từ nhà phân phối điện đến các nhà sản xuất khác của nhà máy điện và TBA không được nhỏ hơn 7m. Khoảng cách nêu trên có thể không áp dụng khi tường nhà phân phối điện hướng về phía nhà của công trình khác và công trình đó có khả năng chịu lửa 2,5 giờ.

Khoảng cách từ kho chứa hydro đến nhà của TBA và cột của ĐDK không được nhỏ hơn kích thước nêu trong bảng III.2.4.

Khoảng cách từ kho chứa hydro đến TBPP ngoài trời, máy biến áp, máy bù đồng bộ không được nhỏ hơn 50m.

Bảng III.2.4: Khoảng cách nhỏ nhất từ kho chứa hydro đến nhà của TBA và cột của ĐDK

Số bình chứa hydro trong kho (cái)	Khoảng cách	
	Đến nhà của TBA	Đến cột của ĐDK
Tới 500	20 m	1,5 chiều cao cột
Trên 500	25 m	-

III. 2.74. Khoảng cách từ thiết bị có dầu của TBPP ngoài trời trong các nhà máy điện và TBA đến nhà đặt TBPP, nhà đặt bảng điện, nhà nén khí và các tổ máy bù đồng bộ chỉ xác định theo các yêu cầu về công nghệ mà không lấy tăng lên theo điều kiện phòng cháy và chữa cháy.

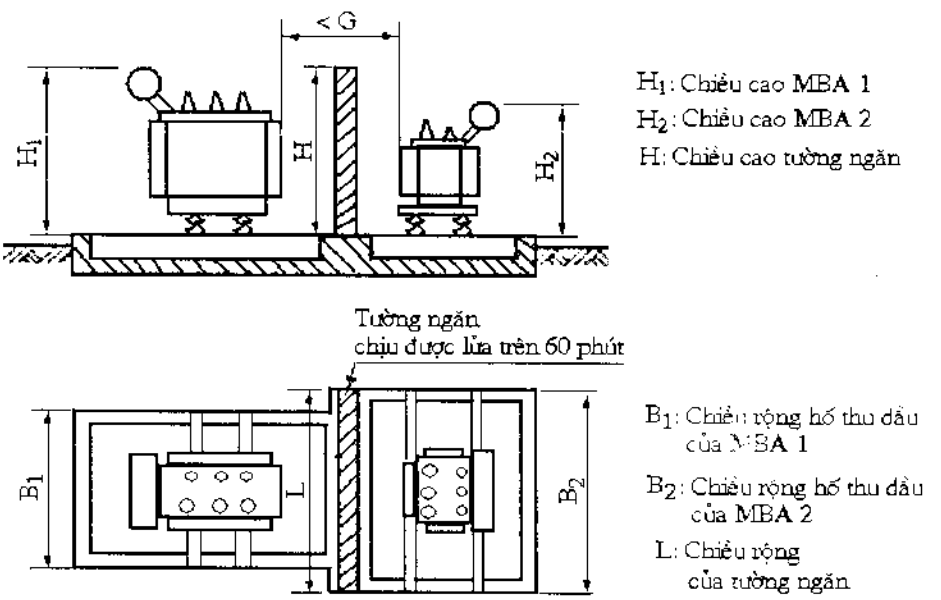
III.2.75. Khoảng trống giữa các MBA trên 1MVA đặt ngoài trời với nhau hoặc với các công trình (toà nhà v.v.) khác không được nhỏ hơn trị số G trong bảng III.2.5.

Nếu khoảng trống trên không đạt trị số G:

- Trường hợp giữa các máy biến áp với nhau: phải đặt tường ngăn có mức chịu lửa trên 60 phút (xem hình III.2.8a);
- Trường hợp giữa máy biến áp và toà nhà: hoặc tường của toà nhà phải có mức chịu lửa trên 90 phút (xem hình III.2.8b) hoặc phải làm tường ngăn có mức chịu lửa trên 60 phút.

Bảng III.2.5: Khoảng trống giữa các MBA hoặc với công trình

Dung lượng danh định, MVA	Khoảng trống G, m
Trên 1 đến 10	3
Trên 10 đến 40	5
Trên 40 đến 200	10
Trên 200	15

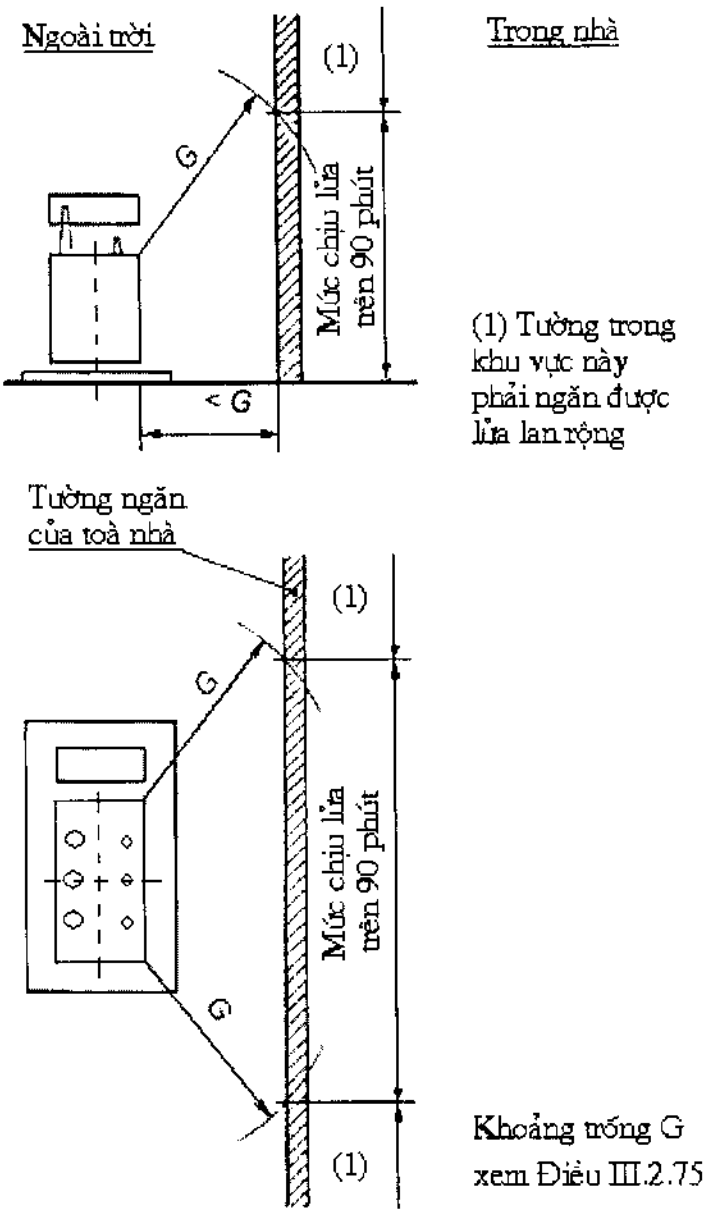


Hình III.2.8a: *Tường ngăn giữa các MBA đặt ngoài trời*

Nếu $H_1 > H_2$ thì $H \geq H1$

Nếu $B_2 > B_1$ thì $L \geq B2$

Đối với các MBA đến 1MVA đặt ngoài trời, khoảng trống G không được nhỏ hơn 1,25m.



Hình III.2.8b: *Biện pháp chống cháy giữa máy biến áp và toà nhà*

Bảng III.2.6: Khoảng trống nhỏ nhất từ phần mang điện đến các phần khác của TBPP ngoài trời

Hình vẽ số:	Khoảng cách	Ký hiệu	Khoảng trống cách điện nhỏ nhất (m) theo điện áp danh định, kV					
			Đến 15	22	35	110	220	500
III.2.1	- Pha-đất - Pha-pha	Np-đ Np-p	0,22	0,33	0,44	1,1	2,1	3,3 (4,1) (1) 6,1 (7,4) (2)
III.2.3	Từ phần mang điện đến mép trong hàng rào nội bộ: - Rào kín, cao ≥ 1,8m - Rào lưới, cao ≥ 1,8m	 B1 B2,3	 0,22 0,3	 0,33 0,41	 0,44 0,52	 1,1 1,5	 2,1 2,2	 4,1 4,5
III.2.4	Từ phần mang điện đến mép trong rào quanh trạm: - Rào kín, cao ≥ 1,8m - Rào lưới, cao ≥ 1,8m	 C E	 1,22 1,72	 1,33 1,83	 1,44 1,94	 2,1 2,6	 3,1 3,6	 4,2 5,6
III.2.5	Từ phần mang điện đến mặt đường ôtô trong trạm	H'	4,3	4,3	4,3	6,0	6,6	9,6
III.2.5 III.2.6	Từ phần mang điện đến mặt bằng đi lại (chỗ không có đường ôtô)	H	2,5	2,58	2,69	3,35	4,35	6,35
III.2.5	Từ phần mang điện đến phương tiện và thiết bị vận chuyển	T	0,5	0,5	0,54	1,2	2,2	4,2
III.2.6	Từ phần mang điện của các mạch khác nhau khi sửa chữa mạch này không cắt điện mạch kia	Dv	1,22	1,33	1,44	2,1	4,1	6,1

Ghi chú: *(1) Khoảng trống tối thiểu pha - pha giữa cọc - thanh dẫn đối với điện áp 500kV là 7,4m;*

(2) Khoảng trống tối thiểu pha - đất giữa cọc - thanh dẫn đối với điện áp 500kV là 4,1m.

III.2.76. Để ngăn ngừa chảy dầu và hạn chế lan truyền hoả hoạn khi hỏng MBA (cuộn điện kháng) có khối lượng dầu mỗi máy lớn hơn 1.000kg và máy cắt nhiều dầu điện áp

110kV trở lên phải có hố thu dầu. Đường thoát dầu và hố thu dầu phải thoả mãn các yêu cầu sau:

1. Kích thước hố thu dầu phải rộng hơn kích thước của từng thiết bị ít nhất là:

- 0,6m khi khối lượng dầu đến 2.000kg;
- 1m khi khối lượng dầu trên 2.000kg đến 10.000kg;
- 1,5 m khi khối lượng dầu trên 10.000kg đến 50.000kg;
- 2m khi khối lượng dầu trên 50.000kg; kích thước hố thu dầu có thể giảm 0,5m về phía tường hoặc vách ngăn, cách MBA dưới 2m.

Dung tích hố thu dầu được tính như sau:

- Bằng 100% lượng dầu chứa trong MBA (cuộn điện kháng) và bằng 80% lượng dầu chứa trong mỗi thùng của máy cắt dầu kiểu nhiều dầu, nếu hố thu dầu là loại không có hệ thống thoát dầu vào bể thu dầu chung;
- Bằng 20% lượng dầu chứa trong MBA (cuộn điện kháng), trong mỗi thùng của máy cắt nhiều dầu, nếu hố thu dầu là loại có hệ thống thoát dầu vào bể thu dầu chung.

2. Bố trí hố thu dầu và đường thoát dầu để dầu (nước) không chảy từ hố của máy này sang hố của máy kia, tràn dầu vào mương cáp hoặc vào các công trình ngầm khác, không gây lan truyền hoả hoạn, không làm tắc đường thoát dầu.

3. Cho phép dùng hố thu dầu không thoát dầu. Khi đó hố thu dầu phải đủ độ sâu để chứa toàn bộ lượng dầu trong thiết bị và được ngăn phía trên bằng lưới kim loại, phía trên mặt lưới rải một lớp sỏi hoặc đá dăm sạch có kích thước từ 30 đến 70mm dày ít nhất 0,25m.

Việc thải nước và dầu từ hố thu dầu có thể thực hiện bằng máy bơm di động.

Khi dùng hố thu dầu không thoát dầu cần có thiết bị để xác định trong hố thu dầu có dầu hoặc nước.

4. Hố thu dầu loại thoát dầu có thể dùng loại đặt chìm (đáy sâu hơn mặt nền đất xung quanh) hoặc loại nổi (đáy bằng mặt đất xung quanh). Khi dùng hố thu dầu đặt chìm thì không cần bố trí gờ ngăn, nếu đảm bảo được dung tích hố thu dầu nêu trong mục 1.

Hố thu dầu loại nổi phải có gờ ngăn. Chiều cao của gờ ngăn không được nhỏ hơn 0,25m, nhưng không lớn hơn 0,5m trên mặt nền xung quanh.

Trong hố thu dầu (loại bố trí chìm hoặc nổi) cần phải phủ một lớp sỏi hoặc đá sạch có kích thước 30 - 70mm dày ít nhất là 0,25m.

5. Khi đặt thiết bị có dầu trong nhà hoặc công trình có trần bêtông cốt thép bắt buộc phải có hệ thống thoát dầu.

6. Hệ thống thoát dầu phải đảm bảo đưa lượng dầu và nước (chỉ tính lượng nước do các thiết bị cứu hoả phun ra) ra nơi an toàn cách xa chỗ gây ra hoả hoạn với yêu cầu toàn bộ lượng nước và 50% lượng dầu phải được thoát hết trong thời gian không quá 0,25 giờ.

Hệ thống thoát dầu có thể dùng ống đặt ngầm hoặc mương, rãnh nổi.

7. Bể thu dầu chung phải chứa hết toàn bộ lượng dầu của một thiết bị có lượng dầu lớn nhất và phải là loại kín.

II.2.77. Trong TBA có các MBA 110kV công suất mỗi máy 63MVA trở lên, trạm 220kV trở lên có công suất mỗi máy 40MVA trở lên và TBA có máy bù đồng bộ thì cần đặt đường nước chữa cháy lấy từ đường nước bên ngoài có sẵn hoặc từ nguồn cung cấp nước tự có. Ở TBA có MBA điện áp 220kV công suất mỗi máy nhỏ hơn 40MVA cần đặt đường cấp nước từ đường nước bên ngoài có sẵn.

Cho phép thay thế đường nước chữa cháy bằng bể nước chữa cháy được cấp nước từ hệ thống đường nước có nhiệm vụ khác.

Ở TBA điện áp 35kV đến 110kV công suất của mỗi MBA nhỏ hơn 63MVA không cần đường nước và bể nước chữa cháy.

III.2.78. Móng MBA và thiết bị có dầu phải bằng vật liệu không cháy.

III.2.79. Thông thường trong TBA không dùng đường sắt. Khi có nhánh đường sắt rẽ vào trạm thì được dẫn đến MBA.

III.2.80. Trong khu vực TBPP và TBA ngoài trời phải có đường ôtô. Đường ôtô thường được xây dựng đến nhà điều khiển, nhà hoặc chỗ đặt TBPP trọn bộ dọc theo các MBA, máy cắt của TBPP 110kV trở lên, đến các thiết bị bù, trạm nén khí, nhà xử lý dầu, kho vật liệu, trạm bơm, bể chứa nước, kho khí hydrô, tháp kiểm tra sửa chữa MBA.

Đường ôtô có chiều rộng ít nhất 3,5m. Khi xác định kích thước của đường phải tính đến khả năng sử dụng các phương tiện cơ giới nêu trong Điều III.2.65 và III.2.81.

III.2.81. TBPP và TBA trọn bộ ngoài trời, trạm GIS ngoài trời phải đáp ứng những yêu cầu sau đây:

1. Bố trí cao hơn mặt bằng ít nhất 0,3m và phải có chỗ để thao tác.

2. Có thể kéo ra và vận chuyển MBA, thiết bị GIS, xe đẩy của tủ trọn bộ.

3. Đảm bảo sự làm mát của thiết bị.

Ngoài ra TBPP và TBA trọn bộ ngoài trời phải đáp ứng yêu cầu nêu trong các Điều III.2.14 ÷ 19, 26, 29, 31, 34, 37, 39, 40, 212.

Các phân đoạn của TBPP và TBA trọn bộ ngoài trời được nối với nhau bằng thanh nối hở cũng phải đáp ứng các yêu cầu nêu trong các Điều từ III.2.43 ÷ 80.

Trang bị phân phối và trạm biến áp trong nhà

III.2.82. Nhà và buồng phân phối, buồng MBA phải có bậc chịu lửa I hoặc II theo TCVN 2622-1995.

III.2.83. Khoảng cách từ nhà phân phối xây độc lập đến nhà sản xuất và công trình của xí nghiệp công nghiệp, đến nhà ở, đến nhà công cộng không được nhỏ hơn yêu cầu về giao thông và khoảng cách PCCC trong TCVN 2622-1995.

Trong điều kiện chật hẹp có thể giảm các khoảng cách PCCC nêu trên, khi tường của nhà phân phối là tường kín và không có cửa hướng về phía nhà và công trình lân cận, với sự thoả thuận của cơ quan phòng cháy, chữa cháy địa phương.

Không quy định khoảng cách giữa các TBA xây liền kề nhà hoặc nằm bên trong nhà, bố trí dọc theo chu vi của nhà công nghiệp.

Các yêu cầu đặc biệt đối với TBA liền kề và bên trong nhà công cộng hoặc dân dụng theo quy phạm xây dựng hiện hành.

III.2.84. TBA liền kề với nhà có sẵn khi sử dụng tường nhà làm tường trạm phải có sự thoả thuận và có biện pháp đặc biệt để tránh làm hỏng phần tường chung.

III.2.85. TBPP trong nhà điện áp đến 1kV và trên 1kV thường phải bố trí trong các buồng riêng. Yêu cầu trên không áp dụng cho TBA trọn bộ điện áp đến 35kV. Cho phép bố trí thiết bị đến 1kV và trên 1kV trong phòng chung, nếu TBPP hoặc TBA đó do cùng một cơ quan quản lý.

Các buồng TBPP, MBA v.v. phải cách biệt với các phòng quản lý và phụ trợ khác.

II.2.86. Không được bố trí buồng MBA và TBPP:

1. Ở dưới các dây chuyền công nghệ ẩm ướt, phòng tắm, phòng vệ sinh v.v. trừ khi thật cần thiết thì phải có biện pháp chống nước thấm vào buồng MBA và TBPP.

2. Ở ngay bên dưới hoặc trên các phòng tập trung trên 50 người trong thời gian trên 1 giờ. Yêu cầu này không áp dụng cho buồng MBA khô hoặc chứa chất không cháy.

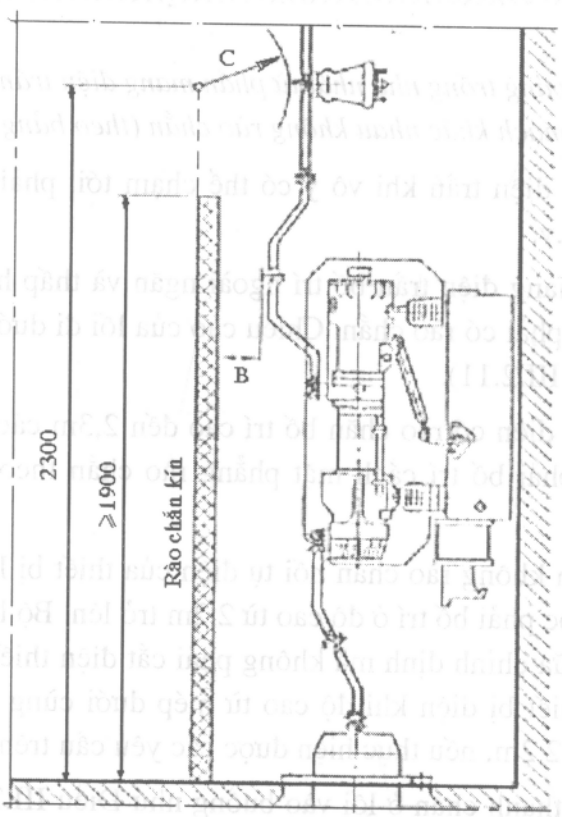
III.2.87. Cách điện đầu vào và cách điện đỡ thanh dẫn hở ngoài trời của máy phát điện điện áp đầu cực 6 và 10kV phải chọn 20kV; 13,8 □ 24kV phải chọn 35kV. Khi bố trí các vật cách điện kể trên trong vùng có không khí nhiễm bẩn thì việc chọn tiêu chuẩn đường rò bề mặt của nó phải tính đến mức độ nhiễm bẩn.

III.2.88. Khoảng trống nhỏ nhất pha - pha và pha - đất của phần mang điện trần được lấy theo bảng III.2.1, khoảng trống từ phần mang điện trần đến rào chắn, sàn nhà, mặt đất và khoảng trống giữa các phần mang điện không rào chắn của các mạch điện khác nhau không được nhỏ hơn trị số nêu trong bảng III.2.7 và hình III.2.9 - III.2.11. Phải kiểm tra sự dịch lại gần nhau của thanh dẫn mềm ở TBPP trong nhà do tác dụng của dòng điện ngắn mạch theo quy định nêu trong Điều III.2.56 và 60.

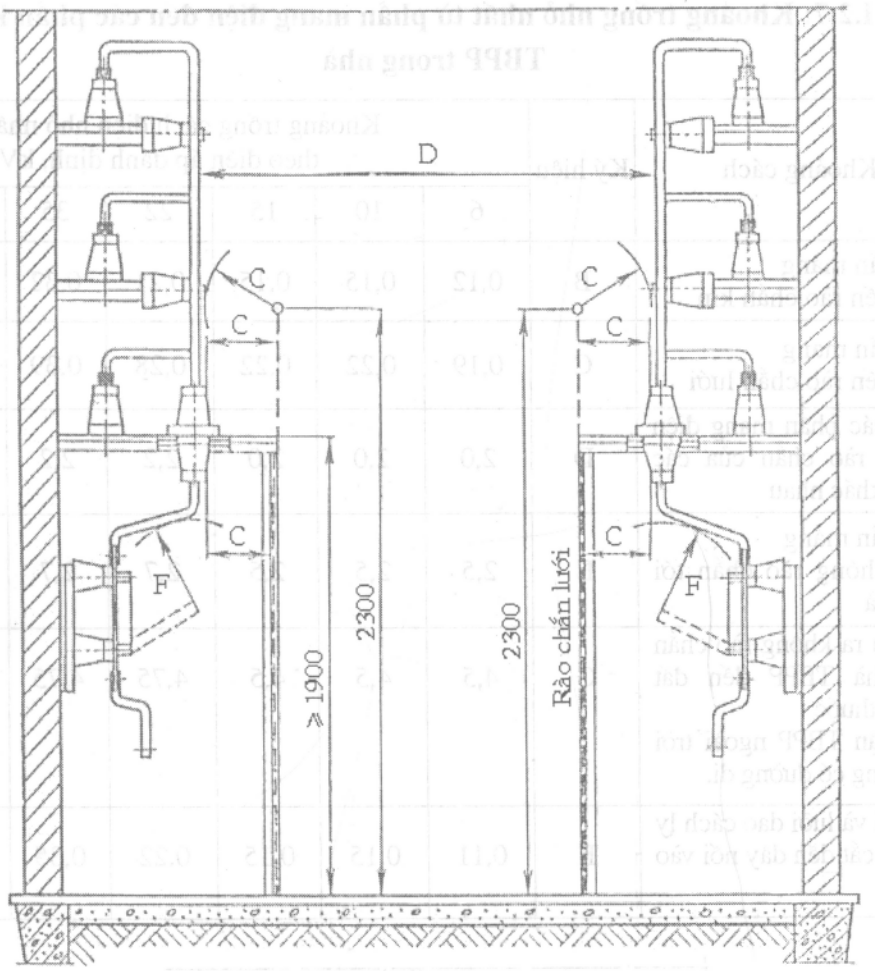
III.2.89. Khoảng trống từ các má và lưỡi dao cách ly ở vị trí cắt đến dây dẫn nối vào má kia không được nhỏ hơn trị số F cho trong bảng III.2.7 (hình III.2.10).

Bảng III.2.7: Khoảng trống nhỏ nhất từ phần mang điện đến các phần khác của TBPP trong nhà

Hình vẽ số:	Khoảng cách	Ký hiệu	Khoảng trống cách điện nhỏ nhất (m) theo điện áp danh định, kV						
			6	10	15	22	35	110	220
III.2.9	Từ phần mang điện đến rào chắn kín	B	0,12	0,15	0,15	0,21	0,32	0,73	1,73
III.2.10	Từ phần mang điện đến rào chắn lưới	C	0,19	0,22	0,22	0,28	0,39	0,8	1,8
III.2.10	Giữa các phần mang điện không rào chắn của các mạch khác nhau	D	2,0	2,0	2,0	2,2	2,2	2,9	3,8
III.2.11	Từ phần mang điện không rào chắn tới sàn nhà	E	2,5	2,5	2,5	2,7	2,7	3,4	4,2
III.2.11	Từ đầu ra không rào chắn của nhà TBPP đến đất không thuộc địa phận TBPP ngoài trời và không có đường đi.	G	4,5	4,5	4,5	4,75	4,75	5,5	6,5
III.2.10	Từ má và lưỡi dao cách ly ở vị trí cắt đến dây nối vào má kia	F	0,11	0,15	0,15	0,22	0,35	0,9	2,0



Hình III.2.9: Khoảng trống nhỏ nhất từ phần mang điện đến rào chắn kín



Hình III.2.10: *Khoảng trống nhỏ nhất từ phần mang điện trần đến rào chắn lưới Và các mạch khác nhau không rào chắn (theo bảng III.2.7)*

III.2.90. Các phần mang điện trần khi vô ý có thể chạm tới, phải được đặt trong ngăn hoặc được rào chắn v.v.

Khi các phần mang điện trần bố trí ngoài ngăn và thấp hơn kích thước E nêu trong bảng III.2.7 thì phải có rào chắn. Chiều cao của lối đi dưới rào chắn không được nhỏ hơn 1,9m (hình III.2.11).

Các phần mang điện có rào chắn bố trí cao đến 2,3m cách sàn nhà, nhưng thấp hơn kích thước E, phải bố trí cách mặt phẳng rào chắn theo kích thước C bảng III.2.7 (hình III.2.10).

Phần mang điện không rào chắn nối tụ điện của thiết bị liên lạc cao tần, điều khiển, bảo vệ với bộ lọc phải bố trí ở độ cao từ 2,2m trở lên. Bộ lọc nên bố trí ở độ cao thích hợp cho sửa chữa chỉnh định mà không phải cắt điện thiết bị nối với nó. Không phải rào chắn các thiết bị điện khi độ cao từ mép dưới cùng của cách điện đến sàn nhà không nhỏ hơn 2,2m, nếu thực hiện được các yêu cầu trên.

Chỉ được dùng thanh chắn ở lối vào buồng như Điều III.2.26 quy định. Không được dùng thanh chắn để chắn các phần mang điện trong ngăn hở.

III.2.91. Các phần mang điện trần không rào chắn của các mạch khác nhau ở độ cao lớn hơn trị số E nêu trong bảng III.2.7, phải bố trí với khoảng trống D để khi cắt điện sửa chữa ở một mạch bất kỳ vẫn có thể duy trì các mạch bên cạnh mang điện.

Khoảng trống giữa các phần mang điện không rào chắn bố trí ở phía trên hai bên hành lang quản lý không được nhỏ hơn trị số D trong bảng III.2.7 (hình III.2.10).

III.2.92. Để quản lý và di chuyển thiết bị được thuận lợi, chiều rộng của hành lang quản lý giữa các rào chắn không được nhỏ hơn:

- 1m khi bố trí thiết bị ở một bên;

- 1,2m khi bố trí thiết bị ở hai bên;

Nếu trong hành lang quản lý có các bộ truyền động của máy cắt điện, dao cách ly, các kích thước trên phải tăng lên tới 1,5m và 2m. Khi chiều dài của hành lang quản lý tới 7m và bố trí thiết bị ở hai bên cho phép giảm chiều rộng của hành lang tới 1,8m.

Chiều rộng lối đi trong phòng TBPP trọn bộ, GIS và TBA trọn bộ theo quy định nêu trong Điều III.2.126 ÷ 128.

Chiều rộng của hành lang thoát nổ không được nhỏ hơn 1,2m.

Trong hành lang quản lý và hành lang thoát nổ cho phép kết cấu kiến trúc nhô ra không quá 0,2m.

Chiều cao các phòng của TBPP trọn bộ, GIS và TBA trọn bộ theo Điều III.2.129.

III.2.93. Chỗ ĐDK vào nhà đặt TBPP không ở phía trên đường đi hoặc nơi có phương tiện vận chuyển qua lại v.v. khoảng trống từ điểm thấp nhất của dây dẫn đến mặt đất không được nhỏ hơn kích thước G trong bảng III.2.7 (hình III.2.11).

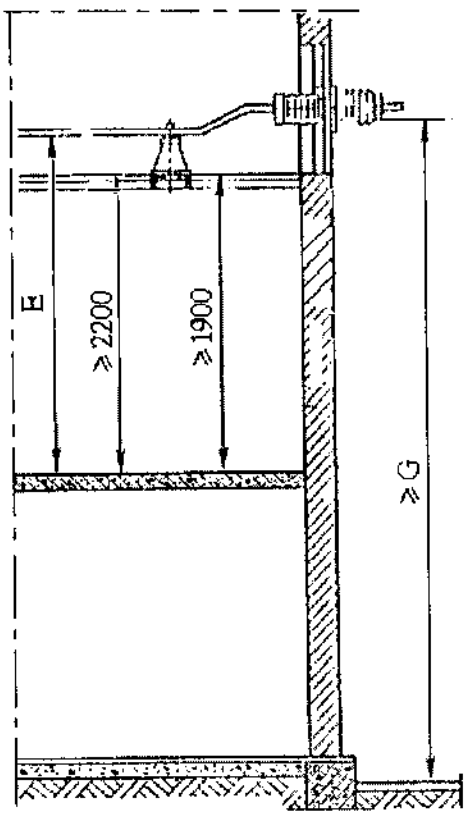
Nếu khoảng trống từ dây dẫn đến mặt đất nhỏ hơn trị số nêu trên, dưới đường dây phải có rào chắn cao 1,6m.

Chỗ ĐDK vào nhà đặt TBPP ở phía trên đường đi hoặc nơi có phương tiện vận chuyển qua lại v.v. Khoảng trống từ điểm thấp nhất của dây dẫn đến mặt đất phải lấy theo quy định nêu trong Chương II.5 - Phần II.

Đối với ĐDK từ TBPP trong nhà ra khu vực TBA ngoài trời, khoảng trống nêu trên lấy theo:

$$N + 2250mm \text{ (nhỏ nhất là } 2500mm)$$

Khoảng trống giữa hai đường dây ra cạnh nhau của hai mạch nếu không có rào chắn, không được nhỏ hơn kích thước nêu trong Điều II.5.50 - Phần II.



Hình III.2.11: *Khoảng trống nhỏ nhất từ phần mang điện trần không rào chắn (E) và từ mép dưới cùng của cách điện đến sàn nhà. Chiều cao thấp nhất của lối đi; khoảng cách nhỏ nhất từ các đầu dây ra không rào chắn của nhà đặt TBPP đến đất khi chỗ dây ra không thuộc phạm vi TBPP ngoài trời và khi không có vận chuyển ở dưới (G).*

III.2.94. Dây dẫn vào nhà đặt TBPP nếu phải vượt qua mái nhà đó, khoảng trống tới mái không được nhỏ hơn trị số nêu trong Điều III.2.70.

III.2.95. Buồng TBPP phải có cửa ra vào theo quy định sau:

1. Khi buồng TBPP dài tới 7m, được làm 1 cửa.
2. Khi buồng TBPP dài từ 7m tới 60m, phải có 2 cửa ở hai đầu. Cho phép bố trí cửa cách đầu hồi tới 7m.
3. Khi buồng TBPP dài quá 60m, ngoài cửa ở hai đầu, phải thêm các cửa phụ khác, sao cho khoảng cách từ một điểm bất kỳ của hành lang quản lý hoặc hành lang nổ đến cửa không lớn hơn 30m.

Cửa có thể mở ra ngoài; mở ra cầu thang sang phòng sản xuất khác có tường và trần không cháy, không chứa thiết bị, vật liệu dễ cháy, dễ nổ; mở sang buồng TBPP khác.

Cửa phải bằng vật liệu không cháy hoặc khó cháy có giới hạn chịu lửa không nhỏ hơn 0,6 giờ.

Trong nhà đặt TBPP nhiều tầng, một trong hai cửa ở hai đầu và cửa phụ có thể mở ra ban công có thang chữa cháy bên ngoài.

III.2.96. Hành lang thoát nổ quá dài phải chia ra từng ngăn dưới 60m, bằng vách ngăn không cháy có giới hạn chịu lửa không nhỏ hơn 1 giờ và có cửa theo Điều III.2.98. Hành lang thoát nổ phải có cửa mở ra ngoài hoặc ra cầu thang.

III.2.97. Sàn của các buồng đặt TBPP nên có cùng độ cao. Kết cấu của sàn phải tránh khả năng tạo ra bụi xi măng (xem thêm Điều III.2.124). Không được xây gờ ở cửa thông giữa các buồng và trong các hành lang (trường hợp ngoại lệ xem Điều III.2.103, 104, 106, 107).

III.2.98. Cửa của các buồng đặt TBPP phải mở ra phía ngoài hoặc sang buồng khác, cửa phải có khoá tự đóng lại và từ bên trong có thể mở ra mà không cần chìa.

Cửa giữa các ngăn của cùng một TBPP hoặc giữa các phòng cạnh nhau của hai TBPP phải có cơ cấu tự định vị ở vị trí đóng, nhưng phải mở dễ dàng ra 2 phía.

Cửa giữa hai buồng TBPP có điện áp khác nhau, trong đó có một buồng điện áp thấp đến 1kV, được mở về phía buồng có điện áp thấp.

Khoá cửa của buồng TBPP cùng cấp điện áp phải mở được bằng cùng một chìa. Chìa khoá cửa ra vào của buồng TBPP và các phòng khác không mở lẫn nhau được.

Không cần dùng khoá tự đóng lại cho TBPP ở thành phố có điện áp 10kV trở xuống.

III.2.99. Cửa (cổng) của ngăn đặt thiết bị có dầu với khối lượng dầu lớn hơn 60kg phải làm bằng vật liệu khó cháy có giới hạn chịu lửa không nhỏ hơn 0,75 giờ, nếu các cửa này mở sang gian khác không thuộc TBA, hoặc khi chúng nằm giữa hành lang thoát nổ và buồng TBPP. Trong trường hợp khác, cửa có thể làm bằng vật liệu có giới hạn chịu lửa thấp hơn.

Cổng có cánh rộng hơn 1,5m phải có cửa phụ nếu dùng làm lối ra vào cho người.

III.2.100. Buồng TBPP không nên có cửa sổ. ở khu vực không được bảo vệ thì không được có cửa sổ. Trường hợp cần lấy ánh sáng tự nhiên, cho phép dùng gạch thuỷ tinh hoặc thuỷ tinh cốt thép.

Cửa sổ trong buồng TBPP là loại không mở được.

Nếu cửa sổ được bảo vệ bằng lưới có kích thước lỗ không lớn hơn 25×25mm đặt bên ngoài, cho phép cửa sổ mở vào phía trong.

Không được làm cửa lấy ánh sáng trên mái.

III.2.101. Trong cùng một buồng có TBPP điện áp đến và trên 1kV, cho phép đặt 1 MBA có dầu công suất đến 630kVA hoặc hai máy biến áp có dầu công suất mỗi máy đến 400kVA, nhưng phải ngăn cách với phần còn lại của buồng bằng vách ngăn chống cháy với giới hạn chịu lửa là 1 giờ.

Các phần mang điện trần điện áp trên 1kV phải được rào chắn theo quy định trong Điều III.2.90. Máy cắt điện nhiều dầu phải đặt theo quy định trong Điều III.2.104.

III.2.102. Các thiết bị liên quan đến khởi động động cơ điện, máy bù đồng bộ v.v. (máy cắt, cuộn kháng khởi động, MBA v.v.) có thể lắp đặt trong một buồng chung không có vách ngăn giữa chúng.

III.2.103. Trong buồng TBPP có cửa thoát ra hành lang thoát nổ cho phép đặt MBA có lượng dầu đến 600kg.

MBA đo lường không phụ thuộc vào lượng dầu, cho phép bố trí trong ngăn hở, nhưng phải xây gờ hoặc làm dốc để giữ toàn bộ lượng dầu chứa trong máy.

III.2.104. Máy cắt điện kiểu nhiều dầu có khối lượng dầu trên 60kg phải được đặt trong ngăn nổ riêng có cửa mở ra phía ngoài hoặc ra hành lang thoát nổ.

Máy cắt điện kiểu nhiều dầu có khối lượng dầu từ 25kg đến 60kg có thể đặt trong ngăn hở hoặc ngăn nổ. Khi đặt trong ngăn hở hoặc ngăn nổ có cửa ra hành lang nổ phải lựa chọn máy cắt có dự trữ về dòng điện cắt danh định là 20%.

Máy cắt điện kiểu nhiều dầu có khối lượng dầu đến 25kg, máy cắt ít dầu và máy cắt không có dầu có thể đặt trong các ngăn hở.

Khi máy cắt ít dầu có khối lượng dầu ở mỗi pha là 60kg trở lên, trong mỗi ngăn phải xây gờ để giữ được toàn bộ khối lượng dầu.

Máy cắt đặt trong ngăn hở phải được cách nhau bằng vách ngăn không cháy, thực hiện theo Điều III.2.14. Máy cắt này cũng phải cách biệt với bộ truyền động bằng vách ngăn hoặc tấm chắn không cháy. Mép trên cùng của vách ngăn hoặc của tấm chắn phải cao ít nhất là 1,9m so với sàn.

Không cần đặt tấm chắn đối với máy cắt không khí.

III.2.105. Trong hành lang thoát nổ không được đặt thiết bị có phần mang điện hở.

Hành lang thoát nổ phải có cửa thoát theo quy định nêu trong Điều III.2.96.

III.2.106. Không cần làm hố thu dầu cho TBA trong nhà riêng biệt, TBA liền với nhà sản xuất hoặc bên trong nhà sản xuất, trong các ngăn đặt MBA, máy cắt dầu và thiết bị có dầu có khối lượng dầu trong một thùng đến 600kg, khi các ngăn này ở tầng một (tầng trệt) và có cửa mở ra phía ngoài.

Phải xây hố thu dầu hoặc gờ chắn dầu, bằng vật liệu không cháy để giữ được 20% khối lượng dầu khi khối lượng dầu trong một thùng lớn hơn 600kg. Phải có biện pháp chống dầu chảy vào các mương cáp.

III.2.107. Khi bố trí các ngăn trong tầng hầm, từ tầng thứ hai trở lên và khi cửa ngăn mở ra phía hành lang thoát nổ thì dưới MBA, máy cắt dầu và thiết bị có dầu phải thực hiện như sau:

1. Khi khối lượng dầu trong máy MBA hoặc trong mỗi thùng của thiết bị nhỏ hơn 60kg thì chỉ cần xây gờ hoặc làm dốc để giữ toàn bộ khối lượng dầu.

2. Khi khối lượng dầu trong một thùng từ 60 đến 600kg:

a) Xây hố chứa toàn bộ khối lượng dầu:

b) Xây gờ hoặc làm nền dốc vào phía trong để giữ được toàn bộ khối lượng dầu.

3. Khi khối lượng dầu trong một thùng lớn hơn 600kg:

a) Xây hố thu dầu chứa được ít nhất là 20% toàn bộ khối lượng dầu của MBA hoặc của thiết bị và có đường thoát dầu ra hệ thống thoát chung;

Ống thải dầu từ hố thu dầu dưới MBA phải có đường kính ít nhất là 10 cm;

Ống thải dầu phải có lưới bảo vệ ở phía hố thu dầu;

b) Xây hố thu dầu không có đường thoát ra hệ thống thoát chung, khi đó hố thu dầu phải có lưới chắn, bên trên lưới chắn rải lớp đá dăm hoặc sỏi dày 25 cm. Hố thu dầu phải chứa được toàn bộ khối lượng dầu và mức dầu phải thấp hơn lưới chắn 5 cm. Mặt trên cùng của lớp đá dăm hoặc sỏi trong hố thu dầu phải thấp hơn lỗ thông gió 7,5cm. Đáy hố thu dầu có độ dốc 2% về phía rốn thu. Diện tích mặt hố thu dầu phải lớn hơn diện tích đáy của MBA hoặc thiết bị.

III.2.108. Buồng MBA và buồng đặt điện kháng phải có biện pháp thông gió. Khi vận hành bình thường (có tính đến quá tải), nhiệt độ lớn nhất của môi trường không làm cho nhiệt độ MBA và điện kháng vượt quá nhiệt độ cho phép cực đại của các thiết bị đó.

Khi không thể đảm bảo trao đổi nhiệt bằng thông gió tự nhiên thì phải thực hiện thông gió cưỡng bức.

III.2.109. Hành lang thoát nổ và hành lang quản lý của các ngăn hở hoặc tủ điện trọn bộ chứa thiết bị có dầu hoặc chất lỏng tổng hợp khác, phải có hệ thống hút gió sự cố điều khiển từ bên ngoài và không liên quan với các hệ thống thông gió khác.

Thông gió sự cố phải đảm bảo trao đổi được 5 lần thể tích không khí của phòng trong 1 giờ.

III.2.110. Trong phòng có người trực thường xuyên từ 6 giờ trở lên nên đảm bảo có nhiệt độ không thấp hơn 180C và không quá 280C. Trong phòng đặt tủ điều khiển và TBPP phải đảm bảo nhiệt độ theo quy định của nhà chế tạo thiết bị.

III.2.111. Lỗ xuyên giữa các tầng, tường, vách ngăn kể cả lỗ luồn cáp phải được bịt kín bằng vật liệu khó cháy giới hạn chịu lửa không nhỏ hơn 0,75 giờ.

Để tránh động vật lọt vào phòng, các lỗ ra bên ngoài phải được che lưới có kích thước lỗ 10×10mm.

III.2.112. Tấm đậy mương, rãnh phải làm bằng vật liệu không cháy, chống trượt, chống vấp và phải kín, cùng độ cao với sàn nhà. Khối lượng mỗi tấm không được lớn hơn 50kg.

III.2.113. Thông thường không cho phép đặt cáp của các mạch điện khác đi qua ngăn đặt thiết bị và MBA, trường hợp đặc biệt thì cáp phải đi trong ống. Chỉ trong trường hợp cần thiết thực hiện đấu nối (thí dụ đấu vào MBA đo lường) mới cho phép đặt các đoạn ngắn dây dẫn của mạng chiếu sáng, điều khiển, đo lường ở trong ngăn và ở gần các vật mang điện trần.

III.2.114. Cho phép đặt trong buồng TBPP các đường ống thông gió hàn liền không có cửa gió, hoặc mặt bích nối, van, cửa thăm. Cho phép đặt ngang qua buồng các đường ống thông gió có vỏ liền không thấm nước.

Trạm biến áp phân xưởng

III.2.115. Mục này áp dụng cho TBA phân xưởng điện áp tới 35kV .

III.2.116. TBA phân xưởng có thể bố trí ở tầng một (tầng trệt) và tầng hai trong phòng sản xuất chính hoặc phụ loại I hoặc loại II theo tiêu chuẩn PCCC TCVN 2622-1995.

Cho phép bố trí TBA phân xưởng trong phòng nhiều bụi và có hoá chất độc hại, nhưng phải thực hiện các biện pháp đảm bảo cho thiết bị làm việc an toàn nêu trong Điều III.2.121.

III.2.117. MBA, TBPP có thể bố trí trong buồng riêng, hoặc đặt hở trong các gian sản xuất.

Khi đặt hở, các phần dẫn điện của MBA phải che kín còn TBPP thì bố trí trong tủ kín hoặc có bảo vệ.

III.2.118. Trong mỗi TBA phân xưởng đặt thiết bị trọn bộ, phải thực hiện các yêu cầu sau đây:

1. Từng trạm trọn bộ bố trí hở có thể đặt MBA có dầu với tổng công suất không lớn hơn 3.200kVA.

Khoảng cách giữa các MBA có dầu trong TBA trọn bộ cũng như giữa các MBA trong các ngăn được rào chắn không được nhỏ hơn 10m.

Không quy định khoảng cách giữa các buồng riêng biệt của các trạm trọn bộ khác nhau hoặc giữa các buồng kín có đặt các MBA dầu.

2. Trong một buồng của TBA phân xưởng chỉ nên đặt một trạm trọn bộ (cho phép đặt không quá 3 trạm trọn bộ) có MBA dầu với tổng công suất không quá 6.500kVA.

Khối lượng dầu của MBA đặt trong buồng kín không được quá 6,5T.

3. Các kết cấu rào chắn của buồng đặt các trạm trọn bộ có MBA dầu hoặc ngăn kín của MBA dầu và thiết bị có dầu với số lượng dầu từ 60kg trở lên phải làm bằng vật liệu khó cháy có giới hạn chịu lửa ít nhất 0,75giờ.

4. Tổng công suất các MBA dầu đặt ở tầng hai không được quá 1.000kVA. Không được phép đặt trạm trọn bộ có MBA dầu và MBA dầu từ tầng ba trở lên.

5. Đối với các TBA phân xưởng và trọn bộ có MBA khô hoặc cách điện không cháy thì không giới hạn về công suất, số lượng, khoảng cách giữa chúng cũng như tầng nhà đặt máy.

III.2.119. Dưới MBA và thiết bị có dầu phải xây hố thu dầu theo Điều III.2.107.

III.2.120. Chỉ được dùng máy cắt kiểu nhiều dầu trong các ngăn kín với điều kiện sau đây:

1. Số lượng máy cắt không được lớn hơn 3.

2. Khối lượng dầu trong mỗi máy cắt không quá 60kg.

III.2.121. Khi lắp đặt hệ thống thông gió cho ngăn MBA ở các trạm bố trí trong phòng sản xuất có môi trường xung quanh bình thường thì được dùng không khí ngay trong phân xưởng để thông gió.

Để thông gió cho ngăn MBA bố trí trong phòng nhiều bụi hoặc trong phòng mà không khí chứa các chất dẫn điện hoặc ăn mòn, phải lấy không khí từ bên ngoài hoặc phải được lọc sạch.

Trong các nhà có trần không cháy cho phép thải không khí từ ngăn MBA trực tiếp ra xưởng.

Trong các nhà có trần khó cháy, không khí từ ngăn MBA phải thải theo ống hoặc giếng thải nhô cao hơn mái nhà ít nhất là 1m và được thực hiện theo Điều III.2.220.

III.2.122. Trường hợp thông gió cưỡng bức cho ngăn MBA, khi cắt MBA, không yêu cầu phải đồng thời cắt tự động thiết bị thông gió.

III.2.123. Khi đặt TBA trọn bộ trong buồng riêng, việc thông gió MBA phải theo quy định trong Điều III.2.108.

III.2.124. Sàn nhà TBA không được thấp hơn sàn nhà phân xưởng. Sàn của ngăn đặt TBPP trọn bộ và TBA trọn bộ phải đảm bảo sao cho việc di chuyển các xe đẩy không làm hỏng mặt sàn.

III.2.125. Cửa ngăn MBA có dầu và ngăn máy cắt nhiều dầu phải có giới hạn chịu lửa không nhỏ hơn 0,6 giờ.

III.2.126. Khi bố trí TBA cạnh đường vận chuyển trong phân xưởng kể cả đường của phương tiện nâng chuyển cơ giới, phải có biện pháp bảo vệ TBA chống va chạm (tín hiệu ánh sáng, rào chắn).

TBPP trọn bộ và TBA trọn bộ thường được bố trí trong vùng chết của các phương tiện nâng chuyển cơ giới.

Trong phân xưởng có tần suất vận chuyển nội bộ lớn, hoặc khi mặt bằng đã dầy đặc thiết bị, vật liệu, thành phẩm, nên rào chắn TBPP trọn bộ và TBA trọn bộ. Trường hợp này rào chắn phải có lối đi với chiều rộng không nhỏ hơn trị số nêu trong Điều III.2.128.

III.2.127. Chiều rộng lối đi dọc theo TBPP trọn bộ, TBA trọn bộ, dọc theo tường TBA có cửa đi hoặc có lỗ thông gió, không được nhỏ hơn 1m. Ngoài ra, lối đi phải đảm bảo khả năng di chuyển MBA và thiết bị điện khác.

III.2.128. Chiều rộng lối đi để điều khiển và sửa chữa TBPP trọn bộ kiểu xe đẩy và TBA trọn bộ phải đảm bảo di chuyển, quay xe và làm việc được thuận lợi.

Khi đặt TBPP trọn bộ và TBA trọn bộ trong các buồng riêng, chiều rộng lối đi xác định như sau:

- Bằng chiều dài xe đẩy TBPP trọn bộ cộng với ít nhất là 0,6m khi bố trí thành một dãy;
- Cộng với ít nhất là 0,8m khi bố trí thành 2 dãy.

Trong mỗi trường hợp chiều rộng lối đi không được nhỏ hơn trị số nêu trong Điều III.2.127 và những chỗ hẹp cục bộ không được nhỏ hơn đường chéo của xe, cản trở việc di chuyển xe đẩy.

Lối đi ở phía sau để quan sát và mở tủ TBPP trọn bộ và TBA trọn bộ phải có chiều rộng ít nhất là 0,8m, cho phép ở chỗ nhô ra cục bộ giảm đi không quá 0,2m.

Khi đặt TBPP trọn bộ và TBA trọn bộ trong các phòng sản xuất, chiều rộng lối đi chung được xác định theo sự bố trí các thiết bị sản xuất, nhưng phải đảm bảo khả năng vận chuyển các bộ phận lớn nhất của TBPP trọn bộ và TBA trọn bộ và trong mọi trường hợp chiều rộng này không được nhỏ hơn 1m.

III.2.129. Chiều cao của phòng không được thấp hơn chiều cao tính từ phần cao nhất của TBPP trọn bộ (TBA trọn bộ) cộng thêm 0,8m đến trần nhà và 0,3m đến dầm nhà. Cho phép giảm chiều cao của phòng nếu điều đó vẫn đảm bảo an toàn và thuận lợi khi thay thế, sửa chữa, hiệu chỉnh các TBPP trọn bộ và TBA trọn bộ.

III.2.130. Mặt đường và sàn vận chuyển TBPP trọn bộ và TBA trọn bộ, phải tính theo tải trọng lớn nhất của thiết bị. Cửa phải phù hợp với kích thước của thiết bị.

Trạm biến áp trên cột

III.2.131. Mục này áp dụng cho TBA trên cột, điện áp đến 35kV, công suất không lớn hơn 630kVA.

III.2.132. MBA đấu vào lưới điện cao áp qua cầu chảy kèm dao cách ly hoặc cầu chảy tự rơi. Bộ truyền động của dao cách ly phải có khoá.

III.2.133. MBA phải đặt ở độ cao ít nhất là 4,0m tính từ phần dẫn điện đến mặt đất. ở những nơi không thể thao tác từ mặt đất có thể làm sàn thao tác ở độ cao từ 2,5m trở lên.

III.2.134. Khi cắt dao cách ly hoặc cầu chảy tự rơi, các phần cao áp còn mang điện phải ở độ cao không nhỏ hơn 2,5m tính từ mặt sàn thao tác đối với TBA đến 22kV và không nhỏ hơn 3,1m đối với TBA 35kV. Vị trí đóng hoặc mở dao cách ly hoặc cầu chảy tự rơi phải được nhìn thấy rõ từ sàn thao tác.

III.2.135. Bảng điện hạ áp của TBA phải đặt trong tủ kín. Phía hạ áp phải đặt thiết bị cắt có thể nhìn thấy được vị trí cắt.

III.2.136. Dây dẫn điện giữa MBA và bảng điện, giữa bảng điện và ĐDK hạ áp, phải được bảo vệ tránh hư hỏng về cơ khí và phải được thực hiện theo quy định nêu trong Chương I.2- Phần I.

III.2.137. Khoảng cách từ mặt đất đến đầu ra ĐDK điện áp đến 1kV ít nhất là 4,0m đối với dây trần và 3,5m đối với dây bọc.

III.2.138. TBA phải bố trí cách nhà có bậc chịu lửa I, II, III ít nhất là 3m và bậc IV, V ít nhất là 5m.

III.2.139. TBA trên cột được đặt kết hợp với cột ĐDK khi kỹ thuật cho phép.

III.2.140. Ở những nơi xe cộ có thể va vào TBA thì phải có biện pháp bảo vệ.

Bảo vệ chống sét

III.2.141. TBA và TBPP ngoài trời điện áp 22 - 500kV phải được bảo vệ chống sét đánh trực tiếp.

Không cần bảo vệ chống sét đánh trực tiếp đối với TBA điện áp 22 - 35kV ngoài trời có MBA công suất mỗi máy đến 1600kVA và không phụ thuộc vào số giờ sét trong năm.

III.2.142. Nhà đặt TBPP và TBA nên được bảo vệ chống sét đánh trực tiếp. Mái các nhà đặt TBPP và TBA bằng kim loại phải được nối đất.

III.2.143. Đối với hệ thống xử lý dầu, trạm máy bù đồng bộ, nhà điện phân, kho chứa các bình khí hydro, bố trí trong khu vực TBA việc bảo vệ chống sét đánh trực tiếp phải thực hiện theo tiêu chuẩn chống sét cho các công trình xây dựng hiện hành.

III.2.144. Bảo vệ chống sét đánh trực tiếp vào TBA và TBPP ngoài trời được dùng kim thu sét bố trí trên các kết cấu xây dựng hoặc dây thu sét. Có thể sử dụng các cột cao (cột ĐDK, cột lắp đèn pha v.v.) làm cột thu sét. Cho phép bố trí các kim chống sét trên cột cổng gần MBA hoặc điện kháng phân mạch khi thoả mãn các yêu cầu của Điều III.2.145.

Có thể bố trí các kim thu sét trên các kết cấu xây dựng của TBPP điện áp 110kV trở lên khi điện trở nối đất đạt tiêu chuẩn.

Từ các cột có kim thu sét ở TBPP ngoài trời điện áp 110kV và cao hơn phải đảm bảo cho dòng điện sét chạy đến mạch nối đất chung không được ít hơn 2-3 tia. Ngoài ra còn phải đóng thêm 1-2 cọc nối đất dài 3-5m và cách cột có kim chống sét không ngắn hơn chiều dài cọc nối đất.

Từ các cột có kim thu sét ở TBPP ngoài trời điện áp 35kV phải đảm bảo dòng điện sét chạy đến mạch nối đất chung theo 3-4 tia. Ngoài ra phải đóng thêm 2 - 3 cọc nối đất dài 3 - 5m và cách cọc có kim chống sét không ngắn hơn chiều dài cọc nối đất.

Chuỗi cách điện ở cột cổng của TBPP điện áp 35kV có lắp dây chống sét hoặc kim thu sét và ở cột cuối ĐDK 35kV phải tăng thêm 2 bát hơn so với yêu cầu của đường dây, nếu dây chống sét của ĐDK không kéo vào trạm.

Khoảng cách trong không khí từ các kết cấu của TBPP ngoài trời có đặt kim chống sét đến các phần dẫn điện không được nhỏ hơn chiều dài chuỗi cách điện.

III.2.145. Cột cổng MBA, cột cổng của điện kháng phân mạch và kết cấu của TBPP ngoài trời cách xa MBA hoặc điện kháng theo mạch nối đất chung nhỏ hơn 15m thì có thể lắp kim thu sét khi điện trở suất tương đương của đất vào mùa sét nhỏ hơn 350Ωm và tuân theo các điều kiện sau:

1. Bố trí chống sét van (CSV) ngay trên các đầu ra của cuộn dây MBA 6 - 35kV hoặc cách các đầu ra không quá 5m theo chiều dài dây dẫn.
2. Phải đảm bảo nối đất từ cột đặt kim thu sét đến mạch nối đất chung bằng 3 – 4 tia.
3. Trên mạch nối đất chung cách cột có kim thu sét 3 - 5m phải đóng 2 - 3 cọc nối đất dài từ 3 đến 5m.
4. Ở các TBA đến 35kV có bố trí kim thu sét trên cột cổng MBA, điện trở của trang bị nối đất không được lớn hơn 4Ω (không tính đến các bộ phận nối đất bên ngoài mạch vòng nối đất của TBPP ngoài trời); nếu không có kim thu sét trên cột cổng MBA thì áp dụng theo Điều I.7.34 - Phần I.
5. Dây nối đất của CSV và MBA được đấu vào mạch nối đất nên bố trí sao cho điểm nối đất của CSV nằm giữa điểm nối đất của dây nối đất cột cổng có kim thu sét và điểm nối đất của MBA.

III.2.146. Bảo vệ chống sét đánh trực tiếp vào TBPP ngoài trời nếu vì lý do không lắp được kim thu sét trên kết cấu xây dựng, phải dùng cột thu sét độc lập có điện trở nối đất riêng không lớn hơn 80Ω.

Khoảng cách trong đất giữa trang bị nối đất riêng và mạch nối đất chung TBA phân phối ngoài trời cần phải bằng:

$$S_d \geq 0{,}2 \times R_c \text{ (nhưng không nhỏ hơn 3m)}$$

Trong đó: S_d - khoảng cách trong đất tính bằng mét.

R_c - điện trở xung nối đất của cột thu sét độc lập tính bằng Ω khi dòng điện xung của sét là 60 kA.

Khoảng cách trong không khí từ cột thu sét độc lập có hệ thống nối đất riêng đến các phần dẫn điện của kết cấu nối đất và thiết bị của TBPP ngoài trời (TBA) phải bằng:

$$S_k \geq 0{,}12\ R_c + 0{,}1H \text{ (nhưng không nhỏ hơn 5m)}$$

Trong đó: S_k: khoảng cách trong không khí tính bằng mét.

H: độ cao tới đất của đỉnh kim thu sét tính bằng mét.

Nối đất của cột thu sét độc lập có thể nối với mạch nối đất chung của TBA khi thoả mãn những điều kiện lắp kim thu sét trên các kết cấu xây dựng của TBPP ngoài trời (TBA) (xem Điều III.2.144 và 145).

Điểm đấu từ nối đất của cột thu sét độc lập (hoặc dây chống sét) vào mạch nối đất chung của TBA cách điểm nối đất từ MBA (điện kháng) vào mạch vòng đó không nhỏ hơn 15m tính theo mạch nối đất chung. Việc đấu từ nối đất độc lập vào mạch nối đất chung chung của thiết bị phân phối ngoài trời điện áp 35-110kV cần phải có 2-3 tia.

Nối đất của thu sét độc lập có lắp đèn pha phải nối vào mạch nối đất chung của TBA. Khi không thoả mãn được các điều kiện nêu trong Điều III2.145, phải bổ sung thêm theo các yêu cầu sau:

1. Cách cột thu sét 5m phải đóng thêm 3 - 4 cọc nối đất dài 3 - 5m.
2. Nếu khoảng cách dọc theo mạch nối đất chung từ điểm nối đất của cột thu sét đến điểm nối đất của MBA (điện kháng) dài hơn 15m nhưng ngắn hơn 40m thì ở gần các đầu ra của cuộn dây đến 35kV của MBA phải đặt CSV.

Khoảng cách trong không khí từ cột thu sét độc lập có nối đất được nối vào vòng mạch nối đất chung của trạm đến các phần mang điện được xác định:

$$S_k \geq 0,1\ H + L$$

Trong đó: H - độ cao của phần dẫn điện tới mặt đất tính bằng mét;

L - chiều dài chuỗi cách điện tính bằng mét.

III.2.147. Dây chống sét của ĐDK điện áp 35kV không được nối vào kết cấu nối đất của TBA (TBPP) ngoài trời.

Dây chống sét của ĐDK không cho phép kéo vào trạm, dừng lại ở cột cuối đường dây.

Điện trở nối đất của cột cuối ĐDK 35kV trước trạm không được lớn hơn 10Ω.

Đoạn ĐDK vào trạm không có dây chống sét phải được bảo vệ bằng kim thu sét bố trí trong trạm, trên cột ĐDK hoặc gần ĐDK. Chỗ nối dây nối đất của các kết cấu có kim hoặc dây thu sét vào hệ thống nối đất chung của trạm phải cách chỗ nối của MBA (cuộn kháng) ít nhất 15m tính theo mạch nối đất chung.

Tuy nhiên, để bảo vệ sét cho đoạn dây dẫn kéo từ cột cuối ĐDK vào trạm, dây chống sét của ĐDK có thể kéo tiếp vào trạm, nhưng điểm cuối phải cách ly với đất bằng một chuỗi cách điện theo tiêu chuẩn cách điện của ĐDK 35kV.

Dây chống sét của ĐDK 110kV trở lên được nối vào kết cấu nối đất của TBA ngoài trời khi điện trở nối đất của trạm đạt tiêu chuẩn.

Từ cột có treo dây chống sét của TBA ngoài trời 110kV trở lên có dây chống sét ĐDK nối vào cần phải nối với đường nối đất chính bằng 2 - 3 tia. Ngoài ra phải đóng thêm 2 - 3 cọc nối đất dài 3 - 5m, khoảng cách cọc với nhau và với cột này ít nhất bằng chiều dài cọc nối đất.

III.2.148. Việc bảo vệ các đoạn ĐDK nối vào TBA và TBPP ngoài trời còn phải tuân theo các điều quy định trong Chương II.5 - Phần II.

III.2.149. Không cho phép bố trí kim thu sét trên kết cấu của TBA ngoài trời trong phạm vi nhỏ hơn 15m kể từ:

- MBA được nối bằng dây mềm hoặc thanh dẫn trần đến máy điện quay;

- Thanh dẫn trần vào cột đỡ dây dẫn mềm nối vào máy điện quay.

Cột cổng MBA có thanh dẫn trần hoặc dây dẫn mềm nối đến máy điện quay cần phải bố trí trong phạm vi bảo vệ của cột thu sét độc lập hoặc kim thu sét đặt trên kết cấu xây dựng.

III.2.150. Khi dùng cột lắp đèn pha làm cột thu sét, đoạn dây dẫn cấp điện cho đèn pha (kể từ đoạn chui ra khỏi mương cáp tới tận cột đèn pha và dọc theo thân cột đèn pha) phải dùng cáp có vỏ kim loại, hoặc nếu cáp không có vỏ kim loại cần phải luồn trong ống kim loại. Đoạn gần cột chống sét của đường cáp này phải chôn trực tiếp dưới đất dài ít nhất 10m.

Ở chỗ cáp chui vào mương cáp, các vỏ kim loại, đai thép của cáp và ống luồn cáp phải được nối vào nối đất chung của trạm.

III.2.151. Bảo vệ sét đánh trực tiếp đoạn ĐDK 35kV vào TBA 35kV có dung lượng MBA lớn hơn 1600kVA phải dùng dây chống sét. Chiều dài đoạn đường dây được bảo vệ của ĐDK 35kV từ 1 đến 2km. Đoạn đường dây đó phải đảm bảo các điều kiện sau:

- Góc bảo vệ của dây chống sét ≤ 30°;
- Điện trở nối đất cho phép lớn nhất của cột là 10Ω (khi điện trở suất của đất tới 100Ωm), là 15Ω (khi điện trở suất của đất lớn hơn 100 tới 500Ωm), là 20Ω (khi điện trở suất của đất lớn hơn 500Ωm).

Dây chống sét phải được nối đất ở từng cột, trừ những trường hợp nêu trong Chương II.5 - Phần II.

Ở những vùng có điện trở suất lớn hơn 1000□m cho phép bảo vệ các đoạn ĐDK vào trạm bằng cột thu sét độc lập, điện trở nối đất của cột không quy định.

III.2.152. Ở những vùng có số giờ sét đánh trong năm không lớn hơn 60 hoặc TBA 35kV với 02 MBA công suất đến 1.600kVA hoặc 01 MBA công suất đến 1.600kVA nhưng có nguồn cấp điện dự phòng cho phụ tải từ phía hạ áp, cho phép không bảo vệ bằng dây chống sét các đoạn cuối ĐDK vào tram. Khi đó đoạn vào trạm có chiều dài không nhỏ hơn 0,5km, các cột phải nối đất với điện trở nối đất lấy theo các trị số nêu trong Điều III.2.153. Khoảng cách từ CSV đến MBA không được lớn hơn 10m.

III.2.153. Không cần đặt chống sét đường dây CS1 tại cột đầu đoạn đường dây được bảo vệ bằng dây chống sét đến trạm, tính từ phía đường dây.

Đối với ĐDK 35kV được bảo vệ bằng dây chống sét đoạn đầu trạm và vào mùa sét có thể bị cắt điện lâu dài một phía, nên đặt chống sét đường dây CS2 ở cột cổng vào trạm hoặc cột đầu tiên của ĐDK phía có thể bị cắt điện.

Khoảng cách từ CS_2 đến thiết bị cắt điện không quá 40m đối với ĐDK 35kV.

Trên cột cuối của ĐDK 110 và 220kV phải nối đất các cột với điện trở không quá 5; 10; 15Ω khi đất có điện trở suất tương ứng tới 100, trên 100 tới 500, trên 500Ωm.

Ở những vùng ít sét cho phép tăng điện trở nối đất của cột ở cột cuối các ĐDK 110 - 220kV vào các TBA như sau:

- 1,5 lần khi số giờ sét nhỏ hơn 20;

- 3 lần khi số giờ sét nhỏ hơn 10.

Đối với các cột cuối đặt ở nơi có điện trở suất trên 1000Ωm cho phép điện trở nối đất trên 20Ω nhưng không quá 30Ω.

III.2.154. Đối với ĐDK vận hành tạm thời với điện áp thấp hơn điện áp danh định, tại cột đầu tiên của đoạn được bảo vệ nối vào trạm, tính từ phía đường dây phải đặt chống sét đường dây (CSĐD) có điện áp tương ứng với điện áp làm việc tạm thời của ĐDK. Khi không có CSĐD đúng mức điện áp hoặc không phù hợp về dòng điện ngắn mạch có thể đặt khe hở bảo vệ hoặc nối tắt một số bát của chuỗi cách điện trên 1 đến 2 cột liền nhau. Số lượng cách điện không nối tắt trong chuỗi cách điện phải đảm bảo mức cách điện phù hợp với điện áp làm việc tạm thời của ĐDK. Trên ĐDK vào trạm nằm trong vùng dùng cách điện tăng cường thì trên cột đầu tiên của đoạn ĐDK được bảo vệ đó phải đặt bộ CSĐD phù hợp với điện áp làm việc của ĐDK. Khi không có CSĐD đúng mức điện áp hoặc không đủ cắt dòng điện ngắn mạch, có thể đặt khe hở bảo vệ.

III.2.155. TBA 6kV trở lên có nối với ĐDK phải đặt CSV.

Khi chọn CSV phải phối hợp đặc tính bảo vệ của nó với cách điện thiết bị và điện áp dập tắt phóng điện của CSV phải phù hợp với điện áp tại vị trí đặt chống sét, khi chạm đất 1 pha. Khi tăng khoảng cách giữa chống sét và thiết bị cần bảo vệ để giảm số lượng chống sét cần lắp đặt, có thể dùng chống sét có đặc tính cao hơn so với yêu cầu nhưng vẫn phải phối hợp với cách điện thiết bị.

Khoảng cách theo dây dẫn từ CSV đến MBA và thiết bị càng gần càng tốt nhưng không được lớn hơn 10m.

Khi không thực hiện được yêu cầu này, việc tính toán khoảng cách cho phép lớn nhất giữa CSV và thiết bị được bảo vệ căn cứ theo số lượng đường dây và CSV nối với TBA trong chế độ làm việc bình thường. Nếu việc đặt CSV tại vị trí có khoảng cách lớn hơn khoảng cách tính toán nêu trên thì phải đặt thêm CSV trên thanh cái.

Số lượng và vị trí lắp đặt CSV cần chọn theo sơ đồ nối điện tính toán, số lượng đường dây trên không và MBA với mọi phương thức vận hành của trạm. Chế độ sự cố và sửa chữa không cần tính đến.

III.2.156. CSV có thể được nối trực tiếp với MBA (kể cả cuộn điện kháng) không qua dao cách ly.

III.2.157. Khi nối MBA với thanh cái TBPP bằng một hoặc nhiều cáp điện áp 110kV trở lên, ở điểm đấu nối cáp vào thanh cái phải đặt CSV, đầu nối đất của CSV phải nối vào vỏ kim loại của cáp.

III.2.158. Các cuộn dây hạ áp và trung áp không dùng đến của MBA (MBA tự ngẫu) phải được đấu sao hoặc tam giác và dùng CSV đấu vào từng pha. Bảo vệ các cuộn dây hạ áp không sử dụng bằng cách nối đất một trong các đỉnh của tam giác, một trong các pha của hình sao hoặc điểm trung tính, hoặc đặt CSV phù hợp với cấp điện áp ở từng pha

Cuộn dây không dùng đến mà thường xuyên nối vào đường cáp có vỏ kim loại nối đất chiều dài 30m trở lên, không cần đặt thêm CSV.

III.2.159. Phải đặt CSV để bảo vệ điểm trung tính các cuộn dây 110 - 220kV của MBA có cách điện thấp hơn so với mức cách điện của đầu ra và vận hành với chế độ điểm trung tính không nối đất. Cấm đặt dao cách ly ở trung tính của MBA không được phép cách ly với đất.

III.2.160. Các cuộn điện kháng phân mạch 500kV phải được bảo vệ chống quá điện áp khí quyển và quá điện áp nội bộ bằng các bộ chống sét hoặc các bộ chống quá điện áp tổng hợp đặt tại các mạch của cuộn điện kháng.

III.2.161. Ở trạm phân phối điện áp 6 - 22kV khi MBA nối với thanh cái bằng cáp, khoảng cách từ CSV đến MBA và thiết bị khác không hạn chế (ngoại lệ xem Điều III.2.145). Khi nối MBA với thanh cái của trạm phân phối 6 - 22kV bằng đường dây trần, khoảng cách từ CSV đến MBA và thiết bị khác không được lớn hơn 90m.

Đoạn ĐDK điện áp 6 - 22kV vào trạm không cần bảo vệ bằng dây chống sét.

Trên đoạn ĐDK điện áp 6 - 22kV vào mùa sét có thể bị cắt điện lâu dài ở một phía thì phải đặt CSĐD trên kết cấu của trạm hoặc cột cuối của ĐDK ở phía có thể bị cắt điện lâu dài. Khoảng cách từ CSĐD đến thiết bị cắt không được lớn hơn 15m.

Điện trở nối đất của CSĐD không được lớn hơn 10Ω khi điện trở suất của đất đến 1000Ωm và 15Ω khi điện trở suất của đất lớn hơn. Trên đoạn ĐDK điện áp 6 - 22kV vào trạm dùng cột thép và bê tông cốt thép cách trạm đến 200 - 300m cần phải nối đất với điện trở nối đất không lớn hơn 10Ω.

Để bảo vệ cho TBA điện áp 6 - 22kV nối với ĐDK điện áp 6 - 22kV phải dùng CSV bố trí cả ở phía cao áp và hạ áp.

Khi bố trí CSV cùng ngăn với máy biến điện áp thì chống sét nên đặt trước cầu chảy.

III.2.162. Đoạn cáp 35kV - 220kV nối xen với ĐDK ngắn hơn 1,5km phải được bảo vệ cả hai đầu bằng CSV. Khi chiều dài đoạn cáp từ 1,5km trở lên thì không cần đặt CSV.

Trường hợp nối ĐDK điện áp 6 - 22kV vào trạm bằng đoạn cáp dài đến 50m, ở điểm nối cáp với ĐDK phải đặt CSV.

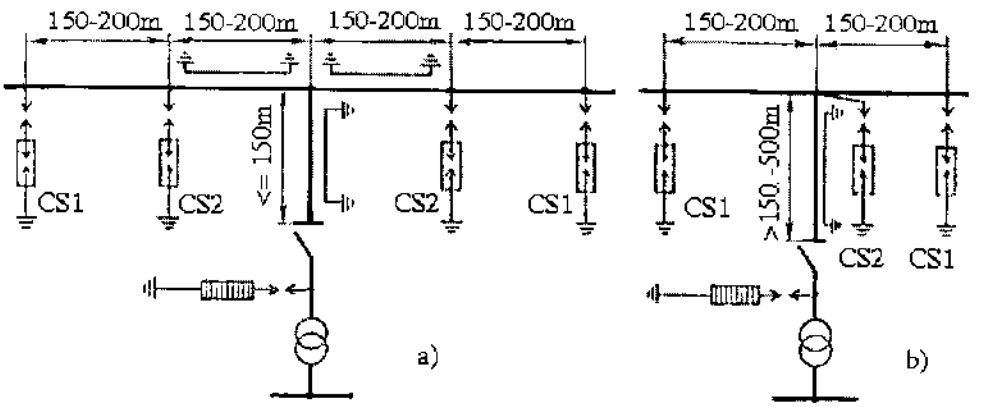
Khi đoạn cáp dài hơn 50m thì, ở điểm nối với ĐDK nên đặt CSV.

Chống sét cần phải nối bằng đường ngắn nhất đến vỏ kim loại của cáp và cọc nối đất. Điện trở nối đất không được lớn hơn trị số nêu trong Điều III.2.161.

III.2.163. TBA có MBA công suất đến 40MVA đấu rẽ nhánh với ĐDK 35 - 110kV không có dây chống sét, khi nhánh rẽ có chiều dài ngắn, có thể bảo vệ trạm theo sơ đồ đơn giản như sau (xem hình III.2.13):

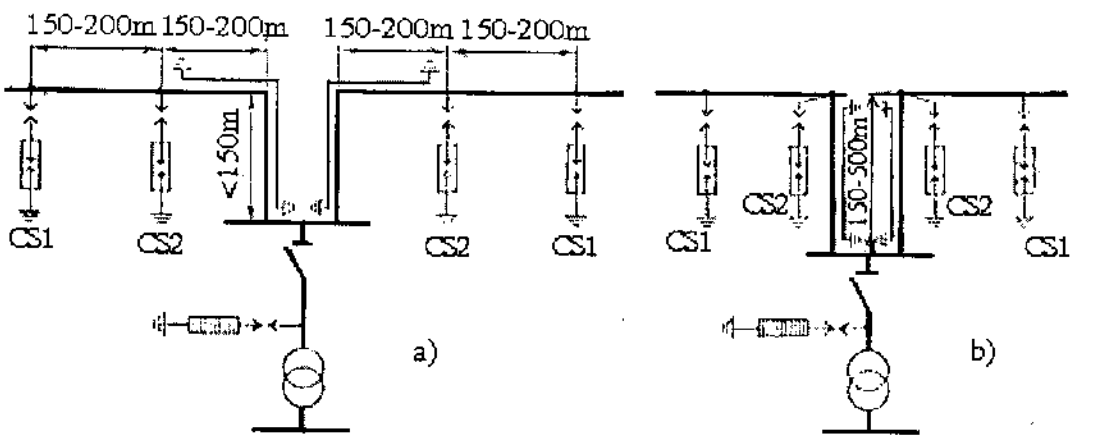
- Đặt CSV trong trạm càng gần MBA càng tốt và không được quá 10m;
- Bảo vệ toàn bộ chiều dài nhánh dây rẽ vào trạm bằng dây chống sét, khi chiều dài nhánh rẽ dưới 150m phải dùng dây chống sét hoặc cột chống sét bảo vệ thêm một khoảng cột của đường dây chính ở cả hai bên nhánh rẽ.

Khi chiều dài nhánh rẽ lớn hơn 500m thì không cần đặt CSĐD1. Bảo vệ TBA mà khoảng cách giữa CSV và MBA quá 10m phải theo các yêu cầu nêu trong Điều III.2.149 và III.2.155.



Hình III.2.13: *Sơ đồ bảo vệ chống quá điện áp khí quyển cho TBA nối với ĐDK bằng các đoạn nhánh rẽ*

a) Nhánh rẽ đến 150m
b) Nhánh rẽ trên 150m đến 500m



Hình III.2.14: *Sơ đồ bảo vệ chống quá điện áp khí quyển cho TBA đấu với ĐDK bằng các đoạn nhánh rẽ vào trạm dài đến 150m (a) và trên 150m (b).*

Cho phép dùng bảo vệ đơn giản theo yêu cầu trên cho trạm biến áp đấu vào ĐDK hiện có bằng hai đoạn nhánh rẽ vào và ra ngắn (hình III.2.14). Lúc đó MBA phải được bảo vệ bằng CSV.

Không cho phép dùng sơ đồ đơn giản để bảo vệ TBA nối vào ĐDK mới.

III.2.164. Trong vùng có điện trở suất của đất 1.000Ωm trở lên, điện trở nối đất của CSĐD1, CSĐD2 điện áp 35 - 110kV lắp đặt để bảo vệ TBA nối vào ĐDK hiện có bằng đoạn nhánh rẽ (hình III.2.13) hoặc bằng các đoạn vào và ra ngắn (hình III.2.14), có thể lớn hơn 10Ω nhưng không lớn hơn 30Ω. Khi đó mạch nối đất của CSĐD2 phải nối vào mạch nối đất chung của trạm bằng các điện cực nối đất kéo dài.

III.2.165. ĐDK điện áp 35 - 110kV, ở cột rẽ nhánh có lắp dao cách ly phải lắp CSĐD.

Trong mọi trường hợp CSĐD phải lắp trên cùng cột có dao cách ly về phía nguồn.

III.2.166. ĐDK được bảo vệ bằng dây chống sét trên toàn tuyến chính thì suốt chiều dài của nhánh rẽ cũng phải được bảo vệ bằng dây chống sét.

Bảo vệ chống sét cho máy điện quay

III.2.167. Cho phép nối ĐDK với máy phát điện và máy bù đồng bộ có công suất mỗi máy đến 50MW (50MVA). Chỉ cho phép nối ĐDK với máy phát điện và máy bù đồng bộ công suất lớn hơn 50MW (50MVA) qua MBA cách ly.

III.2.168. Bảo vệ máy phát điện, máy bù đồng bộ, động cơ điện công suất lớn hơn 3MW (3MVA) nối vào ĐDK dùng CSV và tụ điện có điện dung không nhỏ hơn 0,5 μF mỗi pha. Ngoài ra cần phải bảo vệ đoạn ĐDK nối vào nhà máy điện (TBA) với mức chịu sét không nhỏ hơn 50kA.

CSV nên đặt ở thanh cái (phân đoạn thanh cái) điện áp máy phát để bảo vệ máy phát điện (máy bù đồng bộ) công suất từ 15MW (15MVA) trở xuống, ở thanh cái trạm phân phối để bảo vệ động cơ điện công suất lớn hơn 3MW, ở ngay các đầu ra của máy phát (máy bù đồng bộ) công suất lớn hơn 15MW (15MVA).

Khi bảo vệ máy phát điện (máy bù đồng bộ) có trung tính đưa ra ngoài, không có cách điện vòng dây (máy có cuộn dây kiểu thanh) công suất từ 20MW (20MVA) trở lên có thể dùng CSV ở trung tính máy phát (máy bù đồng bộ) theo điện áp danh định của máy để thay tụ điện 0,5μF ở mỗi pha.

Không cần đặt tụ điện bảo vệ nếu tổng điện dung của cáp nối vào máy phát điện (máy bù đồng bộ) có chiều dài đến 100m đạt được 0,5μF trở lên cho mỗi pha.

III.2.169. Nếu máy điện quay và ĐDK nối chung vào thanh cái của nhà máy điện hoặc TBA thì đoạn ĐDK đó được bảo vệ chống sét theo các yêu cầu sau:

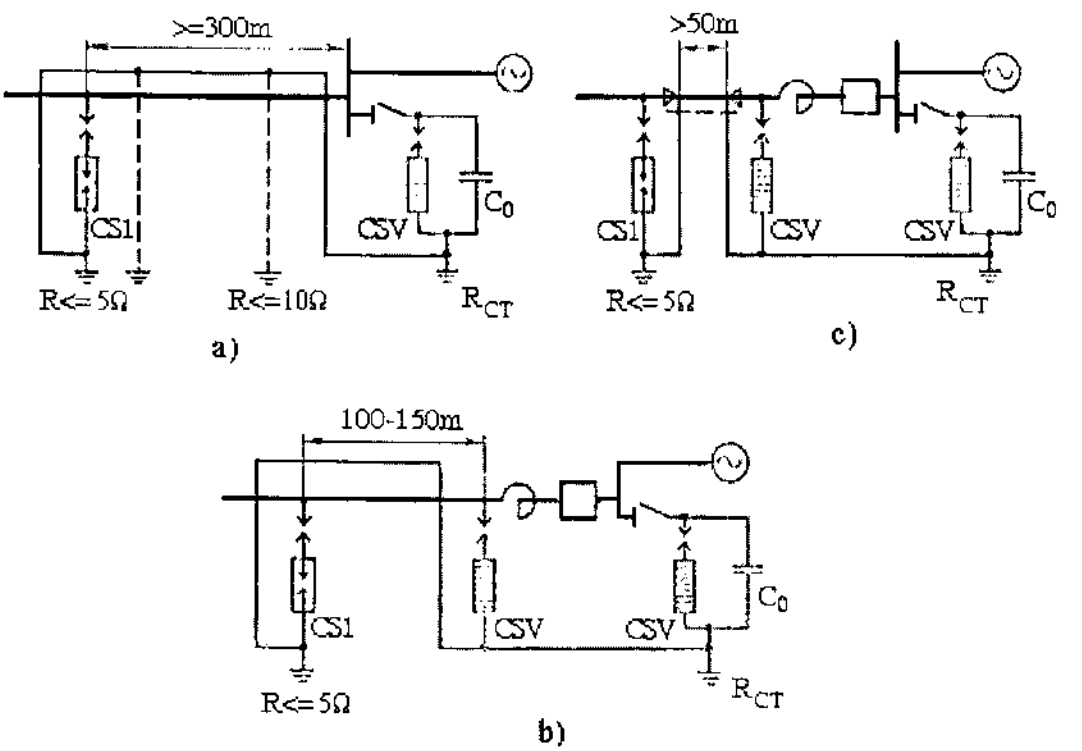
1. Đoạn đầu ĐDK phải có dây chống sét dài ít nhất 300m. ở đầu đoạn đường dây phải lắp CSĐD (hình III.2.15a). Dây của ĐDK phải đặt trên cách điện có cấp cách điện 35kV. Điện trở nối đất của CSĐD không được quá 5Ω, điện trở nối đất của cột có dây chống sét không quá 10Ω.

   Ở đầu đoạn dây có thể đặt CSV thay cho CSĐD. Khi đó điện trở nối đất của chống sét không được quá 3Ω.

2. ĐDK nối vào nhà máy điện hoặc TBA qua đoạn cáp nối xen dài đến 0,5 km thì được bảo vệ như ĐDK không có đoạn cáp nối xen (xem mục 1) và phải bổ sung

CSV ở điểm nối ĐDK với cáp. Chống sét được nối bằng đường ngắn nhất đến vỏ kim loại của cáp và nối xuống hệ thống nối đất. Điện trở nối đất của chống sét không được quá 5Ω.

3. Nếu đoạn ĐDK lớn hơn hoặc bằng 300m đã được bảo vệ chống sét đánh trực tiếp bằng các nhà cao, cây hoặc công trình cao thì không cần đặt dây chống sét. Khi đó ở đầu đoạn ĐDK được bảo vệ (về phía đường dây) phải đặt CSV. Điện trở nối đất của chống sét không được quá 3Ω.
4. Khi nối ĐDK vào thanh cái trạm có máy điện quay qua điện kháng với ĐDK có chiều dài 100 - 150m thì đoạn ĐDK đó phải được bảo vệ chống sét đánh trực tiếp bằng dây chống sét (hình III.2.15b). ở đầu đoạn đường dây được bảo vệ bằng dây chống sét phải lắp CSĐD, ở điện kháng lắp CSV. Điện trở nối đất của CSĐD không quá 5Ω.
5. Khi nối ĐDK vào thanh cái trạm có máy điện quay qua điện kháng và đoạn cáp dài hơn 50m thì không cần đặt bảo vệ chống sét đoạn ĐDK đến trạm. Ở điểm nối ĐDK với cáp phải đặt CSĐD có điện trở nối đất không quá 5Ω và trước điện kháng phải đặt CSV (hình III.2.15c).
6. Đoạn ĐDK nối vào thanh cái nhà máy điện (TBA) có máy điện quay công suất nhỏ hơn 3MW (3MVA) có chiều dài không nhỏ hơn 0,5km với điện trở nối đất của cột không quá 5Ω thì phải đặt CSV và cách nhà máy điện (TBA)150m.Điện trở nối đất của chống sét không được quá 3Ω. Trong trường hợp này không cần đặt dây chống sét cho đoạn ĐDK đó.



Hình III.2.15: *Sơ đồ bảo vệ chống quá điện áp khí quyển cho máy điện quay*

III.2.170. Khi nối máy phát điện (máy bù đồng bộ) với MBA bằng hệ dẫn điện hở thì phần dẫn điện của hệ dẫn điện này phải nằm trong vùng bảo vệ chống sét đánh trực tiếp của các cột thu sét hoặc công trình của nhà máy điện (TBA). Khoảng cách từ điểm nối đất của các cột thu sét đến điểm nối đất của hệ dẫn điện không được nhỏ hơn 20m (tính theo dây nối đất).

Nếu hệ dẫn điện không nằm trong vùng bảo vệ của kim thu sét trong trạm ngoài trời, cần phải bảo vệ chống sét đánh trực tiếp bằng cột thu sét độc lập hoặc dây chống sét treo trên cột riêng với góc bảo vệ không quá 200. Cột thu sét độc lập và cột treo dây chống sét phải nối vào hệ thống nối đất riêng. Trường hợp nối vào mạch nối đất chung của trạm, điểm nối đó phải cách xa điểm nối đất của hệ dẫn điện ít nhất là 20m.

Khoảng cách không khí giữa cột thu sét độc lập hoặc cột treo dây chống sét đến phần dẫn điện hoặc các bộ phận nối đất của hệ dẫn điện không được nhỏ hơn 5m.

Khoảng cách trong đất giữa hệ thống nối đất riêng hoặc phần ngầm của cột thu sét độc lập tới hệ thống nối đất hoặc phần ngầm của hệ dẫn điện không được nhỏ hơn 5m.

III.2.171. Khi nối TBA của xí nghiệp công nghiệp với trạm phân phối của nhà máy điện công suất mỗi máy phát đến 120MW bằng hệ dẫn điện hở, việc bảo vệ chống sét đánh trực tiếp vào dây dẫn đó thực hiện như Điều III.2.170.

Khi nối thanh dẫn trần với TBPP ở điện áp máy phát qua điện kháng thì trước điện kháng phải lắp CSV.

Để bảo vệ máy phát điện chống sóng sét truyền theo thanh dẫn và chống quá điện áp cảm ứng phải đặt CSV và tụ điện bảo vệ cho cả 3 pha. Với điện áp danh định 6kV - điện dung của tụ không nhỏ hơn 0,8μF; 10kV - không nhỏ hơn 0,5μF và 13,8 - 20kV - không nhỏ hơn 0,4μF.

Không cần đặt tụ điện bảo vệ nếu tổng điện dung máy phát điện và cáp nối đến thanh cái điện áp máy phát đủ trị số yêu cầu. Trường hợp này, khi xác định điện dung của cáp nối chỉ tính đến đoạn cáp có chiều dài tới 750m.

III.2.172. Cho phép không cần đặt bảo vệ chống sét đánh trực tiếp vào đoạn ĐDK nếu ĐDK nối vào động cơ điện công suất đến 3MW có nguồn dự phòng chắc chắn.

Không cần đặt CSĐD ở đoạn ĐDK vào trạm có chiều dài trên 250m nếu điện trở nối đất của các cột trên đoạn này không quá 10Ω.

Khi nối vào trạm là cáp với chiều dài bất kỳ, trước đoạn cáp phải đặt CSV. Nối đất của CSV phải nối vào vỏ kim loại của cáp.

Đối với động cơ điện phải đặt CSV và tụ điện bảo vệ 0,5μF ở mỗi pha.

Bảo vệ chống quá điện áp nội bộ

III.2.173. Trong lưới điện 6 - 35kV có yêu cầu bù dòng điện điện dung các pha với đất, phải cân bằng dòng điện điện dung đó bằng cách bố trí các pha và tụ điện liên lạc cao tần một cách hợp lý. Mức chênh lệch điện dung của các pha với đất không được lớn hơn 0,75%.

Vị trí đặt cuộn dập hồ quang phải chọn theo: kết cấu của lưới, khả năng chia lưới ra từng phần độc lập, xác suất sự cố, ảnh hưởng tới các mạch tự động của đường sắt và đường dây thông tin.

Không được đặt cuộn dập hồ quang vào MBA trong các trường hợp sau:

a) MBA nối vào thanh cái qua cầu chảy;

b) MBA nối vào lưới điện chỉ bằng một đường dây.

Công suất cuộn dập hồ quang phải chọn theo tổng trị số dòng điện dung chạm đất có tính đến sự phát triển lưới điện.

III.2.174. Trong lưới điện 110 - 220kV có trung tính nối đất mà các cuộn dây 110 - 220kV của MBA hoặc MBA tự ngẫu có mức cách điện tăng cường thì không yêu cầu áp dụng các biện pháp để giới hạn quá điện áp nội bộ.

Cuộn dây 220kV của MBA hoặc MBA tự ngẫu có mức cách điện bình thường thì phải được bảo vệ chống quá điện áp nội bộ bằng thiết bị chống sét theo yêu cầu của Điều III.2.155.

III.2.175. Trong lưới điện 6 - 35kV có cuộn dập hồ quang hoặc máy phát điện (máy bù đồng bộ) có cuộn dây stato làm mát trực tiếp bằng nước không cần đặt bảo vệ chống tự di lệch điểm trung tính.

Trong lưới điện 6 - 35kV không có cuộn dập hồ quang hoặc máy phát điện (máy bù đồng bộ) không có cuộn dây stato làm mát trực tiếp bằng nước, cũng như lưới 6 - 35kV có thể bị tách khỏi cuộn dập hồ quang hoặc khỏi máy phát điện (máy bù đồng bộ) nói trên khi cắt tự động, khi thao tác để tìm điểm chạm đất, khi thử nghiệm và sửa chữa định kỳ các thiết bị thì phải trang bị mạch chống tự di lệch điểm trung tính bằng cách đấu thêm một trở kháng 25Ω chịu dòng điện lâu dài 4A vào cuộn dây tam giác hở ở phía thứ cấp của máy biến điện áp 6 - 35kV có kèm theo thiết bị có thể cắt điện trở đó ra được.

Ngoài ra, trong sơ đồ khối máy phát - MBA và máy bù đồng bộ - MBA phải có thêm điện trở thứ hai như trờn dùng để tự động đấu song song với điện trở lắp thường xuyên khi xảy ra cộng hưởng sắt từ.

Trong lưới điện 6 - 35kV không cần đo điện áp pha đối với đất (kiểm tra cách điện) hoặc điện áp thứ tự không, nên dùng máy biến điện áp có cuộn sơ cấp không nối đất.

III.2.176. Trong lưới điện 500kV, tùy theo chiều dài và số lượng các ĐDK, sơ đồ lưới, kiểu máy cắt, dung lượng MBA và các thông số khác, phải thực hiện biện pháp hạn chế điện áp tăng cao kéo dài và trang bị bảo vệ chống quá điện áp đóng cắt trên cơ sở tính toán các quá điện áp. Mức điện áp tăng cao cho phép của thiết bị 500kV cần được xác định tùy thuộc vào thời gian tác động của chúng.

III.2.177. Trong lưới điện 500kV các quá điện áp đóng cắt phải hạn chế đến trị số theo bảng III.2.2.

Để hạn chế quá điện áp đóng cắt nguy hiểm đối với thiết bị, phải sử dụng trên ĐDK tổ hợp các CSV, máy biến điện áp điện từ hoặc các trang bị khác, đồng thời kết hợp với biện pháp hạn chế điện áp tăng cao kéo dài (đặt cuộn kháng phân dòng, các biện pháp về sơ đồ, tự động hệ thống).

Các trang bị bảo vệ chống quá điện áp của thiết bị 500kV phải được lựa chọn trên cơ sở các tính toán quá điện áp nội bộ trong hệ thống điện.

III.2.178. Đối với TBPP 220 và 500kV có máy cắt không khí, phải có biện pháp để loại trừ quá điện áp cộng hưởng sắt từ sinh ra khi đóng nối tiếp các máy biến điện áp và bộ phân áp kiểu điện dung của máy cắt điện.

Hệ thống khí nén

III.2.179. Các hệ thống khí nén phải được thiết kế phù hợp với các tiêu chuẩn kỹ thuật an toàn hiện hành liên quan tới bình áp lực và hệ thống khí nén.

Hệ thống khí nén phải có đồng hồ và hệ thống báo tín hiệu để đảm bảo vận hành an toàn và tin cậy.

III.2.180. Hệ thống khí nén phải có khả năng cung cấp khí có độ ẩm tương đối thích hợp với loại và áp suất vận hành của thiết bị được cung cấp trong mọi điều kiện môi trường. Nếu cần thì cũng có khả năng cung cấp thiết bị sấy khô khí.

Các hệ thống khí nén phải được thiết kế sao cho có thể xả được nước từ tất cả các bình chứa hoặc từ các điểm thu gom trong quá trình vận hành.

III.2.181. Hệ thống khí nén phải được thiết kế để vận hành với công suất nhỏ nhất và tối đa trong mọi điều kiện môi trường để đạt được sự phù hợp của thiết bị đóng cắt và hệ thống.

Máy nén khí phải được làm mát và bảo vệ thích hợp;

Bình áp lực và đường ống phải được bảo vệ chống ăn mòn bên trong và bên ngoài;

Chức năng của thành phần của hệ thống khí nén phải được ghi rõ trên vỏ thiết bị. Các trị số áp lực khác nhau phải được ghi trên đường ống, bình chứa và sơ đồ theo yêu cầu vận hành.

III.2.182. Hệ thống khí nén phải có đủ các điểm cách ly và xả, cho phép phân đoạn để bảo dưỡng theo quy cách vận hành và an toàn.

Các đường ống thường xuyên có áp lực phải được bảo vệ chống hư hỏng do tác động trực tiếp của hồ quang;

Phải bố trí hệ thống nén khí đảm bảo an toàn cho người khi tiếp cận để kiểm tra, giám sát và vận hành.

III.2.183. Van giảm áp phải duy trì được áp suất của TBPP khí và thùng trữ khí của máy cắt trong phạm vi qui định của nhà chế tạo để đảm bảo khả năng đóng cắt bình thường và sự làm việc tin cậy của máy cắt trong chế độ TĐL không thành công.

Năng suất van giảm áp và TBPP khí phải đảm bảo khả năng trong thời gian không quá 3 phút, phục hồi được áp suất khí nén (đến trị số áp suất cho phép nhỏ nhất theo điều kiện làm việc của máy cắt.

III.2.184. Giữa bộ phân ly dầu nước và thùng chứa khí phải lắp van một chiều.

III.2.185. Công suất và chế độ vận hành của máy nén khí phải chọn sao cho phù hợp với yêu cầu của máy cắt và chế độ vận hành của hệ thống điện.

III.2.186. Lượng dự trữ khí trong các thùng chứa phải đủ để bổ sung vào thiết bị điện trong chế độ làm việc bình thường và sự cố.

Dung tích các thùng chứa phải đảm bảo bù đủ cho tổng lượng khí tiêu hao.

III.2.187. Thiết bị nén khí phải được tự động hoàn toàn không cần người trực nhật thường xuyên.

Thiết bị nén khí phải tự động duy trì áp suất trong thùng chứa trong giới hạn quy định.

Hệ thống khí nén phải được trang bị thiết bị báo tín hiệu khi làm việc không bình thường.

III.2.188. Các thùng chứa khí nén phải phù hợp với quy phạm kỹ thuật an toàn các bình chịu áp lực.

III.2.189. Thùng chứa khí nén phải đặt ngoài trời cách tường nhà từ 0,7-1m. Cần dự kiến khả năng tháo lắp một thùng chứa khí nén bất kỳ cũng không ảnh hưởng đến sự làm việc bình thường của các thùng khác.

III.2.190. Van xả của bộ phân ly dầu nước của máy nén khí phải nối vào hệ thống xả dầu vào hố thu riêng.

Ống xả phải có đường kính và độ dốc đủ lớn để loại trừ khả năng bị tắc.

III.2.191. Khí hút vào máy nén khí phải được lọc qua bộ lọc đặt tại máy nén.

III.2.192. Mặt ngoài của thùng chứa khí và bộ phân ly nước đặt ngoài trời phải sơn màu sáng.

III.2.193. Mọi bộ phận của thiết bị nén khí phải đảm bảo an toàn khi tiếp cận để kiểm tra, tháo dỡ, sửa chữa và vệ sinh.

Hệ thống dầu

III.2.194. Để vận hành và bảo dưỡng các thiết bị có dầu của TBA, có thể tổ chức hệ thống dầu tập trung gồm các thùng để chứa dầu và xử lý dầu máy bơm dầu, trang bị lọc và tái sinh dầu, các thiết bị lọc và khử khí lưu động, thùng vận chuyển dầu.

Địa điểm và quy mô của hệ thống dầu tập trung phải theo phương án được duyệt.

III.2.195. Ở TBA có máy bù đồng bộ phải xây dựng 2 bể cố định chứa dầu tua bin, không phụ thuộc số lượng và dung tích của các bể dầu cách điện.

Dung tích của mỗi bể dầu không được nhỏ hơn 110% dung tích của hệ thống dầu của máy bù lớn nhất đặt trong trạm.

III.2.196. Ở TBA khác không cần xây dựng kho dầu và hệ thống dầu. Việc cung cấp dầu cho các TBA đó lấy từ hệ thống dầu tập trung.

III.2.197. Không cần đặt các đường ống dầu cố định đến máy cắt dầu và MBA. Xả và nạp dầu cho thiết bị phải sử dụng ống dẫn dầu và thùng chứa dầu di động.

III.2.198. Ở xí nghiệp công nghiệp lớn hoặc khu công nghiệp liên hợp có thiết bị điện dùng dầu với khối lượng lớn cần có hệ thống dầu riêng.

III.2.199. Bể dầu phải có bộ lọc hô hấp không khí, bộ báo mức dầu, van xả và ống xả.

III.2.200. Khoảng cách từ bể dầu của kho dầu ngoài trời đến:

a) Công trình của nhà máy điện và TBA (kể cả nhà sửa chữa) không được nhỏ hơn 12m đối với kho dầu có tổng dung tích đến 100 tấn, 18m đối với kho dầu trên 100 tấn;

b) Nhà ở và nhà công cộng tăng thêm 25% khoảng cách đã nêu ở điểm a;

c) Hệ thống thiết bị xử lý dầu không dưới 8m;

d) Kho chứa bình hydrô không dưới 20m.

Lắp đặt máy biến áp lực

III.2.201. Mục này áp dụng cho việc lắp đặt MBA cố định (kể cả MBA tự ngẫu) và cuộn điện kháng có dầu (kể cả cuộn dập hồ quang) có điện áp 6kV trở lên bố trí trong nhà và ngoài trời. Không áp dụng cho MBA chuyên dùng. MBA, cuộn điện kháng được gọi chung là MBA. Lắp đặt thiết bị phụ cho MBA (động cơ điện của hệ thống làm mát, dụng cụ đo lường kiểm tra, thiết bị điều khiển v.v.) phải tuân theo các quy định tương ứng của quy phạm này.

III.2.202. Chọn tham số MBA phải thoả mãn các chế độ làm việc của nó. Phải tính đến khả năng vận hành quá tải ngắn hạn và lâu dài. Yêu cầu đó áp dụng cho tất cả các cuộn dây của MBA.

III.2.203. MBA phải bố trí để có thể quan sát được mức dầu dễ dàng và an toàn mà không phải cắt điện.

Khi chiếu sáng chung không đủ phải bố trí chiếu sáng tại chỗ để quan sát mức dầu vào lúc tối trời.

III.2.204. Cố gắng bố trí để tiếp cận được rơle hơi của MBA một cách an toàn để quan sát và lấy mẫu khí mà không phải cắt điện. Khi độ cao từ mặt bằng đặt máy đến mặt MBA từ 3m trở lên phải có thang cố định.

III.2.205. Cho phép lắp các CSV điện áp 35kV trở xuống ở trên nắp và thân MBA.

III.2.206. Đối với MBA lắp bánh xe, bệ máy phải có tấm dẫn hướng. Để cố định MBA trên tấm dẫn hướng phải có tấm chắn bố trí ở hai phía bánh xe MBA. Trên bệ máy cần phải có chỗ để đặt kích MBA.

III.2.207. Nếu nhà chế tạo MBA có yêu cầu, độ nghiêng của MBA dầu cần phải thực hiện đúng chỉ dẫn để khí phát sinh đến được rơle hơi.

III.2.208. Khi lắp thùng dầu phụ trên kết cấu riêng, phải bố trí sao cho nó không cản trở việc chuyển MBA khỏi móng;

Trong trường hợp đó, rơle hơi phải bố trí gần MBA sao cho đứng ở thang cố định có thể tiếp cận được với nó thuận lợi và an toàn;

Có thể lắp thùng dầu phụ trên cột cổng của ngăn MBA.

III.2.209. MBA phải bố trí ống phòng nổ không hướng về phía thiết bị gần nó. Để thoả mãn yêu cầu này, khi cần thiết, cho phép bố trí tấm chắn đối diện với miệng ống.

III.2.210. MBA 500kV không phụ thuộc dung lượng, MBA 220kV dung lượng 200MVA trở lên phải bố trí thiết bị chữa cháy tự động cố định.

III.2.211. Khởi động thiết bị tự động chữa cháy phải được thực hiện cả bằng tự động từ xa ở bảng điều khiển và cả bằng tay tại chỗ ở vị trí an toàn về mặt phòng hoả;

Đối với nhóm MBA một pha, chỉ khởi động hệ thống chữa cháy của pha bị sự cố.

III.2.212. MBA dầu trong nhà phải đặt trong buồng riêng (ngoại lệ xem Điều III.2.101) ở tầng một (còn gọi là tầng trệt) được ngăn cách với phòng khác và có cửa mở trực tiếp ra phía ngoài nhà; được phép đặt MBA dầu ở tầng hai và thấp hơn sàn nhà của tầng một là 1m ở vùng không bị ngập nước nhưng phải có khả năng vận chuyển MBA ra ngoài nhà, và phải có hệ thống thải dầu sự cố như qui định đối với MBA có lượng dầu trên 600kg;

Nếu MBA đặt cao hơn tầng hai và thấp hơn sàn nhà tầng một quá 1m phải dùng MBA khô hoặc MBA nạp chất cách điện không cháy. Khi bố trí MBA trong buồng cũng phải tuân theo Điều III.2.86;

Cho phép đặt chung 2 MBA dầu có công suất mỗi máy đến 1.000kVA trong cùng một buồng nếu 2 máy có cùng chung một nhiệm vụ, có chung điều khiển và bảo vệ và chúng được coi như một tổ máy;

MBA khô hoặc MBA nạp chất cách điện không cháy cho phép bố trí đến 6 cái trong một buồng nếu không ảnh hưởng đến điều kiện vận hành sửa chữa.

III.2.213. Khi đặt MBA trong nhà thì khoảng cách giữa phần nhô ra nhiều nhất của MBA (ở độ cao đến 1,9m tính từ sàn) đến:

a) Tường nhà và tường ngăn - không nhỏ hơn 0,3m với MBA công suất đến 400kVA; 0,6m với MBA công suất lớn hơn;

b) Cánh cửa hoặc phần nhô ra của tường ở lối vào - không nhỏ hơn:

- 0,6m với MBA công suất đến 400kVA;

- 0,8m với MBA công suất trên 400 đến 1.600kVA;

- 1,0m với MBA công suất trên 1.600kVA.

Điều này không áp dụng cho MBA lắp trong các trạm trọn bộ có điện áp phía cao 22kV trở xuống.

III.2.214. Sàn của ngăn MBA dầu phải có độ dốc 2% về phía hố thu dầu.

III.2.215. Cửa (cổng) ngăn MBA cần phải thoả mãn các điều kiện ghi ở Điều III.2.99. Ngay sau cửa cho phép đặt thanh chắn (barie) ở độ cao 1,2m để đảm bảo an toàn khi quan sát MBA từ bên ngoài.

III.2.216. Trong ngăn MBA có thể lắp đặt dao cách ly, cầu chảy, cầu dao phụ tải, chống sét, cuộn dập hồ quang và thiết bị làm mát thuộc MBA đó.

III.2.217. Mỗi ngăn của MBA dầu phải có lối thoát riêng ra ngoài hoặc vào phòng lân cận có sàn, tường, vách ngăn không cháy, không chứa thiết bị hoặc vật liệu dễ cháy nổ.

III.2.218. Khoảng cách ngang từ cửa ra vào ngăn MBA của TBA liền nhà hoặc TBA trong nhà đến cửa sổ gần nhất hoặc cửa ra vào gần nhất của phòng không được nhỏ hơn 1m.

III.2.219. Hệ thống thông gió ngăn MBA phải đảm bảo thoát nhiệt do MBA tỏa ra (xem Điều III.2.108) và không được thông với hệ thống thông gió khác.

Thành ống thông gió phải dùng vật liệu không cháy có giới hạn chịu lửa 0,75 giờ, ống và lỗ thông gió phải bố trí để không cho nước đọng trong ống chảy vào MBA và phải có biện pháp chống nước hắt vào MBA.

Lỗ thông gió phải che bằng lưới có mắt lưới 1x1cm và chống nước hắt vào.

III.2.220. Ống thông gió của ngăn MBA liền nhà có tường không cháy nhưng mái dễ cháy thì phải cách tường nhà ít nhất là 1,5m hoặc được bảo vệ bằng tường chắn không cháy cao hơn mái ít nhất 0,6m. Miệng ống thông gió trong trường hợp đó không cần bố trí cao hơn mái nhà;

Không được bố trí miệng ống thông gió đối diện với cửa sổ của nhà;

Không được bố trí miệng ống thông gió trên tường ở phía dưới phần nhô ra của mái làm bằng vật liệu dễ cháy hoặc dưới lỗ tường của nhà liền kề;

Nếu trên cửa hoặc trên miệng ống thông gió của ngăn MBA có cửa sổ thì dưới cửa sổ phải có tấm chắn nhô ra ít nhất 0,7m. Tấm chắn phải rộng hơn cửa sổ mỗi bên ít nhất 0,8m.

III.2.221. MBA có bộ làm mát cưỡng bức phải có bộ tự động khởi động và dừng hệ thống làm mát.

Phải tự động khởi động bộ làm mát theo nhiệt độ lớp dầu trên cùng hoặc nhiệt độ cuộn dây MBA và theo trị số dòng điện phụ tải MBA.

III.2.222. Bộ làm mát đặt bên ngoài MBA phải bố trí sao cho không cản trở việc chuyển MBA khỏi bệ móng và có thể tiến hành sửa chữa chúng khi MBA đang làm việc. Luồng gió nóng của bộ làm mát này không được hướng vào thân MBA.

III.2.223. Khi bố trí các van của bộ làm mát MBA phải đảm bảo tiếp cận chúng thuận lợi.

Bộ làm mát phải đảm bảo khả năng tháo rời khỏi MBA, khả năng tháo riêng từng bộ phận và khi vận chuyển MBA có thể không phải xả dầu ra khỏi bộ làm mát.

III.2.224. Đường ống dẫn dầu bên ngoài của bộ làm mát cưỡng bức phải làm bằng thép không gỉ hoặc vật liệu chịu ăn mòn.

Bố trí ống dẫn dầu quanh MBA không được làm cản trở việc vận hành và bảo dưỡng MBA và bộ làm mát, và đảm bảo tốn ít công nhất khi chuyển MBA. Khi cần thiết, phải lắp sàn và thang để tiếp cận các van và quạt gió được thuận lợi.

III.2.225. Để kiểm tra bơm dầu và bơm nước của bộ làm mát cưỡng bức mỗi máy bơm phải lắp một áp kế. Nếu có lắp bộ lọc lưới thì áp kế phải lắp ở cả đầu vào và đầu ra của bộ lọc.

III.2.226. Bộ làm mát đặt bên ngoài kiểu đơn hoặc kép bố trí thành một hàng phải đặt chung trên cùng một bệ móng.

Bộ làm mát kiểu nhóm có thể bố trí trực tiếp trên móng hoặc trên đường ray khi muốn vận chuyển trên bánh xe.

III.2.227. Cho phép đặt tủ điều khiển vào thân MBA nếu tủ chịu được rung của MBA.

III.2.228. MBA có bộ làm mát cưỡng bức phải trang bị tín hiệu báo khi hệ thống tuần hoàn dầu, nước làm mát, quạt gió bị ngừng hoặc báo đóng tự động bộ làm mát dự phòng hoặc nguồn điện dự phòng.

III.2.229. Các bình hấp thụ để làm sạch dầu MBA đặt ở bộ làm mát cưỡng bức phải đặt trong nhà nếu nhà chế tạo yêu cầu và có khả năng thay thế chất hấp thụ tại chỗ.

III.2.230. Phải trang bị bộ sấy bằng điện cho tủ truyền động của bộ điều chỉnh điện áp dưới tải.

III.2.231. Phải bảo vệ chống nắng cho các bao giãn nở chứa nitơ bảo vệ dầu MBA.

III.2.232. Để sửa chữa ruột MBA khi phần rút lên không nặng quá 25 tấn thì phải dự kiến khả năng nhấc vỏ hoặc ruột MBA bằng cần cẩu di động hoặc cột cổng hỗn hợp. Khi đó phải lưu ý biện pháp chuyển vỏ máy hoặc ruột máy và khả năng dùng lều che ruột máy.

III.2.233. Tại TBA có MBA không tháo vỏ được mà có ruột máy nặng hơn 25 tấn, để sửa chữa MBA nếu không có khả năng dùng cẩu di động thì phải dự kiến biện pháp khác thích hợp.

III.2.234. Khi bố trí MBA ngoài trời dọc theo gian máy của nhà máy điện nên đảm bảo khả năng chuyển MBA đến khu vực sửa chữa mà không phải tháo MBA, tháo sứ đầu vào, tháo kết cấu đỡ thanh dẫn, cột cổng v.v.

III.2.235. Phải có đường cho xe cẩu hoặc các phương tiện cơ giới khác để tháo lắp, sửa chữa MBA tại vị trí lắp đặt chúng.

Chương III
THIẾT BỊ ẮC QUY

Phạm vi áp dụng

III.3.1. Chương này áp dụng cho thiết bị ắcquy axít kiểu cố định và ắcquy kiềm dùng trong các công trình điện.

III.3.2. Gian đặt giàn ắcquy (gọi là gian ắcquy) được coi là gian thuộc loại nguy hiểm cháy nổ hạng A (theo TCVN 2622-1995) khi tiến hành nạp ắcquy với điện áp mỗi bình lớn hơn 2,3V. Các gian ắcquy làm việc theo chế độ phụ nạp thường xuyên hay nạp điện nhưng điện áp của mỗi bình dưới 2,3V thì chỉ coi là có nguy hiểm cháy nổ khi nạp hình thành hoặc nạp điện sau khi sửa chữa với điện áp mỗi bình quá 2,3V. Còn trong chế độ vận hành bình thường, với điện áp mỗi bình dưới 2,3V thì gian đó không phải là gian nguy hiểm cháy nổ.

Phần điện

III.3.3. Nguồn điện từ giàn ắcquy phải có khả năng cung cấp điện cho các phụ tải một chiều lâu dài và ngắn hạn.

Nguồn điện một chiều dùng cho phần thông tin liên lạc trong trạm điện phải từ giàn ắcquy riêng.

Những nơi có thiết bị được bảo vệ bằng 2 bảo vệ chính phải có nguồn điện một chiều từ 2 thanh cái vận hành độc lập.

Đối với các trạm nút 220kV quan trọng và trạm biến áp 500kV, phải trang bị hai nguồn ắcquy vận hành thường xuyên.

III.3.4. Việc lựa chọn thiết bị sấy bằng điện, đèn chiếu sáng gian ắcquy, động cơ điện cho quạt thông khí, mạch điện và lắp đặt các thiết bị đó trong gian ắcquy chính và gian phụ phải tiến hành theo các qui định hiện hành.

III.3.5. Thiết bị nạp điện cho giàn ắcquy axít phải có công suất và điện áp đủ để nạp điện cho các ắcquy đến 90% dung lượng danh định trong khoảng thời gian không quá 8 giờ, khi trước đó ắcquy đã được phóng điện hết theo quy trình.

Việc chọn thiết bị nạp cho giàn ắcquy kiềm theo hướng dẫn của nhà chế tạo.

III.3.6. Gian ắcquy phải được trang bị vônmét có khoá chuyển mạch và ampemét ở các mạch nạp, phụ nạp của giàn ắcquy.

III.3.7. Khi dùng tổ động cơ - máy phát để nạp và phụ nạp phải trang bị thiết bị cắt tổ máy khi xuất hiện dòng điện ngược.

III.3.8. Trong mạch ắcquy phải đặt áptômát để bảo vệ.

III.3.9. Thiết bị phụ nạp phải đảm bảo điện áp ổn định trên thanh cái của giàn ắcquy trong giới hạn ± 2%.

III.3.10. Thiết bị nạp điện cho ắcquy phải có thiết bị không cho phép điện áp tự tăng quá mức quy định của nhà chế tạo khi nạp.

III.3.11. Thiết bị chỉnh lưu để nạp và phụ nạp ắcquy nối với nguồn điện xoay chiều phải qua máy biến áp cách ly.

III.3.12. Thanh cái điện một chiều phải có thiết bị thường xuyên kiểm tra cách điện để biết trị số điện trở cách điện và báo tín hiệu khi điện trở cách điện của mỗi cực giảm đến 20kΩ trong lưới điện 220V, 10kΩ trong lưới điện 110V, 5kΩ cho lưới 48V, 3kΩ cho lưới 24V.

III.3.13. Trong gian ắcquy phải có đèn chiếu sáng khi sự cố.

III.3.14. Ắcquy phải được đặt trên các giá đỡ hoặc trong các ngăn tủ chắc chắn.

Khi lắp đặt ắcquy, phải đảm bảo tiếp cận được tất cả các phần tử của giàn ắcquy. Phải đảm bảo khoảng cách giữa các giá đỡ, giá với tường hoặc thành tủ để đảm bảo dễ tiếp cận trong vận hành và bảo dưỡng.

Giá đỡ hoặc sàn đỡ ắcquy phải chịu được trọng lượng của giàn ắcquy.

III.3.15. Các giá đỡ ắcquy phải được chế tạo, thử nghiệm và đánh dấu theo đúng yêu cầu của tiêu chuẩn hiện hành hoặc các điều kiện kỹ thuật. Giá đỡ phải được bảo vệ chống tác động của chất điện phân bằng lớp phủ bền vững.

III.3.16. Ắcquy phải được cách điện với giá đỡ, và giá đỡ chịu được chất điện phân và hoá chất ăn mòn khác.

Các giá đỡ ắquy điện áp đến 48V có thể đặt không cần tấm đệm cách điện.

III.3.17. Lối đi lại để vận hành và bảo dưỡng giàn ắcquy axít phải có chiều rộng không nhỏ hơn 1m khi bố trí ắcquy ở hai bên và 0,8m khi bố trí ắcquy ở một bên.

III.3.18. Phải đảm bảo khoảng trống phía trên ắcquy ít nhất 200mm để dễ dàng tiếp cận và bổ sung dung dịch cho ắcquy. Phải đảm bảo khoảng cách giữa thành tủ và ắcquy (nếu đặt trong tủ) để không bị ngắn mạch. ống thông hơi phía trên ắcquy phải xoay được 180o để dễ dàng bổ sung dung dịch.

III.3.19. Thanh cái của giàn ắcquy phải bằng thanh đồng trần hoặc bằng cáp đồng một ruột có cách điện bền với hoá chất ăn mòn.

Các chỗ nối và chỗ rẽ nhánh của thanh cái, cáp đồng phải hàn chảy hoặc hàn vẩy (thiếc, đồng v.v.). Chỗ nối thanh cái và cáp vào bình ắcquy phải được mạ thiếc. Chỗ nối thanh cái với thanh dẫn xuyên tường cũng phải hàn chảy.

III.3.20. Các thanh cái trần phải được sơn 2 lớp bền với hoá chất ăn mòn và sau khi sơn khô phải sơn màu đỏ cho cực dương (+) và sơn màu xanh cho cực âm (-). Ở những vị trí không sơn được phải bôi một lớp vazolin trước lúc đổ chất điện phân vào bình ắcquy.

III.3.21. Khoảng cách giữa các thanh dẫn trần cạnh nhau được xác định theo tính toán độ bền cơ học. Khoảng cách nói trên và khoảng cách từ các thanh cái đến các phần của toà nhà và các phần nối đất khác không được nhỏ hơn 50mm.

III.3.22. Thanh cái phải được đặt và bắt chặt vào cách điện.

Khoảng cách giữa các điểm đỡ thanh cái hình dạng bất kỳ được xác định theo tính toán độ bền cơ học nhưng không được lớn hơn 2m. Kết cấu, cách điện, phụ kiện, chi tiết để bắt thanh cái phải có độ bền cơ và điện, chịu được tác động lâu dài của hơi chất điện phân.

Không cần nối đất các kết cấu đỡ.

III.3.23. Tấm giữ thanh xuyên tường ra khỏi gian ắcquy phải chịu được tác động lâu dài của hơi chất điện phân. Không cho phép dùng tấm làm bằng đá và vật liệu có cấu trúc lớp.

III.3.24. Việc nối từ bảng đầu ra của gian ắcquy đến thiết bị đóng cắt và bảng phân phối điện một chiều cần thực hiện bằng cáp một ruột hoặc thanh dẫn trần.

III.3.25. Trong quá trình vận chuyển, phải đảm bảo ắcquy cố định và bịt kín các lỗ thông hơi của ắcquy.

Ngoài ra cần phải tuân thủ theo các chỉ dẫn và khuyến cáo cụ thể của nhà sản xuất về vấn đề lắp đặt, vận hành, bảo dưỡng và an toàn.

Phần xây dựng

III.3.26. Các giàn ắcquy cố định phải đặt trong gian, buồng hoặc tủ riêng. Cho phép đặt chung một số giàn ắcquy trong một gian.

III.3.27. Gian ắcquy axít thuộc loại gian sản xuất cấp A và phải được xây dựng đáp ứng theo tiêu chuẩn TCVN 2622 - 1995 về phòng cháy và chống cháy.

Ắcquy có thể đặt trên giá đỡ, cố định trên sàn hoặc trong tủ.

III.3.28. Ắcquy phải được lắp đặt trong phòng khô ráo và sạch sẽ, tránh tiếp xúc trực tiếp với nhiệt độ cao và ánh nắng.

Nếu ắcquy đặt trong phòng hoặc ngăn kín thì phải có thông gió thích hợp.

III.3.29. Khi dùng ắcquy di động kiểu kín (ví dụ ắcquy ôtô) tổng dung lượng không quá 72Ah cấp điện cho thiết bị điện cố định, có thể đặt chung trong gian riêng được thông khí tự nhiên hoặc đặt trong gian sản xuất chung không có nguy hiểm cháy nổ hoặc trong tủ kim loại có thông khí. Khi tuân thủ các điều kiện kể trên thì bậc nguy hiểm cháy nổ của gian sản xuất không thay đổi.

III.3.30. Giàn ắcquy khi nạp điện cho mỗi bình không quá 2,3V có thể đặt trong gian sản xuất chung, không nguy hiểm cháy nổ, với điều kiện phải lắp chụp thông khí phía trên các bình ắcquy. Khi đó bậc nguy hiểm cháy nổ và cháy của gian sản xuất không thay đổi.

III.3.31. Gian ắcquy phải:

1. Bố trí gần thiết bị nạp điện và bảng phân phối điện một chiều.
2. Chống được bụi và nước thấm vào từ bên ngoài.
3. Thuận tiện cho việc quản lý vận hành.
4. Đặt xa các nguồn gây chấn động.

III.3.32. Trên cửa gian ắcquy phải có biển ghi "Gian ắcquy - Cấm lửa".

III.3.33. Cạnh gian ắcquy axít phải có gian phụ để dụng cụ, thiết bị phục vụ vận hành và bảo dưỡng.

III.3.34. Trần của gian ắcquy phải bằng phẳng. Cho phép trần có những kết cấu nhô ra hoặc nghiêng khi thoả mãn những điều kiện trong Điều III.3.43.

III.3.35. Sàn gian ắcquy phải bằng phẳng và chịu được axít.

III.3.36. Tường, trần, các cửa, mặt trong và mặt ngoài của đường ống thông khí, kết cấu kim loại v.v. phải được sơn bằng sơn bền với axít.

III.3.37. Nếu ắcquy đặt trong tủ hoặc phòng kín thì phải đảm bảo không gian để thoát khí và hạn chế ngưng tụ trong thời gian nạp.

Mặt trong của tủ đặt ắcquy phải sơn bằng sơn bền với axít.

Với ắcquy kiềm, phải đảm bảo lượng khí hydro trong phòng hoặc tủ đặt ắcquy nhỏ hơn 4%.

Ngoài ra, việc tính toán thông khí cho phòng hoặc gian đặt ắcquy cần tuân theo theo hướng dẫn của nhà chế tạo.

III.3.38. Trong gian ắcquy có điện áp danh định trên 250V, ở lối đi lại phải đặt sàn cách điện.

III.3.39. Khi dùng thiết bị thông khí tạm thời trong gian ắcquy phải có chỗ để đặt thiết bị và chỗ nối thiết bị với đường ống thông khí.

Phần kỹ thuật vệ sinh

III.3.40. Gian ắcquy axít có tiến hành nạp với điện áp mỗi bình lớn hơn 2,3V phải trang bị hệ thống thông khí cưỡng bức, đặt cố định. Gian ắcquy làm việc với chế độ phụ nạp thường xuyên và nạp với điện áp mỗi bình đến 2,3V phải sử dụng hệ thống thông khí cưỡng bức cố định hoặc không cố định khi nạp hình thành hoặc quá nạp kiểm tra.

Ngoài ra còn phải dùng hệ thống thông khí tự nhiên đảm bảo trao đổi thể tích không khí của gian ít nhất một lần trong 1giờ. Nếu thông khí tự nhiên không thể đáp ứng sự trao đổi không khí thì phải dùng thông khí cưỡng bức.

Lượng không khí cần trao đổi cưỡng bức (V) trong 1 giờ được xác định theo công thức:

$$V = 0,07\ nI_n$$

Trong đó: V tính bằng m^3

n: số bình ắcquy

I_n: dòng điện nạp lớn nhất (A).

III.3.41. Hệ thống thông khí gian ắcquy chỉ phục vụ cho riêng gian ắcquy và gian phụ.

Cấm nối hệ thống thông khí này vào các đường dẫn khói hoặc hệ thống thông khí chung của toà nhà.

III.3.42. Thiết bị hút gió cưỡng bức phải là loại phòng nổ.

III.3.43. Phải hút các chất khí ở cả phần trên cũng như phần dưới của gian ắcquy axít ở phía đối diện với dòng không khí sạch thổi vào. Nếu trần nhà có kết cấu nhô ra chia thành nhiều khoang, phải hút khí ra ở từng khoang. Nếu trần nghiêng, phải hút khí ở chỗ cao nhất. Tốc độ dòng không khí trong gian ắcquy và gian chứa axít, khi hệ thống thông khí làm việc cần phải thoả mãn tiêu chuẩn vệ sinh trong thiết kế các công trình công nghiệp.

III.3.44. Nếu không có hướng dẫn của nhà chế tạo thì nhiệt độ của gian đặt ắcquy nên duy trì từ 10°C đến 30°C để ắcquy hoạt động hiệu quả và có tuổi thọ cao.

III.3.45. Phải đặt đường ống dẫn nước đến gần gian ắcquy, và phải đặt vòi và chậu hứng nước.

Trên chậu phải có biển ghi: "Không được đổ axít hoặc chất điện phân vào!".

Bảng III.2.1: Khoảng trống nhỏ nhất của trạm trong nhà và ngoài trời cho các cấp điện áp tới 220kV

Điện áp danh định của hệ thống (kV)	Điện áp cao nhất của thiết bị (kV)	Điện áp chịu tần số công nghiệp ngắn hạn (kV)	Điện áp chịu xung sét 1,2/50μs (trị số đỉnh) (BIL) (kV)	Khoảng trống nhỏ nhất pha-pha và pha-đất N (mm)	
				Trong nhà	Ngoài trời
6	7,2	20	60	130	200
10	12	28	75	130	220
15	17,5	38	95	160	220
22	24	50	125	220	330
35	38,5	75	180	320	400
				350	440
110	123	230	550	1100	
220	245	460	1050	2100	

Ghi chú:

- *Điện áp chịu tần số công nghiệp thời gian ngắn hạn là giá trị hiệu dụng hình sin tần số công nghiệp trong khoảng 48Hz – 62Hz thời gian là 01 phút.*
- *Khoảng trống nhỏ nhất từ cấp điện áp danh định 15kV trở lên trong nhà và ngoài trời như nhau.*
- *Khoảng trống nhỏ nhất được lấy theo mức điện áp chịu xung sét cao nhất cho từng cấp điện áp.*

Bảng III.2.2: Khoảng trống nhỏ nhất của trạm cho cấp điện áp 500kV

Điện áp danh định của hệ thống (kV)	**Điện áp cao nhất của thiết bị (kV)**	**Điện áp chịu tần số công nghiệp ngắn hạn (kV)**	**Điện áp chịu xung sét 1,2/50μs (BIL) (kV)**	**Điện áp chịu xung đóng cắt danh định pha- đất 250/2500 μs (kV)**	**Khoảng trống nhỏ nhất pha-đất Np-đ (mm)**		**Điện áp chịu xung đóng cắt danh định pha-pha 250/2500μs (kV)**	**Khoảng trống nhỏ nhất pha-pha Np-p (mm)**	
					Thanh dẫn - công trình	**Cọc- công trình**		**Thanh dẫn - thanh dẫn song song**	**Cọc - thanh dẫn**
500	550	710	1800	1175	3300	4100	2210	6100	7400

Bảng III.2.3 Khoảng cách nhỏ nhất giữa thiết bị điện ngoài trời đến trạm làm mát bằng nước

Kiểu trạm làm mát bằng nước	**Khoảng cách, m**
Trạm làm mát kiểu phun và tháp làm mát ngoài trời	80
Tháp làm mát thông thường một quạt	30
Tháp làm mát bằng quạt phân đoạn	42

Bảng III.2.4 Khoảng cách nhỏ nhất từ kho chứa hydro đến nhà của TBA và cộtcủa ĐDK:

Số bình chứa hydro trong kho (cái)	Khoảng cách	
	Đến nhà của TBA	Đến cột của ĐDK
Tới 500	20 m	1,5 chiều cao cột
Trên 500	25 m	-

Bảng III.2.5: Khoảng trống nhỏ nhất từ phần mang điện đến các phần khác của TBPP ngoài trời

Hình vẽ số:	Khoảng cách	Ký hiệu	Khoảng trống cách điện nhỏ nhất (m) theo điện áp danh định, kV					
			Đến 15	22	35	110	220	500
III.2.1	- Pha-đất - Pha-pha	Np-đ Np-p	0,22	0,33	0,44	1,1	2,1	3,3 (4,1) (1) 6,1 (7,4) (2)
III.2.3	Từ phần mang điện đến mép trong hàng rào nội bộ: - Rào kín, cao ≥ 1,8m - Rào lưới, cao ≥ 1,8m	 B1 B2,3	 0,22 0,3	 0,33 0,41	 0,44 0,52	 1,1 1,5	 2,1 2,2	 4,1 4,5
III.2.4	Từ phần mang điện đến mép trong rào quanh trạm: - Rào kín, cao ≥ 1,8m - Rào lưới, cao ≥ 1,8m	 C E	 1,22 1,72	 1,33 1,83	 1,44 1,94	 2,1 2,6	 3,1 3,6	 4,2 5,6
III.2.5	Từ phần mang điện đến mặt đường ôtô trong trạm	H'	4,3	4,3	4,3	6,0	6,6	9,6
III.2.5 III.2.6	Từ phần mang điện đến mặt bằng đi lại (chỗ không có đường ôtô)	H	2,5	2,58	2,69	3,35	4,35	6,35
III.2.5	Từ phần mang điện đến phương tiện và thiết bị vận chuyển	T	0,5	0,5	0,54	1,2	2,2	4,2
III.2.6	Từ phần mang điện của các mạch khác nhau khi sửa chữa mạch này không cắt điện mạch kia	D_v	1,22	1,33	1,44	2,1	4,1	6,1

***Ghi chú**: (1) Khoảng trống tối thiểu pha-pha giữa cọc-thanh dẫn đối với điện áp 500kV là 7,4m*
(2) Khoảng trống tối thiểu pha-đất giữa cọc-thanh dẫn đối với điện áp 500kV là 4,1m

Bảng III.2.6: Khoảng trống nhỏ nhất từ phần mang điện đến các phần khác của TBPP trong nhà

Hình vẽ số:	Khoảng cách	Ký hiệu	Khoảng trống cách điện nhỏ nhất (m) theo điện áp danh định, kV						
			6	10	15	22	35	110	220
III.2.9	Từ phần mang điện đến rào chắn kín	B	0,12	0,15	0,15	0,21	0,32	0,73	1,73
III.2.10	Từ phần mang điện đến rào chắn lưới	C	0,19	0,22	0,22	0,28	0,39	0,8	1,8
III.2.10	Giữa các phần mang điện không rào chắn của các mạch khác nhau	D	2,0	2,0	2,0	2,2	2,2	2,9	3,8
III.2.11	Từ phần mang điện không rào chắn tới sàn nhà	E	2,5	2,5	2,5	2,7	2,7	3,4	4,2
III.2.11	Từ đầu ra không rào chắn của nhà TBPP đến đất không thuộc địa phận TBPP ngoài trời và không có đường đi.	G	4,5	4,5	4,5	4,75	4,75	5,5	6,5
III.2.10	Từ má và lưỡi dao cách ly ở vị trí cắt đến dây nối vào má kia	F	0,11	0,15	0,15	0,22	0,35	0,9	2,0

Quy phạm trang bị điện - Phần IV: Bảo vệ và tự động

Chương IV.1
BẢO VỆ LƯỚI ĐIỆN ĐIỆN ÁP ĐẾN 1KV

Phạm vi áp dụng và định nghĩa

IV.1.1. Chương này áp dụng cho việc bảo vệ lưới điện điện áp đến 1kV, đặt trong nhà và/hoặc ngoài trời. Các yêu cầu khác đối với lưới điện này được nêu trong các chương khác của quy phạm.

IV.1.2. Thiết bị bảo vệ là thiết bị tự động cắt mạch điện khi bị sự cố.

Yêu cầu đối với thiết bị bảo vệ

IV.1.3. Khả năng cắt của thiết bị bảo vệ phải phù hợp với dòng điện ngắn mạch lớn nhất trên đoạn lưới điện được bảo vệ (xem Chương I.4 - Phần I).

IV.1.4. Trong mọi trường hợp, dòng điện danh định của dây chảy của cầu chảy và dòng điện chỉnh định của áptômát để bảo vệ cho mạch điện (dây hoặc cáp điện) nên chọn theo mức nhỏ nhất theo dòng điện tính toán của mạch điện hoặc bằng dòng điện danh định của các thiết bị nhận điện. Tuy nhiên, thiết bị bảo vệ không được cắt mạch khi thiết bị nhận điện bị quá tải ngắn hạn (như dòng điện khởi động, đỉnh phụ tải công nghệ, dòng điện tự khởi động v.v.).

IV.1.5. Phải dùng áptômát hoặc cầu chảy làm thiết bị bảo vệ. Để bảo đảm yêu cầu về độ nhanh, độ nhạy hoặc độ chọn lọc, khi cần thiết được phép dùng các thiết bị rơle bảo vệ (tác động gián tiếp).

IV.1.6. Ở thiết bị điện đến 1kV trong lưới điện có trung tính nối đất trực tiếp, với mục đích đảm bảo cắt tự động đoạn dây bị sự cố, dây dẫn pha và dây trung tính bảo vệ phải chọn sao cho khi chạm vỏ hoặc chạm vào dây trung tính bảo vệ thì bội số dòng điện ngắn mạch nhỏ nhất không nhỏ hơn:

- 3 lần dòng điện danh định của cầu chảy ở gần;
- 3 lần dòng điện danh định của bộ cắt không điều chỉnh được hoặc dòng chỉnh định của bộ cắt điều chỉnh được của áptômát có đặc tính dòng điện - thời gian quan hệ ngược.

Khi bảo vệ lưới điện bằng áptômát chỉ có bộ cắt điện từ (quá dòng tác động tức thời - cắt nhanh), dây dẫn kể trên phải đảm bảo dòng điện không nhỏ hơn dòng chỉnh định khởi động tức thời nhân với hệ số phân tán (theo số liệu của nhà chế tạo) và hệ số dự trữ là 1,1. Khi không có số liệu của nhà chế tạo, đối với áptômát có dòng điện danh định đến 100A, bội số dòng điện ngắn mạch so với dòng điện chỉnh định phải không nhỏ hơn 1,4; với áptômát có dòng danh định trên 100A thì không nhỏ hơn 1,25. Trong mọi trường hợp, điện dẫn của dây trung tính bảo vệ phải không nhỏ hơn 50% điện dẫn của dây pha.

Nếu yêu cầu của Điều này không đáp ứng được về bội số khi chạm vỏ hoặc chạm dây trung tính bảo vệ thì việc cắt khi sự cố ngắn mạch này phải thực hiện bằng bảo vệ đặc biệt.

IV.1.7. Việc sử dụng áptômát và cầu chảy kiểu xoáy ốc phải đảm bảo sao cho khi tháo chúng thì vỏ đui xoáy của chúng không có điện áp. Trong trường hợp nguồn cung cấp từ một phía thì dây nguồn phải đấu vào tiếp điểm cố định của thiết bị bảo vệ.

IV.1.8. Trên mỗi thiết bị bảo vệ phải có nhãn ghi rõ trị số dòng điện danh định (trị số chỉnh định của bộ cắt hoặc dòng điện danh định của dây chảy) theo yêu cầu của mạch được bảo vệ. Những trị số này nên ghi ngay trên thiết bị hoặc trên sơ đồ đặt gần thiết bị bảo vệ.

Lựa chọn bảo vệ

IV.1.9. Lưới điện phải có bảo vệ chống ngắn mạch (bảo vệ ngắn mạch) với thời gian cắt nhỏ nhất và đảm bảo cắt có chọn lọc.

Bảo vệ phải đảm bảo cắt khi cuối đường dây được bảo vệ xảy ra các loại ngắn mạch như sau:

- Một pha và nhiều pha với lưới điện trung tính nối đất trực tiếp;
- Hai pha và ba pha với lưới điện trung tính cách ly.

Nếu tỷ số giữa dòng điện ngắn mạch tính toán nhỏ nhất so với dòng điện danh định của cầu chảy hoặc áptômát không nhỏ hơn trị số đã cho ở Điều IV.1.6 thì việc cắt đoạn bị sự cố là đảm bảo chắc chắn.

IV.1.10. Trong lưới điện chỉ yêu cầu bảo vệ chống ngắn mạch, không cần tính toán kiểm tra bội số dòng điện ngắn mạch nêu ở Điều IV.1.6, nếu đảm bảo điều kiện: khi so sánh với các trị số dòng điện lâu dài cho phép nêu ở Chương I.3 - Phần I, thiết bị bảo vệ có bội số không lớn hơn:

- 3 lần dòng điện danh định của dây chảy;
- 4,5 lần dòng điện chỉnh định của áptômát loại có bộ cắt nhanh;
- 1,0 lần dòng điện danh định của áptômát có đặc tính dòng điện - thời gian quan hệ ngược không điều chỉnh được (không phụ thuộc có bộ cắt tác động nhanh hay không);

- 1,25 lần dòng điện khởi động của bộ cắt ở áptômát có đặc tính dòng điện - thời gian quan hệ ngược điều chỉnh được. Nếu trong áptômát đó còn có bộ cắt nhanh thì không hạn chế bội số dòng điện khởi động của bộ cắt nhanh.

Không vì sự có mặt của thiết bị bảo vệ với trị số dòng điện chỉnh định cao mà tăng tiết diện dây dẫn lớn hơn trị số cho trong Chương I.3 - Phần I.

IV.1.11. Phải có bảo vệ quá tải đối với lưới điện trong nhà dùng dây dẫn có vỏ bọc dễ cháy, đặt hở hoặc kín.

Ngoài ra phải có bảo vệ quá tải đối với các lưới điện trong nhà:

- Lưới điện chiếu sáng nhà ở, nhà công cộng, cửa hàng, nhà phục vụ công cộng của xí nghiệp công nghiệp, lưới điện của các thiết bị dùng điện xách tay hoặc di chuyển được (bàn là, ấm điện, bếp điện, tủ lạnh, máy hút bụi, máy giặt, máy may công nghiệp v.v.) hoặc trong các gian sản xuất dễ cháy;
- Lưới điện động lực trong xí nghiệp công nghiệp, nhà ở, nhà công cộng, cửa hàng khi quá trình công nghệ hoặc chế độ vận hành của mạch điện có thể gây quá tải lâu dài ở dây dẫn và cáp;
- Lưới điện ở các gian hoặc khu vực dễ nổ - không phụ thuộc vào quá trình công nghệ hoặc chế độ vận hành của mạch điện.

IV.1.12. Trong các mạch điện được bảo vệ quá tải (xem Điều IV.1.11), dây dẫn điện nên chọn theo dòng điện tính toán, đồng thời phải bảo đảm điều kiện so với dòng điện lâu dài cho phép cho trong Chương I.3 - Phần I, thiết bị bảo vệ có bội số không lớn hơn:

- 0,8 lần - đối với dòng điện danh định của dây chảy hoặc dòng điện chỉnh định của áptômát chỉ có bộ cắt nhanh với dây dẫn điện có vỏ bọc nhựa tổng hợp, cao su và các loại cách điện có đặc tính nhiệt tương tự; đối với dây dẫn điện đặt trong các gian không cháy nổ thì cho phép lấy 100%;
- 1,0 lần - đối với dòng điện danh định của dây chảy hoặc dòng điện chỉnh định của áptômát chỉ có bộ cắt nhanh với cáp có vỏ cách điện bằng giấy;
- 1,0 lần - đối với dòng điện danh định của áptômát có đặc tính dòng điện - thời gian quan hệ ngược không điều chỉnh được, không phụ thuộc vào có bộ cắt nhanh hay không với dây dẫn các loại;
- 1,0 lần - đối với dòng điện khởi động của áptômát có đặc tính dòng điện - thời gian quan hệ ngược điều chỉnh được với dây dẫn điện có vỏ bọc nhựa tổng hợp, cao su và các loại cách điện có đặc tính nhiệt tương tự;
- 1,25 lần dòng điện khởi động của áptômát có đặc tính dòng điện - thời gian quan hệ ngược điều chỉnh được với cáp có vỏ cách điện bằng giấy và cách điện bằng polyetylen lưu hoá.

IV.1.13. Dòng điện lâu dài cho phép của dây dẫn đến động cơ rôto lồng sóc không được nhỏ hơn:

- 1,0 lần dòng điện danh định của động cơ ở khu vực không có nguy cơ cháy nổ;

- 1,25 lần dòng điện danh định của động cơ ở khu vực có nguy cơ cháy nổ;
- Quan hệ giữa dòng điện lâu dài cho phép của dây dẫn nối với động cơ rôto lồng sóc với dòng điện chỉnh định của thiết bị bảo vệ trong bất cứ trường hợp nào cũng không được lớn hơn các trị số nêu trong Điều IV.1.10.

IV.1.14. Khi dòng điện lâu dài cho phép của dây dẫn xác định theo Điều IV.1.10 và IV.1.12 không đúng với trị số nêu trong các bảng về dòng điện lâu dài cho phép ở Chương I.3 - Phần I thì cho phép chọn dây dẫn có tiết diện nhỏ hơn, kề sát trị số trong bảng nhưng không được nhỏ hơn trị số xác định theo dòng điện tính toán.

Nơi đặt thiết bị bảo vệ

IV.1.15. Thiết bị bảo vệ phải đặt ở nơi thuận tiện cho vận hành, bảo dưỡng tránh bị hư hỏng do cơ học. Việc đặt chúng phải đảm bảo khi vận hành hoặc khi tác động không gây nguy hiểm cho người và không gây hư hỏng các vật xung quanh.

Việc vận hành và bảo dưỡng thiết bị bảo vệ có phần dẫn điện hở phải do người có chuyên môn đảm nhiệm.

IV.1.16. Cần đặt thiết bị bảo vệ tại các vị trí trong mạch điện mà ở đó tiết diện dây dẫn giảm nhỏ (về phía phụ tải điện) hoặc tại các vị trí cần đảm bảo độ nhạy và tính chọn lọc (xem Điều IV.1.17 và IV.1.20).

IV.1.17. Phải đặt thiết bị bảo vệ ngay tại chỗ đấu phần tử được bảo vệ với đường dây cung cấp. Khi cần thiết, cho phép chiều dài của đoạn dây rẽ nhánh giữa thiết bị bảo vệ và đường dây cung cấp đến 6m. Tiết diện của đoạn dây này có thể nhỏ hơn tiết diện của đường dây cung cấp nhưng không nhỏ hơn tiết diện của dây dẫn sau thiết bị bảo vệ.

Đối với các nhánh dây đặt ở chỗ không thuận tiện (ví dụ đặt ở chỗ quá cao), cho phép lấy chiều dài đoạn nối tới thiết bị bảo vệ đến 30m để có thể vận hành thuận tiện (ví dụ đầu vào của trạm phân phối, các bộ khởi động của thiết bị điện v.v.). Khi đó tiết diện của nhánh rẽ không được nhỏ hơn tiết diện xác định theo dòng điện tính toán, đồng thời đảm bảo không nhỏ hơn 10% khả năng tải của đoạn đường dây trục được bảo vệ. Dây nhánh rẽ nói trên (6m hoặc 30m) có vỏ bọc hoặc cách điện đặt trong ống hoặc hộp không cháy; còn các trường hợp khác (trừ công trình cáp ngầm), ở khu vực dễ cháy nổ thì được đặt hở trên các kết cấu với điều kiện đảm bảo không bị hư hỏng do cơ học.

IV.1.18. Khi dùng cầu chảy để bảo vệ lưới điện phải đặt cầu chảy trên tất cả các cực hoặc các pha bình thường không nối đất.

Cấm đặt cầu chảy ở dây trung tính.

IV.1.19. Khi dùng áptômát để bảo vệ lưới điện có trung tính nối đất trực tiếp phải đặt bộ cắt của nó trên tất cả các dây dẫn bình thường không nối đất.

Khi dùng áptômát để bảo vệ lưới điện có trung tính cách ly 3 pha 3 dây hoặc 1 pha 2 dây hoặc lưới điện một chiều, phải đặt bộ cắt của nó trên 2 pha đối với lưới điện

3 dây và trên 1 pha (cực) đối với lưới điện 2 dây. Lưu ý, trên cùng một lưới điện nên đặt bảo vệ trên các pha (cực) cùng tên.

Chỉ được đặt bộ cắt của áptômát trên dây trung tính khi nó tác động thì tất cả các dây có điện áp đều được cắt đồng thời.

IV.1.20. Nếu thấy hợp lý cho vận hành, không cần đặt thiết bị bảo vệ ở các vị trí sau:

1. Nhánh rẽ từ thanh cái trong tủ điện đến các thiết bị cùng đặt trong tủ này. Khi đó, nhánh rẽ phải được chọn theo dòng điện tính toán của nhánh.
2. Chỗ có tiết diện giảm dọc theo đường dây cung cấp hoặc chỗ nhánh rẽ nếu thiết bị bảo vệ của đoạn đường dây phía trước nó bảo vệ được đoạn giảm tiết diện đó, hoặc nếu đoạn giảm tiết diện hoặc nhánh rẽ có tiết diện không nhỏ hơn một nửa tiết diện của đoạn đường dây được bảo vệ.
3. Nhánh rẽ từ đường dây cung cấp đến các thiết bị dùng điện công suất nhỏ nếu thiết bị bảo vệ của đường dây cung cấp có dòng điện chỉnh định không quá 25A.
4. Nhánh rẽ từ đường dây cung cấp cho mạch đo lường, điều khiển, tín hiệu, nếu những dây dẫn này không đi ra ngoài phạm vi máy hoặc tủ điện, nếu những dây dẫn này đi ra ngoài phạm vi máy hoặc tủ điện nhưng được đặt trong ống hoặc có vỏ không cháy.

IV.1.21. Không được đặt thiết bị bảo vệ tại chỗ nối đường dây cung cấp với các mạch điều khiển, tín hiệu và đo lường nếu khi các mạch này bị cắt điện có thể dẫn đến hậu quả nguy hiểm (cắt điện máy bơm chữa cháy, quạt gió dùng để tránh hình thành các hỗn hợp nổ, thiết bị máy móc của hệ thống tự dùng trong nhà máy điện v.v.). Trong mọi trường hợp, dây dẫn của các mạch này phải đặt trong ống hoặc có vỏ không cháy. Tiết diện của các mạch này không được nhỏ hơn trị số quy định ở Điều IV.4.4.

Chương IV.2
BẢO VỆ RƠLE

Phạm vi áp dụng và định nghĩa

IV.2.1. Chương này áp dụng cho các thiết bị bảo vệ bằng rơle (bảo vệ rơle) của các phần tử của hệ thống điện, trang bị điện công nghiệp và trang bị điện khác có điện áp trên 1kV đến 500kV.

Chương này không áp dụng cho trang bị điện trên 500kV cũng như các trang bị điện của nhà máy điện nguyên tử và tải điện một chiều.

Những yêu cầu về bảo vệ lưới điện điện áp đến 1kV được quy định ở Chương IV.1.

Bảo vệ rơle của các phần tử của trang bị điện không được nêu ở chương này và các chương khác phải thực hiện theo những quy định của mục yêu cầu chung của chương này.

Bảo vệ chính là bảo vệ chủ yếu, tác động trước tiên.

Bảo vệ kép là hai bảo vệ chính, độc lập, cùng tên, cùng tác động.

Bảo vệ dự phòng (bảo vệ phụ) là bảo vệ tác động khi bảo vệ chính không tác động.

Yêu cầu chung

IV.2.2. Thiết bị điện phải có bảo vệ rơle để:

1. Cắt tự động phần tử hư hỏng ra khỏi phần không hư hỏng của hệ thống điện (trang bị điện) bằng máy cắt; nếu sự cố không trực tiếp phá vỡ chế độ làm việc của hệ thống điện (ví dụ ngắn mạch chạm đất trong lưới điện có trung tính cách ly) thì cho phép bảo vệ rơle chỉ tác động báo tín hiệu.

2. Phản ứng với các chế độ làm việc nguy hiểm và không bình thường của các phần tử của hệ thống điện (ví dụ quá tải, tăng điện áp ở cuộn dây stato của máy phát điện tuabin nước); tuỳ thuộc vào chế độ làm việc và điều kiện vận hành các trang bị điện mà bảo vệ rơle phải tác động báo tín hiệu hoặc tác động cắt những phần tử mà nếu để lại có thể gây ra sự cố.

IV.2.3. Để giảm giá thành cho các thiết bị điện có thể dùng cầu chảy hoặc dây chảy đặt hở thay cho máy cắt, áptômát và bảo vệ rơle khi:

- Có thể chọn cầu chảy đảm bảo các thông số yêu cầu (điện áp và dòng điện danh định, dòng điện cắt danh định v.v.);
- Đáp ứng được yêu cầu về tính chọn lọc và độ nhạy;
- Không cản trở việc sử dụng các thiết bị tự động (tự động đóng lại - TĐL, tự động đóng nguồn dự phòng - TĐD v.v.) cần thiết theo điều kiện làm việc của thiết bị điện.

Khi sử dụng cầu chảy hoặc dây chảy đặt hở, tuỳ thuộc vào mức không đối xứng trong chế độ không toàn pha và đặc điểm của phụ tải, phải xem xét khả năng cần thiết đặt thiết bị bảo vệ chống chế độ không toàn pha ở trạm biến áp của hộ tiêu thụ.

IV.2.4. Bảo vệ rơle phải đảm bảo cắt ngắn mạch với thời gian ngắn nhất có thể được nhằm đảm bảo cho phần không bị hư hỏng tiếp tục làm việc bình thường (làm việc ổn định của hệ thống điện và của hộ tiêu thụ điện, đảm bảo khả năng khôi phục sự làm việc bình thường bằng tác động của TĐL và TĐD, tự khởi động của các động cơ điện, tự kéo vào đồng bộ v.v.), hạn chế phạm vi và mức độ hư hỏng của phần tử bị sự cố.

IV.2.5. Bảo vệ rơle phải đảm bảo cắt có chọn lọc để khi sự cố ở một phần tử nào thì chỉ cắt phần tử đó.

Cho phép bảo vệ tác động không chọn lọc (sau đó hiệu chỉnh lại bằng tác động của TĐL hoặc TĐD):

1. Để đảm bảo tăng tốc độ cắt ngắn mạch, nếu việc đó cần thiết (xem Điều IV.2.4);
2. Khi sử dụng sơ đồ điện chính đơn giản dùng dao cách ly tự động ở mạch đường dây hoặc mạch MBA, dao cách ly tự động cắt thành phần sự cố ở thời điểm không điện.

IV.2.6. Cho phép dùng bảo vệ rơle có thời gian để đảm bảo tác động có chọn lọc khi:

- Cắt ngắn mạch có thời gian vẫn đảm bảo thực hiện yêu cầu của Điều VI.2.4;
- Bảo vệ làm nhiệm vụ dự phòng, xem Điều IV.2.14.

IV.2.7. Độ tin cậy của bảo vệ rơle (tác động khi xuất hiện điều kiện phải tác động và không tác động khi không xuất hiện điều kiện đó) phải đảm bảo bằng cách sử dụng các thiết bị có các thông số và kết cấu tương ứng với nhiệm vụ cũng như phù hợp với việc vận hành các thiết bị này.

Khi cần thiết nên dùng các biện pháp đặc biệt để tăng độ tin cậy, ví dụ như sơ đồ có dự phòng, có kiểm tra tình trạng làm việc một cách liên tục hoặc định kỳ v.v. Cũng phải tính đến khả năng nhầm lẫn của nhân viên vận hành khi thực hiện các thao tác cần thiết với bảo vệ rơle.

IV.2.8. Trường hợp bảo vệ rơle có mạch điện áp phải có những thiết bị sau:

- Tự động khoá các bảo vệ khi áptômát mạch điện áp cắt, cầu chảy đứt hoặc có hư hỏng ở mạch điện áp (nếu hư hỏng đó có thể dẫn đến tác động sai khi vận hành bình thường) và báo tín hiệu về các hư hỏng của mạch này;
- Báo tín hiệu hư hỏng mạch điện áp nếu những hư hỏng không dẫn đến bảo vệ tác động sai trong chế độ làm việc bình thường nhưng lại gây nên tác động sai trong những điều kiện khác (ví dụ khi có ngắn mạch ngoài vùng bảo vệ).

IV.2.9. Đối với bảo vệ rơle có thời gian, tuỳ từng trường hợp cụ thể mà xem xét có nên đảm bảo cho bảo vệ tác động theo trị số dòng điện ban đầu hoặc điện trở ban đầu hoặc không, nhằm

loại trừ việc tác động sai hoặc từ chối làm việc của bảo vệ (do dòng điện ngắn mạch tắt dần theo thời gian, do dao động điện, do xuất hiện hồ quang ở chỗ sự cố v.v.).

IV.2.10. Bảo vệ ở lưới điện 110kV trở lên phải có thiết bị liên động để khoá tác động của bảo vệ khi có dao động điện hoặc khi xuất hiện không đồng bộ nếu ở lưới này có khả năng có những dao động hoặc không đồng bộ làm cho bảo vệ có thể tác động sai.

Có thể dùng thiết bị liên động tương tự cho đường dây điện áp dưới 110kV nối các nguồn cung cấp lớn (do ở đó có thể có dao động điện và bảo vệ có thể làm việc sai).

Cho phép bảo vệ không cần có khoá chống dao động nếu bảo vệ đã hiệu chỉnh theo dao động điện bằng thời gian (thời gian duy trì của bảo vệ khoảng 1,5 ÷ 2 giây).

IV.2.11. Phải thể hiện sự tác động của bảo vệ rơle bằng bộ chỉ thị đặt sẵn trong rơle, bằng rơle tín hiệu riêng hoặc bằng bộ đếm số lần tác động của bảo vệ và các thiết bị tương đương khác để có thể phân tích, nghiên cứu hoạt động của bảo vệ.

IV.2.12. Phải có tín hiệu báo tác động đi cắt của bảo vệ rơle báo tín hiệu của từng bảo vệ, đối với bảo vệ phức tạp phải báo tín hiệu riêng từng phần của bảo vệ (cấp bảo vệ khác nhau, các bảo vệ phức hợp riêng biệt chống các dạng hư hỏng khác nhau v.v.).

IV.2.13. Trên từng phần tử của hệ thống điện phải có bảo vệ chính để tác động khi có sự cố trong giới hạn phần tử được bảo vệ với thời gian nhỏ hơn các bảo vệ khác đặt cùng trên phần tử đó.

Đường dây 220kV trở lên nên có hai bảo vệ chính cho một phần tử. Việc đấu nối các bảo vệ này vào máy biến dòng phải thực hiện theo Điều IV.2.15.

Các máy phát điện 300MW trở lên, các khối ghép đôi tổ máy phát điện có tổng công suất 300MW trở lên, ĐDK 500kV, máy biến áp 500/220kV nên cân nhắc việc đặt bảo vệ kép (không kể rơle hơi).

IV.2.14. Trong trường hợp bảo vệ hoặc máy cắt của các phần tử lân cận từ chối làm việc, phải đặt bảo vệ dự phòng xa.

Nếu bảo vệ chính có tính chọn lọc tuyệt đối (ví dụ bảo vệ cao tần, bảo vệ so lệch dọc, ngang), thì trên phần tử đó phải đặt bảo vệ dự phòng làm chức năng không những bảo vệ dự phòng xa cho phần tử lân cận mà còn làm chức năng bảo vệ dự phòng gần cho chính phần tử đó, nghĩa là nó sẽ tác động khi bảo vệ chính của phần tử đó từ chối làm việc hoặc khi đưa bảo vệ chính ra khỏi làm việc. Ví dụ nếu bảo vệ chính chống ngắn mạch giữa các pha dùng bảo vệ so lệch pha thì bảo vệ dự phòng có thể dùng bảo vệ khoảng cách.

Nếu bảo vệ chính của đường dây 110kV trở lên có tính chọn lọc tương đối (ví dụ bảo vệ nhiều cấp với thời gian trễ) thì:

- Cho phép không đặt bảo vệ dự phòng riêng với điều kiện bảo vệ dự phòng xa của các phần tử lân cận đảm bảo tác động khi có ngắn mạch trên đường dây đó;
- Phải có biện pháp đảm bảo bảo vệ dự phòng gần làm việc nếu như khi có ngắn mạch bảo vệ dự phòng xa không đảm bảo.

IV.2.15. Phải thực hiện bảo vệ dự phòng bằng thiết bị trọn bộ riêng sao cho có thể kiểm tra riêng rẽ hoặc sửa chữa bảo vệ chính hoặc bảo vệ dự phòng riêng ngay khi phần tử được bảo vệ đang làm việc. Trong trường hợp đó bảo vệ chính và bảo vệ dự phòng thông thường được cung cấp từ các cuộn dây thứ cấp khác nhau của máy biến dòng. Nên đấu mạch đi cắt của rơle vào hai cuộn cắt riêng biệt của máy cắt.

Ở các thiết bị điện áp 220kV trở lên, thông thường bảo vệ được cấp nguồn từ hai phân đoạn một chiều khác nhau.

IV.2.16. Đối với đường dây 22kV trở lên, với mục đích tăng độ tin cậy cắt sự cố ở đầu đường dây, có thể đặt bảo vệ dòng điện cắt nhanh không thời gian làm bảo vệ bổ sung theo các yêu cầu nêu ở Điều III.2.25.

IV.2.17. Nếu việc đáp ứng yêu cầu dự phòng xa làm cho bộ phận bảo vệ quá phức tạp hoặc về mặt kỹ thuật không thể thực hiện được thì cho phép:

1. Rút ngắn vùng dự phòng xa (bảo vệ dự phòng có thể không cắt ngắn mạch sau máy biến áp, trên đường dây có điện kháng, những đường dây lân cận khi có nguồn điện phụ thêm, dòng điện tại chỗ bảo vệ nhỏ hơn nhiều so với dòng điện ở chỗ sự cố).
2. Chỉ thực hiện dự phòng xa đối với những dạng sự cố thường gặp, không tính đến chế độ làm việc ít gặp và khi tính đến tác động bậc thang của bảo vệ.
3. Bảo vệ tác động không chọn lọc khi có ngắn mạch ở phần tử lân cận (khi bảo vệ làm nhiệm vụ dự phòng xa) có thể làm cho một số trạm mất điện, nhưng phải cố gắng khắc phục bằng cách dùng TĐL và TĐD.

IV.2.18. Bảo vệ dự phòng khi máy cắt từ chối cắt (DTC) phải được đặt ở các trang bị điện 110kV - 500kV. DTC có tác dụng đi cắt toàn bộ các phần tử nối vào một thanh cái khi bảo vệ của một trong các phần tử trên bị sự cố có khởi động mà không cắt ngắn mạch sau thời gian đã định. Cho phép không đặt thiết bị DTC ở các trang bị điện 110 - 220kV khi có đủ các điều kiện sau đây:

1. Đảm bảo độ nhạy theo yêu cầu và thời gian cắt của bảo vệ dự phòng xa theo điều kiện ổn định.
2. Khi bảo vệ dự phòng tác động không có thêm phần tử bị cắt do cắt các máy cắt không trực tiếp đấu vào máy cắt từ chối làm việc (ví dụ không có máy cắt phân đoạn, đường dây rẽ nhánh).

Ở các nhà máy điện có máy phát điện làm mát trực tiếp trong cuộn dây, để tránh hư hỏng máy phát điện khi máy cắt 110kV - 500kV từ chối làm việc, nên đặt thiết bị DTC không phụ thuộc vào bất cứ điều kiện gì.

Khi một trong các máy cắt của phần tử hư hỏng (đường dây, MBA, thanh cái) từ chối làm việc, thiết bị DTC phải tác động đi cắt các máy cắt lân cận.

Nếu bảo vệ đấu nối với máy biến dòng bố trí ở ngoài MBA, thì DTC phải tác động khi có ngắn mạch ở vùng giữa máy biến dòng và máy cắt.

Cho phép dùng DTC đơn giản, tác động cắt khi ngắn mạch kèm theo từ chối cắt máy cắt không phải của tất cả các phần tử (ví dụ chỉ khi có ngắn mạch ở đường dây); ngoài ra ở điện áp 35 - 220kV cho phép dùng DTC chỉ tác động cắt các máy cắt phân đoạn.

Khi bảo vệ dự phòng xa không đủ hiệu quả cần tăng độ tin cậy của dự phòng gần bằng cách có thêm thiết bị DTC.

IV.2.19. Để đánh giá độ nhạy của các loại rơle bảo vệ chính phải dựa vào hệ số độ nhạy. Hệ số độ nhạy được xác định như sau:

- Đối với bảo vệ phản ứng theo trị số tăng khi sự cố là tỷ số giữa trị số tính toán (dòng điện hoặc điện áp) khi ngắn mạch chập dây trực tiếp trong vùng bảo vệ và trị số khởi động;
- Đối với bảo vệ phản ứng theo trị số giảm khi sự cố là tỷ số giữa trị số khởi động và trị số tính toán (điện trở hoặc điện áp) khi ngắn mạch chập dây trực tiếp trong vùng bảo vệ.

Những trị số tính toán đó phải được tính theo dạng sự cố bất lợi nhất có thể xảy ra trong thực tế.

IV.2.20. Khi đánh giá độ nhạy của các bảo vệ chính cần phải căn cứ vào việc đảm bảo những hệ số độ nhạy sau đây:

1. Bảo vệ quá dòng có hoặc không có khởi động kém áp có hướng hoặc không có hướng, cũng như bảo vệ một cấp có hướng hoặc không có hướng có bộ lọc thứ tự nghịch và thứ tự không: đối với các mạch dòng điện và điện áp - khoảng 1,5.

- Đối với mạch có hướng công suất thứ tự nghịch và thứ tự không - khoảng 2 theo công suất và 1,5 theo dòng điện và điện áp;
- Đối với mạch có hướng công suất đấu vào mạch dòng điện toàn phần và điện áp toàn phần thì không quy định đối với công suất, đối với dòng điện bằng khoảng 1,5.

Đối với bảo vệ quá dòng của MBA có điện áp phía hạ áp 0,23 ÷ 0,4kV hệ số độ nhạy nhỏ nhất có thể bằng 1,5.

2. Bảo vệ dòng điện từng cấp hoặc bảo vệ dòng điện và điện áp có hướng và không có hướng đấu vào mạch dòng điện toàn phần và mạch điện áp toàn phần hoặc đấu vào các thành phần thứ tự không: Đối với mạch dòng điện và mạch điện áp của cấp bảo vệ được dùng để tác động khi ngắn mạch ở cuối đoạn được bảo vệ, hệ số độ nhạy không kể tác động dự phòng bằng khoảng 1,5; còn khi có cấp dự phòng đảm bảo tác động có chọn lọc cho phép giảm hệ số độ nhạy của cấp dự phòng xuống bằng khoảng 1,3; khi có bảo vệ thanh cái riêng ở đầu đường dây có độ nhạy tương ứng khoảng 1,5 và 1,3 đối với bảo vệ thứ tự không cho phép tác động theo chế độ bậc thang cắt theo từng cấp.

- Đối với mạch có hướng công suất thứ tự không và thứ tự nghịch - khoảng 2 theo công suất và khoảng 1,5 theo dòng điện và điện áp;
- Đối với mạch có hướng công suất đấu vào dòng điện và điện áp toàn phần thì không quy định theo công suất và bằng khoảng 1,5 theo dòng điện.

3. Bảo vệ khoảng cách chống ngắn mạch nhiều pha:

- Đối với mạch khởi động của bất kỳ loại bảo vệ nào, và đối với bảo vệ khoảng cách cấp ba - khoảng 1,5;
- Đối với mạch bảo vệ khoảng cách cấp hai dùng để tác động khi có ngắn mạch ở cuối đường dây được bảo vệ không kể đến tác động dự phòng - khoảng 1,5 và đối với cấp ba của bảo vệ khoảng cách - khoảng 1,25; đối với các mạch nêu trên, độ nhạy theo dòng điện - khoảng 1,3 (theo tỷ số với dòng điện làm việc) khi có sự cố ở tại điểm này.

4. Bảo vệ so lệch dọc máy phát điện, MBA, đường dây và các phần tử khác, cũng như bảo vệ so lệch toàn phần của thanh cái - khoảng 2,0; đối với mạch khởi động theo dòng điện của bảo vệ so lệch không toàn phần, bảo vệ khoảng cách của thanh cái điện áp máy phát điện thì hệ số độ nhạy phải bằng khoảng 2,0, còn đối với cấp một của bảo vệ so lệch không toàn phần của thanh cái điện áp máy phát điện được thực hiện theo dạng cắt nhanh - khoảng 1,5 (khi ngắn mạch tại thanh cái).

Đối với bảo vệ so lệch máy phát điện và MBA, độ nhạy được kiểm tra khi có ngắn mạch ngay đầu ra của chúng. Tuy nhiên, đối với máy phát điện tuabin nước hoặc máy phát điện tuabin có làm mát trực tiếp dây dẫn của cuộn dây stato thì không phụ thuộc vào độ nhạy, dòng điện tác động phải lấy nhỏ hơn dòng điện danh định của máy phát điện (xem Điều IV.2.35). Đối với MBA tự ngẫu và MBA tăng áp công suất 63MVA trở lên, dòng điện tác động không tính đến chế độ hãm nên lấy nhỏ hơn dòng điện danh định (đối với MBA tự ngẫu - nhỏ hơn dòng điện tương ứng với công suất chuẩn). Đối với các MBA công suất 25MVA trở lên và dòng điện tác động không tính đến chế độ hãm nên lấy không lớn hơn 1,5 dòng điện danh định của MBA.

Cho phép giảm hệ số độ nhạy đối với bảo vệ so lệch MBA hoặc khối máy phát điện - MBA đến trị số 1,5 trong những trường hợp sau vì đảm bảo hệ số độ nhạy bằng khoảng 2,0 sẽ phức tạp hoặc không thực hiện được về mặt kỹ thuật:

- Khi ngắn mạch ở đầu ra phía hạ áp của MBA tăng áp công suất nhỏ hơn 80MVA (có tính đến điều chỉnh điện áp);
- Trong chế độ đóng MBA dưới điện áp, cũng như ở chế độ làm việc ngắn hạn của MBA (ví dụ khi cắt một trong các nguồn cung cấp của MBA 3 cuộn dây).

Khi đóng điện từ một trong các nguồn cung cấp vào thanh cái bị sự cố cho phép giảm hệ số độ nhạy đối với bảo vệ so lệch thanh cái đến 1,5.

Đối với bảo vệ so lệch MBA khi ngắn mạch đằng sau cuộn điện kháng đặt ở phía hạ áp của MBA và nằm trong vùng bảo vệ so lệch thì hệ số độ nhạy cũng bằng 1,5. Khi có các bảo vệ khác bao trùm cả cuộn điện kháng và thoả mãn yêu cầu về độ nhạy của bảo vệ so lệch MBA khi ngắn mạch ở cùng điểm trên thì không quy định độ nhạy.

5. Bảo vệ so lệch ngang có hướng cho các đường dây làm việc song song:

- Đối với rơle dòng điện và rơle điện áp của bộ phận khởi động thuộc hợp bộ bảo vệ chống ngắn mạch giữa các pha và ngắn mạch chạm đất - khoảng 2,0, khi các máy cắt

ở hai đầu đường dây có sự cố đều đóng (ngắn mạch ở điểm có cùng hệ số độ nhạy) và bằng khoảng 1,5 khi máy cắt ở phía đầu đối diện của đường dây sự cố mở;

- Đối với mạch có hướng công suất thứ tự không - khoảng 4,0 theo công suất và bằng khoảng 2,0 theo dòng điện và điện áp khi máy cắt ở đầu đối diện mở;
- Đối với mạch có hướng công suất đấu vào dòng điện và điện áp toàn phần thì hệ số độ nhạy theo công suất không quy định còn theo dòng điện bằng khoảng 2,0 khi máy cắt ở hai đầu đường dây đều đóng và khoảng 1,5 khi máy cắt ở đầu đối diện mở.

6. Bảo vệ có hướng với khoá liên động tần số cao:

- Đối với mạch có hướng công suất thứ tự nghịch hoặc thứ tự không để kiểm soát mạch cắt - khoảng 3,0 theo công suất, khoảng 2,0 theo dòng điện và điện áp;
- Đối với mạch khởi động kiểm soát mạch cắt - khoảng 2,0 theo dòng điện và điện áp, khoảng 1,5 theo điện trở.

7. Bảo vệ so lệch pha tần số cao:

- Đối với mạch khởi động kiểm soát mạch cắt - khoảng 2,0 theo dòng điện và điện áp, khoảng 1,5 theo điện trở (khoảng cách).

8. Bảo vệ dòng điện cắt nhanh không thời gian đặt ở máy phát điện công suất đến 1MW và đặt ở MBA, khi ngắn mạch tại chỗ đặt bảo vệ - khoảng 2,0.

9. Bảo vệ chạm đất trên các đường cáp ngầm trong lưới điện có trung tính cách ly (tác động đi báo hiệu hoặc cắt): đối với bảo vệ phản ứng theo dòng điện tần số cơ bản - khoảng 1,25; đối với bảo vệ phản ứng theo dòng điện tần số tăng cao - khoảng 1,5.

10. Bảo vệ chống chạm đất trên ĐDK trong lưới điện có trung tính cách ly tác động báo tín hiệu hoặc cắt - khoảng 1,5.

IV.2.21. Khi xác định độ nhạy nêu trong Điều IV.2.20 mục 1, 2, 5 và 7 cần thiết phải tính đến những điểm sau đây:

1. Độ nhạy theo công suất của rơle cảm ứng định hướng công suất chỉ kiểm tra khi nó đấu vào dòng điện và điện áp thành phần thứ tự nghịch và thứ tự không;
2. Độ nhạy của rơle định hướng công suất đấu theo sơ đồ so sánh (trị số tuyệt đối hoặc pha) thì kiểm tra theo dòng điện khi nó đấu vào dòng điện và điện áp toàn phần; kiểm tra theo dòng điện và điện áp khi nó đấu vào dòng điện và điện áp thành phần thứ tự nghịch và thứ tự không.

IV.2.22. Đối với các máy phát điện nối trực tiếp vào thanh cái, độ nhạy của bảo vệ dòng điện chống ngắn mạch chạm đất trong cuộn dây stato tác động đi cắt được xác định bằng dòng điện khởi động không lớn hơn 5A, ngoại lệ cho phép tăng dòng điện khởi động đến 5,5A.

Đối với các máy phát điện làm việc theo khối với MBA hệ số độ nhạy của bảo vệ chống ngắn mạch một pha chạm đất bao trùm toàn bộ cuộn dây stato phải không nhỏ hơn 2,0; đối với bảo vệ điện áp thứ tự không không bao trùm hết cuộn dây stato, điện áp khởi động không được lớn hơn 15V.

IV.2.23. Độ nhạy của bảo vệ dùng nguồn điện thao tác xoay chiều được thực hiện bằng sơ đồ khử mạch shunt của cuộn cắt điện từ, phải được kiểm tra sai số thực tế của máy biến dòng sau khi khử mạch shunt. Khi đó hệ số độ nhạy tối thiểu của cuộn cắt điện từ để chúng tác động tin cậy phải lớn hơn khoảng 20% so với các bảo vệ tương ứng (xem Điều IV.2.20).

IV.2.24. Hệ số độ nhạy nhỏ nhất đối với các bảo vệ dự phòng khi ngắn mạch ở cuối phần tử lân cận hoặc ở cuối của phần tử xa nhất trong các phần tử nối tiếp nằm trong vùng bảo vệ dự phòng phải bằng (xem Điều IV.2.17):

- Đối với mạch dòng điện, điện áp và điện trở bằng 1,2;
- Đối với mạch có hướng công suất thứ tự nghịch và thứ tự không: bằng 1,4 theo công suất và bằng 1,2 theo dòng điện và điện áp;
- Đối với mạch có hướng công suất đấu vào dòng điện và điện áp toàn phần không quy định đối với công suất và bằng 1,2 theo dòng điện.

Khi đánh giá độ nhạy của các cấp bảo vệ dự phòng gần (xem Điều IV.2.14) căn cứ vào các hệ số độ nhạy nêu trong Điều IV.2.20 đối với các bảo vệ tương ứng.

IV.2.25. Đối với bảo vệ dòng điện cắt nhanh không thời gian đặt trên các đường dây làm nhiệm vụ bảo vệ phụ, hệ số độ nhạy phải bằng khoảng 1,2 khi ngắn mạch ở nơi đặt bảo vệ trong điều kiện có lợi nhất về độ nhạy.

IV.2.26. Nếu bảo vệ của phần tử ở phía sau tác động mà bảo vệ của phần tử ở phía trước không tác động có thể do không đủ độ nhạy thì độ nhạy của các bảo vệ này phải được phối hợp với nhau.

Cho phép không phải phối hợp độ nhạy với nhau đối với các bảo vệ dự phòng xa, nếu như việc không cắt được ngắn mạch do không đủ độ nhạy của bảo vệ của phần tử phía sau (ví dụ bảo vệ thứ tự nghịch của máy phát điện, MBA tự ngẫu) có thể dẫn đến hư hỏng nghiêm trọng.

IV.2.27. Trong lưới điện có trung tính nối đất trực tiếp, do yêu cầu của bảo vệ rơle, phải chọn chế độ trung tính của các MBA (nghĩa là phân bố số lượng MBA có trung tính nối đất trực tiếp) sao cho khi có ngắn mạch chạm đất các trị số về dòng điện và điện áp đủ đảm bảo cho bảo vệ của các phần tử tác động ở mọi chế độ vận hành của hệ thống điện.

Đối với MBA tăng áp hoặc MBA được cung cấp nguồn từ hai hoặc ba phía (hoặc được cung cấp đáng kể từ các động cơ đồng bộ hoặc máy bù đồng bộ) mà cuộn dây phía đầu ra trung tính có cách điện giảm dần, phải loại trừ khả năng xuất hiện chế độ làm việc bị cấm đối với MBA ở chế độ trung tính cách ly ở phần thanh cái hoặc phần lưới điện 110 - 220kV bị tách ra khi xuất hiện chạm đất một pha (xem Điều IV.2.62). Muốn vậy, khi vận hành đồng thời một số MBA trung tính cách ly và trung tính nối đất, phải dự tính bảo vệ đảm bảo cắt MBA trung tính cách ly hoặc có biện pháp tự động nối đất trung tính trước khi cắt các MBA có trung tính nối đất làm việc cùng chung thanh cái hoặc ở phần lưới đó.

IV.2.28. Máy biến dòng dùng để cung cấp cho mạch dòng điện của thiết bị bảo vệ rơle chống ngắn mạch phải thoả mãn những yêu cầu sau:

1. Với mục đích ngăn chặn tác động sai khi ngắn mạch ở ngoài vùng bảo vệ, sai số (toàn phần hoặc sai số dòng điện) của máy biến dòng không được quá 10%. Cho phép sai số lớn hơn trong trường hợp dùng bảo vệ mà khi sai số lớn, tác động đúng của bảo vệ đảm bảo bằng các biện pháp đặc biệt (ví dụ bảo vệ so lệch thanh cái có hãm).

Những yêu cầu trên phải thực hiện:

- Đối với các bảo vệ nhiều cấp - khi ngắn mạch ở cuối vùng tác động của cấp bảo vệ, còn đối với bảo vệ có hướng nhiều cấp - cũng như trên và khi ngắn mạch ngoài;
- Đối với các bảo vệ còn lại - khi ngắn mạch ngoài.

Đối với bảo vệ so lệch dòng (thanh cái, MBA, máy phát điện điện v.v.) phải tính đến sai số toàn phần. Đối với các bảo vệ còn lại - sai số dòng điện, còn khi đấu theo tổng dòng điện của hai hoặc nhiều hơn máy biến dòng và khi ngắn mạch ngoài thì tính đến sai số toàn phần.

2. Để tránh việc các bảo vệ từ chối làm việc khi ngắn mạch ở đầu vùng bảo vệ, sai số dòng điện không được lớn hơn:

- Trị số cho phép theo độ rung tăng cao của tiếp điểm rơle định hướng công suất hoặc rơle dòng điện - trị số cho phép đối với loại rơle đã chọn;
- Đối với rơle định hương công suất và rơle định hướng điện trở sai số góc là 50%.

3. Điện áp đầu ra của cuộn thứ cấp của máy biến dòng khi ngắn mạch trong vùng bảo vệ không được lớn hơn trị số cho phép của bảo vệ và tự động.

IV.2.29. Mạch dòng điện của dụng cụ đo lường (cùng với công tơ điện) và bảo vệ rơle, thông thường được đấu vào các cuộn khác nhau của máy biến dòng. Cho phép chúng được đấu chung vào cuộn thứ cấp của máy biến dòng khi thoả mãn các yêu cầu nêu ở Điều I.5.16 - Phần I và IV.2.28. Khi đó mạch bảo vệ về nguyên tắc có thể làm việc sai khi hư hỏng mạch dòng điện, chỉ cho phép đấu các dụng cụ đo lường qua máy biến dòng trung gian với điều kiện máy biến dòng chính đảm bảo các yêu cầu nêu ở Điều IV.2.28 khi mạch nhị thứ của máy biến dòng trung gian hở.

IV.2.30. Nên sử dụng loại rơle tác động trực tiếp (sơ cấp hoặc thứ cấp) và bảo vệ sử dụng nguồn điện thao tác xoay chiều, nếu việc đó có khả năng làm đơn giản, hạ giá thành công trình mà vẫn đảm bảo độ tin cậy và tính chọn lọc.

IV.2.31. Thông thường dùng máy biến dòng của phần tử được bảo vệ làm nguồn điện thao tác xoay chiều cho bộ bảo vệ chống ngắn mạch. Cũng cho phép dùng máy biến điện áp hoặc MBA tự dùng làm nguồn điện thao tác xoay chiều.

Tuỳ thuộc vào điều kiện cụ thể phải sử dụng một trong các sơ đồ sau: sơ đồ khử mạch shunt của cuộn cắt điện từ của máy cắt, sơ đồ có khối nguồn nuôi, sơ đồ có thiết bị nạp tụ điện.

VI.2.32. Những thiết bị bảo vệ rơle cần tách khỏi làm việc theo yêu cầu phương thức làm việc của lưới điện, theo điều kiện tính chọn lọc hoặc theo các nguyên nhân khác, phải có thiết bị đổi nối riêng để nhân viên vận hành có thể tách chúng khỏi sơ đồ làm việc.

Để tiện việc kiểm tra và thí nghiệm, trong các sơ đồ bảo vệ phải có hộp thử nghiệm hoặc các kẹp đầu dây thử nghiệm ở những nơi cần thiết.

Bảo vệ máy phát điện nối trực tiếp vào thanh cái điện áp máy phát điện

VI.2.33. Đối với máy phát điện điện áp cao hơn 1kV, công suất lớn hơn 1MW nối trực tiếp vào thanh cái điện áp máy phát phải dùng các thiết bị bảo vệ rơle chống các dạng sự cố và các chế độ làm việc không bình thường sau:

1. Ngắn mạch nhiều pha trong cuộn dây stato của máy phát điện và ở các đầu ra;
2. Chạm đất một pha trong cuộn dây stato;
3. Chạm đất hai điểm, một điểm trong cuộn dây stato và một điểm ngoài lưới;
4. Ngắn mạch giữa các vòng dây của một pha trong cuộn dây stato (trường hợp các nhánh song song của cuộn dây được đưa ra ngoài);
5. Ngắn mạch ngoài;
6. Quá tải dòng điện thứ tự nghịch (đối với máy phát điện công suất lớn hơn 30MW);
7. Quá tải đối xứng của cuộn dây stato;
8. Quá tải dòng điện kích thích của rôto (đối với máy phát điện làm mát trực tiếp dây dẫn của cuộn dây);
9. Ngắn mạch chạm đất một điểm hoặc hai điểm trong mạch kích thích (tương ứng với Điều IV.2.47 và 84);
10. Chế độ không đồng bộ cùng với mất kích thích (tương ứng với Điều IV.2.48);
11. Quá điện áp cuộn dây stato máy phát điện tuabin nước.

IV.2.34. Đối với máy phát điện điện áp cao hơn 1kV có công suất đến 1MW nối trực tiếp vào thanh cái điện áp máy phát điện cần phải có các thiết bị bảo vệ rơle tương ứng với Điều IV.2.33 mục 1, 2, 3, 5, 7.

Đối với máy phát điện điện áp đến 1kV công suất đến 1MW nối trực tiếp vào thanh cái điện áp máy phát điện các bảo vệ thực hiện đơn giản theo Điều IV.2.49.

IV.2.35. Đối với bảo vệ chống ngắn mạch nhiều pha trong cuộn dây stato của máy phát điện điện áp cao hơn 1kV công suất lớn hơn 1MW mà có các đầu ra riêng từng pha của cuộn dây stato ở phía trung tính cần phải đặt bảo vệ so lệch dọc, bảo vệ phải tác động đi cắt tất cả các máy cắt của máy phát điện, đi dập từ và dừng tuabin.

Trong vùng bảo vệ ngoài bản thân máy phát điện, còn phải bao gồm các đoạn đấu nối của máy phát điện với thanh cái của nhà máy điện (đến máy cắt).

Bảo vệ so lệch dọc được thực hiện với dòng tác động không lớn hơn 0,6 $I_{dđ}$ ($I_{dđ}$ là dòng điện danh định của máy phát điện). Đối với máy phát điện công suất đến 30MW có làm mát gián tiếp cho phép thực hiện bảo vệ với dòng tác động bằng (1,3 ÷ 1,4) $I_{dđ}$. Kiểm tra đứt mạch dòng điện của bảo vệ nên thực hiện khi dòng điện tác động của bảo vệ lớn hơn $I_{dđ}$.

Bảo vệ so lệch dọc phải được chỉnh định theo trị số dòng điện quá độ không cân bằng (ví dụ rơle với máy biến dòng bão hoà).

Bảo vệ thực hiện theo sơ đồ ba pha ba rơle. Đối với máy phát điện công suất đến 30MW cho phép dùng sơ đồ hai pha hai rơle khi có bảo vệ chống chạm đất tại hai điểm.

IV.2.36. Để bảo vệ chống ngắn mạch nhiều pha trong cuộn dây stato của máy phát điện điện áp trên 1kV công suất đến 1MW làm việc song song với các máy phát điện khác hoặc với hệ thống điện phải đặt bảo vệ dòng điện cắt nhanh không thời gian ở phía các đầu ra của máy phát điện nối với thanh cái. Nếu bảo vệ cắt nhanh không đủ độ nhạy thì cho phép đặt bảo vệ so lệch dọc.

Đối với máy phát điện công suất lớn hơn không có đầu ra riêng từng pha ở phía trung tính của stato có thể dùng bảo vệ cắt nhanh thay cho bảo vệ so lệch dọc.

Đối với máy phát điện làm việc độc lập điện áp cao hơn 1kV công suất đến 1MW cho phép dùng bảo vệ chống ngắn mạch ngoài làm bảo vệ chống ngắn mạch các pha trong cuộn dây stato (xem Điều IV.2.43). Bảo vệ phải tác động cắt tất cả các máy cắt của máy phát điện và dập từ.

IV.2.37. Để bảo vệ chống chạm đất một pha trong cuộn dây stato của máy phát điện điện áp trên 1kV khi dòng điện điện dung tự nhiên lúc chạm đất là 5A và lớn hơn (không kể có hoặc không có bù) phải đặt bảo vệ dòng điện phản ứng theo dòng điện chạm đất toàn phần hoặc theo thành phần sóng hài bậc cao của nó. Khi cần, phải dùng máy biến dòng thứ tự không đặt trực tiếp tại đầu ra của máy phát điện. Cũng nên dùng bảo vệ trong trường hợp dòng điện điện dung khi chạm đất nhỏ hơn 5A. Bảo vệ phải được chỉnh định theo quá trình quá độ và tác động như ở Điều IV.2.35 hoặc IV.2.36.

Trường hợp không đặt bảo vệ chạm đất (do dòng điện điện dung khi chạm đất nhỏ hơn 5A nếu không đủ độ nhạy) hoặc bảo vệ không tác động (ví dụ khi có bù dòng điện điện dung trong lưới điện điện áp máy phát) thì dùng thiết bị kiểm tra cách điện đặt trên thanh cái tác động báo tín hiệu.

IV.2.38. Khi đặt máy biến dòng thứ tự không trên máy phát điện để bảo vệ chống chạm đất một pha, phải dự kiến bộ bảo vệ chống chạm đất hai điểm được đấu vào máy biến dòng này.

Để nâng cao độ tin cậy của bảo vệ khi dòng điện lớn nên dùng rơle có máy biến dòng bão hoà. Bảo vệ phải thực hiện không thời gian và tác động theo Điều IV.2.35 hoặc IV.2.36.

IV.2.39. Để bảo vệ chống ngắn mạch giữa các vòng dây của một pha trong cuộn dây stato khi cuộn dây có các nhánh ra song song phải đặt bảo vệ so lệch ngang một hệ thống tác động không thời gian như bảo vệ ở Điều IV.2.35.

IV.2.40. Để bảo vệ máy phát điện công suất lớn hơn 30MW chống ngắn mạch ngoài không đối xứng cũng như bảo vệ chống quá tải dòng điện thứ tự nghịch phải đặt bảo vệ dòng điện thứ tự nghịch tác động cắt với hai cấp thời gian (xem Điều IV.2.44).

Đối với máy phát điện làm mát trực tiếp dây dẫn của cuộn dây thì dùng bảo vệ nhiều cấp thời gian hoặc có đặc tính thời gian phụ thuộc, khi đó thời gian cấp hai và thời gian của đặc tính phụ thuộc không được lớn hơn đặc tính quá tải dòng điện thứ tự nghịch cho phép.

Đối với máy phát điện làm mát gián tiếp cuộn dây, phải dùng bảo vệ có đặc tính thời gian không phụ thuộc với dòng điện tác động không lớn hơn dòng điện thứ tự nghịch cho phép của máy phát điện này trong thời gian 2 phút; cấp thời gian nhỏ của bảo vệ không lớn hơn thời gian cho phép khi ngắn mạch hai pha ở đầu ra của máy phát điện.

Bảo vệ dòng điện thứ tự nghịch tác động cắt phải có thêm phần tử nhạy hơn tác động báo tín hiệu với đặc tính thời gian không phụ thuộc. Dòng điện tác động của phần tử này phải không được lớn hơn dòng điện thứ tự nghịch cho phép lâu dài đối với loại máy phát điện này.

IV.2.41. Để bảo vệ máy phát điện công suất lớn hơn 30MW chống ngắn mạch ngoài đối xứng phải đặt bảo vệ dòng điện có khởi động kém áp thực hiện bằng một rơle dòng điện đấu vào dòng điện pha và một rơle kém áp đấu vào điện áp dây. Dòng điện tác động của bảo vệ này phải bằng khoảng (1,3 ÷ 1,5) I_{dd} và điện áp khởi động bằng khoảng (0,5 ÷ 0,6) U_{dd}.

Đối với máy phát điện làm mát trực tiếp dây dẫn của cuộn dây, thay cho bảo vệ trên, có thể đặt bảo vệ khoảng cách một rơle.

IV.2.42. Để bảo vệ máy phát điện công suất trên 1MW đến 30MW chống ngắn mạch ngoài phải dùng bảo vệ dòng điện có với khởi động điện áp, thực hiện bằng một rơle kém áp đấu vào điện áp dây và một thiết bị rơle lọc điện áp thứ tự nghịch để cắt mạch của rơle kém áp.

Dòng điện khởi động của bảo vệ và điện áp khởi động của mạch kém áp lấy theo trị số cho ở Điều IV.2.41, điện áp khởi động của rơle lọc điện áp thứ tự nghịch bằng (0,1 ÷ 0,12) U_{dd}.

IV.2.43. Đối với máy phát điện điện áp cao hơn 1kV công suất đến 1MW để chống ngắn mạch ngoài phải dùng bảo vệ quá dòng điện đấu vào máy biến dòng ở phía trung tính máy phát điện. Trị số chỉnh định phải chọn theo dòng điện phụ tải với mức độ dự trữ cần thiết. Cũng cho phép dùng bảo vệ kém áp đơn giản (không có rơle dòng điện).

IV.2.44. Đối với máy phát điện công suất lớn hơn 1MW, bảo vệ chống ngắn mạch ngoài phải thực hiện những yêu cầu sau:

1. Bảo vệ phải đấu vào máy biến dòng đặt ở phía đầu ra trung tính của máy phát điện.
2. Khi thanh cái điện áp máy phát điện có phân đoạn thì bảo vệ phải thực hiện theo hai cấp thời gian: cấp thứ nhất - thời gian ngắn - tác động cắt máy cắt phân đoạn; cấp thứ hai - thời gian dài - tác động cắt máy cắt của máy phát điện và dập từ.

IV.2.45. Đối với máy phát điện làm mát trực tiếp dây dẫn của cuộn dây phải có bảo vệ chống quá tải rôto khi làm việc với máy kích thích chính hoặc máy kích thích phụ. Bảo vệ thực hiện theo đặc tính thời gian phụ thuộc hoặc không phụ thuộc và phản ứng khi dòng điện hoặc điện áp tăng cao trong cuộn dây rôto. Bảo vệ tác động cắt máy phát điện và dập từ. Với cấp thời gian ngắn hơn phải tác động giảm tải cho rôto.

IV.2.46. Bảo vệ chống quá tải đối xứng của máy phát điện phải dùng dòng điện một pha của stato cho bộ bảo vệ quá dòng điện có thời gian đi tác động báo tín hiệu.

Để giảm tải hoặc khi cần thiết tự động cắt máy phát điện làm mát trực tiếp dây dẫn của cuộn dây khi có quá tải đối xứng, cho phép dùng bảo vệ rôto theo Điều IV.2.45 và phản ứng theo quá tải rôto dẫn đến quá tải máy phát điện.

IV.2.47. Chỉ cần đặt một bộ bảo vệ chống ngắn mạch chạm đất điểm thứ hai trong mạch kích thích chính của máy phát điện chung cho một số máy phát điện (nhưng không quá 3 máy) có các thông số của mạch kích thích gần giống nhau. Chỉ đưa bảo vệ vào làm việc khi định kỳ kiểm tra cách điện phát hiện một điểm chạm đất trong mạch kích thích (xem Chương I.6 - Phần I). Bảo vệ phải tác động cắt máy cắt của máy phát điện đồng thời dập từ của máy phát điện làm mát trực tiếp dây dẫn cuộn dây và tác động báo tín hiệu hoặc cắt máy phát điện đối với máy phát điện làm mát gián tiếp.

IV.2.48. Đối với máy phát điện làm mát trực tiếp dây dẫn của cuộn dây cần đặt thiết bị bảo vệ chống chế độ không đồng bộ kèm theo mất kích thích. Cho phép thay thế bằng cách tự động phát hiện chế độ không đồng bộ chỉ theo tình trạng của thiết bị dập từ. Khi thiết bị bảo vệ trên tác động hoặc khi cắt bộ tự động dập từ (TDT), đối với máy phát điện cho phép làm việc ở chế độ không đồng bộ thì phải tác động đi báo tín hiệu mất kích thích.

Các máy phát điện loại không cho phép làm việc ở chế độ không đồng bộ xem Điều IV.2.85.

IV.2.49. Để bảo vệ máy phát điện điện áp đến 1kV công suất đến 1MW có điểm trung tính không nối đất, chống mọi dạng sự cố và chế độ làm việc không bình thường, cho phép đặt áptômát có bộ cắt quá dòng điện hoặc máy cắt có thiết bị bảo vệ quá dòng điện thực hiện theo sơ đồ hai pha. Trong trường hợp có đầu ra ở phía trung tính, nếu có thể, nên đấu bảo vệ nói trên vào máy biến dòng đặt ở đầu ra này.

Đối với các máy phát điện đã nêu nhưng có trung tính nối đất trực tiếp phải đặt bảo vệ đấu theo sơ đồ ba pha.

Bảo vệ MBA(*) có cuộn cao áp từ 6kV trở lên và cuộn điện kháng bù ngang 500kV

(*) Nếu không có diễn giải riêng thì thuật ngữ MBA được hiểu là cả MBA thông thường và MBA tự ngẫu (có điện áp và công suất tương ứng).

IV.2.50. MBA phải đặt một phần hoặc toàn bộ các thiết bị bảo vệ rơle chống các dạng sự cố và chế độ làm việc không bình thường sau, tùy thuộc vào dung lượng và cấp điện áp của MBA:

1. Ngắn mạch nhiều pha trong các cuộn dây và trên đầu ra;
2. Ngắn mạch một pha chạm đất trong các cuộn dây và trên các đầu ra ở lưới có trung tính nối đất trực tiếp;
3. Ngắn mạch giữa các vòng dây trong các cuộn dây;
4. Quá dòng điện trong các cuộn dây do ngắn mạch ngoài;
5. Quá dòng điện trong các cuộn dây do quá tải;
6. Mức dầu hạ thấp;
7. Áp lực dầu tăng cao trong MBA;
8. Áp lực dầu tăng cao trong bộ điều áp dưới tải;
9. Nhiệt độ dầu tăng cao trong MBA;
10. Nhiệt độ cuộn dây MBA tăng cao;
11. Phóng điện cục bộ ở cách điện đầu vào 500kV ;
12. Chạm đất một pha trong lưới 6 -10kV có trung tính cách ly sau MBA mà khi chạm đất một pha phải cắt (xem Điều IV.2.95 và Điều IV.2.96) theo yêu cầu về an toàn.

Ngoài ra nên đặt bảo vệ chống chạm đất một pha ở phía 6 - 35kV đối với MBA tự ngẫu có điện áp phía cao áp bằng và cao hơn 220kV .

IV.2.51. Đối với cuộn điện kháng bù ngang 500kV phải đặt thiết bị bảo vệ chống các dạng sự cố và chế độ làm việc không bình thường sau:

1. Ngắn mạch một pha và hai pha chạm đất trong các cuộn dây và các đầu ra;
2. Ngắn mạch giữa các vòng dây trong cuộn dây;
3. Áp lực dầu tăng cao;
4. Mức dầu hạ thấp;
5. Phóng điện cục bộ ở cách điện đầu vào.

IV.2.52. Phải đặt bảo vệ hơi để chống sự cố bên trong máy do phát sinh khí, chống mức dầu hạ thấp và áp lực dầu tăng cao đối với:

- MBA công suất 6,3MVA trở lên và lớn hơn;
- Cuộn điện kháng bù ngang 500kV;
- MBA giảm áp của phân xưởng có công suất từ 1MVA trở lên.

Trên MBA công suất từ 1 đến dưới 6,3MVA cũng nên đặt bảo vệ hơi.

Bảo vệ hơi phải tác động báo tín hiệu khi tốc độ sinh khí yếu, khi mức dầu hạ thấp, tác động cắt khi tốc độ sinh khí mạnh và mức dầu tiếp tục hạ.

Cũng có thể dùng rơle áp lực để bảo vệ chống các sự cố bên trong MBA có kèm theo sinh khí. Bảo vệ chống mức dầu hạ thấp cũng có thể thực hiện bằng một rơle kiểm tra mức dầu riêng đặt trong bình giãn nở dầu của MBA.

Để bảo vệ thiết bị điều chỉnh điện áp dưới tải dạng tiếp điểm có dập hồ quang trong dầu cần đặt riêng cho nó rơle dòng dầu và màng áp lực.

Phải tính trước đến khả năng chuyển tác động cắt bằng bảo vệ hơi sang tác động báo tín hiệu và thực hiện tách riêng các tín hiệu ở mạch báo tín hiệu và tín hiệu ở mạch cắt của bảo vệ hơi (tính chất tín hiệu khác nhau).

Cho phép bảo vệ hơi chỉ báo tín hiệu trong các trường hợp sau:

- Đối với MBA đặt trong vùng có động đất;
- Đối với MBA giảm áp công suất đến 2,5MVA không có máy cắt ở phía cao áp.

IV.2.53. Để chống sự cố ở đầu ra và bên trong của MBA và cuộn điện kháng bù ngang phải đặt các bảo vệ sau:

1. Bảo vệ so lệch dọc không thời gian đối với MBA công suất 6,3MVA trở lên, cuộn điện kháng bù ngang 500kV cũng như đối với MBA công suất 4MVA trở lên khi chúng làm việc song song.

   Bảo vệ so lệch có thể đặt ở MBA có công suất nhỏ hơn nhưng không dưới 1MVA nếu:

   - Bảo vệ dòng điện cắt nhanh không đủ độ nhạy, còn bảo vệ quá dòng điện có thời gian lớn hơn 0,5 giây;
   - MBA đặt ở vùng có động đất.

2. Bảo vệ dòng điện cắt nhanh không thời gian đặt ở phía nguồn và bao trùm một phần cuộn dây MBA, nếu không có bảo vệ so lệch.

Những bảo vệ này phải tác động cắt tất cả các máy cắt của MBA.

IV.2.54. Bảo vệ so lệch dọc phải được thực hiện bằng cách sử dụng các rơle dòng điện đặc biệt được chỉnh định tránh dòng điện từ hoá đột biến, dòng điện không cân bằng quá độ và ổn định (ví dụ dùng máy biến dòng bão hoà, dùng các cuộn hãm).

Ở các MBA công suất đến 25MVA cho phép thực hiện bảo vệ bằng rơle dòng điện, được chỉnh định dòng điện khởi động theo điều kiện tránh dòng điện từ hoá quá độ và dòng điện không cân bằng quá độ nếu bảo vệ này đảm bảo đủ độ nhạy.

Bảo vệ so lệch dọc phải được thực hiện sao cho các phần đấu nối của MBA với thanh cái cũng nằm trong vùng bảo vệ của nó.

Cho phép dùng máy biến dòng đặt sẵn trong MBA cho bảo vệ so lệch khi có các bảo vệ khác đảm bảo cắt ngắn mạch với thời gian đủ nhanh ở phần đấu nối MBA với thanh cái. Nếu trong mạch điện áp thấp có đặt cuộn điện kháng và bảo vệ MBA không đảm bảo độ nhạy khi ngắn mạch ở sau cuộn điện kháng thì cho phép đặt máy biến dòng điện ở phía đầu ra điện áp thấp MBA kể cả để thực hiện bảo vệ cuộn điện kháng.

IV.2.55. Các bảo vệ so lệch và bảo vệ hơi của MBA, cuộn điện kháng bù ngang không bắt buộc có bộ cảm biến có chức năng khởi động các thiết bị chữa cháy. Khởi động các thiết bị chữa cháy phải được thực hiện bằng các thiết bị phát hiện cháy riêng.

IV.2.56. Thiết bị kiểm tra cách điện đầu vào (KTCĐV) 500kV phải tác động báo tín hiệu khi có phóng điện cục bộ ở đầu vào (không cần thiết phải cắt ngay) và chỉ tác động cắt khi cách điện của đầu vào bị hư hỏng (trước khi cách điện bị chọc thủng hoàn toàn).

Cần phải có khoá liên động để tránh KTCĐV làm việc sai khi đứt mạch nối KTCĐV với đầu vào.

IV.2.57. Trong trường hợp MBA (trừ MBA phân xưởng) nối với đường dây điện không có máy cắt (ví dụ theo sơ đồ khối đường dây - MBA) thì việc cắt MBA phải được thực hiện bằng một trong các biện pháp sau đây:

1. Đặt dao tạo ngắn mạch để tạo chạm đất một pha nhân tạo (đối với lưới có trung tính nối đất trực tiếp) hoặc tạo ngắn mạch giữa hai pha (đối với lưới có trung tính cách ly) và nếu cần thiết, đặt dao cách ly tự động để tự động cắt đường dây ở thời điểm không có dòng điện của TĐL. Dao tạo ngắn mạch phải đặt ở ngoài vùng bảo vệ so lệch của MBA.
2. Đặt cầu chảy hở ở phía cao áp của MBA giảm áp làm chức năng của dao tạo ngắn mạch và dao cách ly tự động trong sơ đồ có kết hợp với TĐL của đường dây.
3. Truyền tín hiệu cắt đến máy cắt (hoặc các máy cắt) đường dây. Khi đó, nếu cần thiết, đặt dao cách ly tự động. Để dự phòng cho truyền tín hiệu cắt cho phép đặt dao tạo ngắn mạch.

Khi giải quyết vấn đề dùng truyền tín hiệu cắt thay cho biện pháp ở mục 1 và 2 phải tính đến các điều kiện sau:

- Tính quan trọng của đường dây và khả năng chịu ngắn mạch nhân tạo trên đường dây đó;
- Công suất MBA và thời gian cho phép để giải trừ sự cố trong MBA;
- Khoảng cách từ trạm đến đầu đường dây nguồn và khả năng cắt ngắn mạch gần của máy cắt.

4. Đặt cầu chảy ở phía cao áp của MBA giảm áp.

Các biện pháp ở mục 1- 4 có thể không áp dụng cho sơ đồ khối đường dây - MBA nếu khi nguồn từ hai phía MBA được bảo vệ bằng bảo vệ chung của khối (bảo vệ cao tần hoặc bảo vệ so lệch chuyên dùng) hoặc công suất MBA đến 25MVA khi nguồn từ một phía, nếu bảo vệ của đường dây nguồn đảm bảo bảo vệ được cả MBA (bảo vệ tác động nhanh của đường dây bảo vệ được một phần MBA, và bảo vệ dự phòng của đường dây với thời gian không lớn hơn 1 giây bảo vệ được toàn bộ MBA); khi đó bảo vệ hơi chỉ báo tín hiệu.

Trong trường hợp sử dụng biện pháp ở mục 1 hoặc mục 3 thì ở MBA phải đặt các thiết bị sau:

- Khi ở phía cao áp của MBA (110kV trở lên) có máy biến dòng điện đặt sẵn - thì đặt các bảo vệ theo Điều IV.2.52, IV.2.53, IV.2.58 và 59;
- Khi không có máy biến dòng đặt sẵn - đặt bảo vệ so lệch (tương ứng với IV.2.53) hoặc bảo vệ quá dòng điện sử dụng máy biến dòng đặt ngoài hoặc máy biến dòng từ tính, và bảo vệ hơi theo Điều IV.2.52.

Cho phép bảo vệ đường dây loại trừ sự cố ở đầu ra phía điện áp cao của MBA.

Cá biệt khi không có máy biến dòng đặt sẵn cho phép sử dụng máy biến dòng di động nếu sử dụng biến dòng đặt ngoài hoặc biến dòng từ tính không đảm bảo được đặc tính yêu cầu của bảo vệ.

Đối với bảo vệ MBA có điện áp cao 35kV khi dùng biện pháp ở mục 1 phải sử dụng biến dòng di động; khi đó việc đặt các dao tạo ngắn mạch và các biến dòng di động phải được tính toán trên cơ sở kinh tế - kỹ thuật.

Nếu dùng cầu chảy hở (xem mục 2) để tăng độ nhạy của bảo vệ hơi, có thể thực hiện tạo ngắn mạch nhân tạo trên cầu chảy bằng cơ học.

IV.2.58. Ở MBA công suất 1,6MVA trở lên, để chống quá dòng điện do ngắn mạch ngoài phải dùng những bảo vệ tác động cắt như sau:

1. Đối với MBA tăng áp có nguồn cung cấp từ hai phía: dùng bảo vệ dòng điện thứ tự nghịch chống ngắn mạch không đối xứng và bảo vệ dòng điện có khởi động kém áp để chống ngắn mạch đối xứng hoặc bảo vệ dòng điện có khởi động kém áp (xem Điều IV.2.42);

2. Đối với MBA giảm áp: dùng bảo vệ dòng điện có hoặc không kết hợp điều kiện kém áp; ở MBA giảm áp công suất lớn, khi có nguồn cung cấp từ hai phía cũng được phép dùng bảo vệ dòng điện thứ tự nghịch chống ngắn mạch không đối xứng và bảo vệ dòng điện có khởi động kém áp chống ngắn mạch đối xứng.

Khi chọn dòng điện khởi động của bảo vệ dòng điện phải chú ý đến dòng điện quá tải có thể có khi cắt MBA làm việc song song và dòng điện tự khởi động của động cơ do MBA cung cấp.

Ở các MBA giảm áp tự ngẫu 500kV nên đặt bảo vệ khoảng cách khi có yêu cầu đảm bảo dự phòng xa hoặc phối hợp với các bảo vệ của các lưới điện điện áp lân cận; cũng nên đặt các bảo vệ đã nêu đối với các MBA tự ngẫu 220kV .

IV.2.59. Ở MBA công suất nhỏ hơn 1,6MVA phải dùng bảo vệ dòng điện tác động cắt khi có ngắn mạch nhiều pha bên ngoài.

Ở MBA 35kV trở xuống, công suất 1,6MVA trở xuống, có thể dùng cầu chảy bảo vệ thay bảo vệ dòng điện cắt nhanh và quá dòng điện theo Điều IV.2.3.

IV.2.60. Phải đặt bảo vệ chống ngắn mạch nhiều pha bên ngoài như sau:

1. Đối với MBA hai cuộn dây - đặt ở phía nguồn cung cấp chính;

2. Đối với MBA nhiều cuộn dây có ba máy cắt trở lên - đặt ở mọi phía của MBA, tuy nhiên cũng cho phép không đặt bảo vệ ở một trong các phía, nhưng bảo vệ đặt ở phía nguồn cung cấp chính phải có hai cấp thời gian và cấp thời gian ngắn hơn cho tác động cắt máy cắt ở phía không đặt bảo vệ này;

3. Đối với MBA giảm áp hai cuộn dây cung cấp cho các phân đoạn làm việc riêng rẽ - đặt ở phía nguồn cung cấp và ở các phía của từng phân đoạn.

Khi thực hiện bảo vệ chống ngắn mạch nhiều pha bên ngoài phải theo Điều IV.2.58, mục 2 và cũng phải xem xét khả năng cần thiết phải thêm bảo vệ dòng điện cắt nhanh để cắt ngắn mạch trên thanh cái phía hạ áp và phía trung áp với thời gian ngắn hơn (căn cứ vào mức dòng điện ngắn mạch, có đặt bảo vệ riêng cho thanh cái, khả năng phối hợp với bảo vệ của các lộ ra).

IV.2.61. Khi bảo vệ chống ngắn mạch ngoài của MBA tăng áp không đủ độ nhạy và tính chọn lọc, được dùng các rơle dòng điện của bảo vệ tương ứng của máy phát điện để bảo vệ cho MBA.

IV.2.62. Đối với MBA tăng áp công suất 1MVA trở lên và MBA có nguồn cung cấp từ 2 và 3 phía, và MBA tự ngẫu cần dự phòng cắt ngắn mạch chạm đất ở các phần tử lân cận. Ngoài ra, MBA tự ngẫu còn phải theo yêu cầu đảm bảo tính chọn lọc của bảo vệ chống chạm đất của lưới điện ở các điện áp khác nhau bằng cách đặt bảo vệ dòng điện thứ tự không chống ngắn mạch chạm đất bên ngoài và đặt ở phía cuộn dây nối với lưới có dòng điện chạm đất lớn.

Khi lưới điện có MBA có cách điện của cuộn dây ở đầu ra trung tính giảm dần, đang vận hành với trung tính cách ly phải có biện pháp ngăn chặn chế độ vận hành bị cấm với trung tính của MBA này nêu trong Điều IV.2.27. Để thực hiện được mục đích này, ở nhà máy điện hoặc trạm biến áp có MBA trung tính nối đất và trung tính cách ly cùng làm việc có nguồn ở phía điện áp thấp thì phải dự tính bảo vệ đảm bảo cắt MBA trung tính cách ly hoặc có biện pháp tự động nối đất trung tính trước khi cắt các MBA có trung tính nối đất làm việc cùng chung thanh cái hoặc ở phần lưới đó.

IV.2.63. Đối với MBA tự ngẫu và MBA nhiều cuộn dây, có nguồn từ một vài phía, bảo vệ chống ngắn mạch ngoài phải thực hiện có hướng nếu do điều kiện chọn lọc yêu cầu.

IV.2.64. Đối với MBA tự ngẫu 220 - 500kV ở trạm biến áp hoặc đối với khối máy phát điện - MBA 500kV và MBA tự ngẫu liên lạc 220 - 500kV của nhà máy điện phải đặt bảo vệ chống ngắn mạch ngoài có gia tốc tác động nhanh, khi không cho bảo vệ so lệch thanh cái làm việc, để đảm bảo cắt các phần tử sự cố còn lại mà không có bảo vệ tác động nhanh với thời gian khoảng 0,5 giây.

IV.2.65. Đối với MBA giảm áp và khối MBA - đường dây trục, có điện áp phía cao áp đến 35kV và cuộn dây phía hạ áp nối hình sao với trung tính nối đất, phải có bảo vệ chống ngắn mạch một pha chạm đất ở lưới hạ áp bằng cách dùng:

1. Bảo vệ dòng điện chống ngắn mạch ngoài đặt ở phía cao áp của MBA và nếu cần đảm bảo độ nhạy tốt có thể dùng sơ đồ ba rơle;

2. Áptômát hoặc cầu chảy ở đầu ra phía hạ áp;
3. Bảo vệ thứ tự không đặc biệt đặt ở dây trung tính của MBA (khi độ nhạy của bảo vệ theo mục 1 và 2 không đảm bảo).

Có thể không cần đặt bảo vệ theo mục 3 đối với các thiết bị điện công nghiệp, nếu các tủ điện hạ áp có thiết bị bảo vệ cho các lộ ra đặt gần MBA (cách 30m trở xuống) hoặc nếu dùng cáp ba pha nối từ MBA đến các tủ này.

Khi dùng bảo vệ theo mục 3 thì cho phép không cần phối hợp nó với các bảo vệ của các lộ ra từ tủ hạ áp.

Đối với sơ đồ đường dây - MBA, trường hợp sử dụng bảo vệ theo mục 3 được phép chỉ cần tác động tới áptômát phía hạ áp mà không cần đặt cáp nhị thứ để bảo vệ này tác động tới máy cắt phía cao áp.

Nếu phía cao áp của MBA nêu trên có đặt cầu chảy thì cũng có thể áp dụng như trong điểm này.

IV.2.66. Đối với MBA giảm áp điện áp phía cao áp 6 - 10kV, phía hạ áp cung cấp cho các tủ có lộ ra được bảo vệ bằng cầu chảy nên đặt cầu chảy tổng hoặc áptômát.

Nếu các cầu chảy ở phía tủ điện hạ áp và cầu chảy (hoặc bảo vệ) ở phía cao áp do cùng một nhân viên vận hành quản lý thì có thể không đặt cầu chảy tổng hoặc áptômát ở phía hạ áp.

IV.2.67. Bảo vệ chống chạm đất một pha theo Điều IV.2.50 mục 12 phải được thực hiện theo Điều IV.2.95 và Điều IV.2.96.

IV.2.68. Đối với MBA công suất 0,4MVA trở lên tuỳ theo tần suất và khả năng chịu quá tải nên đặt bảo vệ quá dòng điện chống quá tải tác động báo tín hiệu.

Đối với các trạm không có người trực cho phép bảo vệ này tác động tự động giảm tải hoặc đi cắt (khi không giải trừ được quá tải bằng các biện pháp khác).

IV.2.69. Nếu ở phía trung tính của MBA có đặt thêm MBA phụ để điều chỉnh điện áp dưới tải thì ngoài những quy định trong các Điều IV.2.50 - IV.2.56, IV.2.58, IV.2.62 phải đặt thêm các bảo vệ sau:

- Bảo vệ hơi cho MBA phụ;
- Bảo vệ dòng điện có hãm khi ngắn mạch ngoài chống sự cố ở cuộn sơ cấp MBA phụ, trừ khi cuộn sơ cấp của MBA phụ nằm trong vùng tác động của bảo vệ so lệch của phía hạ áp của MBA chính;
- Bảo vệ so lệch bao trùm cuộn thứ cấp của MBA phụ.

IV.2.70. Để bảo vệ MBA phụ đặt ở phía hạ áp của MBA tự ngẫu phải đặt các bảo vệ sau:

- Bảo vệ hơi của bản thân MBA phụ và bảo vệ hơi của bộ điều chỉnh điện áp dưới tải có thể bằng rơle áp lực hoặc rơle hơi riêng;
- Bảo vệ so lệch mạch hạ áp của MBA tự ngẫu;

Bảo vệ khối máy phát điện - MBA

IV.2.71. Đối với khối máy phát điện - MBA công suất máy phát điện 10MW trở lên phải có những bảo vệ rơle chống các dạng sự cố và chế độ làm việc không bình thường sau:

1. Ngắn mạch chạm đất phía điện áp máy phát điện;
2. Ngắn mạch nhiều pha trong cuộn dây stato máy phát điện và ở các đầu ra của chúng;
3. Ngắn mạch giữa các vòng dây của một pha trong cuộn dây stato máy phát điện (tương ứng với Điều IV.2.75);
4. Ngắn mạch nhiều pha trong các cuộn dây MBA và trên các đầu ra MBA;
5. Ngắn mạch một pha chạm đất trong cuộn dây MBA và trên đầu ra nối với lưới có dòng điện chạm đất lớn;
6. Ngắn mạch giữa các vòng dây trong các cuộn dây MBA;
7. Ngắn mạch ngoài;
8. Quá tải MBA do dòng điện thứ tự nghịch (đối với khối có máy phát điện công suất lớn hơn 30MW);
9. Quá tải đối xứng của cuộn dây stato máy phát điện và các cuộn dây MBA;
10. Quá tải cuộn dây rôto của máy phát điện do dòng điện kích thích (đối với máy phát điện tuabin làm mát trực tiếp dây dẫn cuộn dây và đối với máy phát điện tuabin nước);
11. Điện áp tăng cao trên cuộn dây stato của máy phát điện và MBA của khối (đối với máy phát điện tuabin công suất 160MW trở lên và đối với tất cả các khối có máy phát điện tuabin nước) (xem Điều IV.2.83);
12. Ngắn mạch chạm đất một điểm (xem Điều IV.2.47) và hai điểm (xem Điều IV.2.84) trong mạch kích thích;
13. Chế độ không đồng bộ kèm mất kích thích (xem Điều IV.2.85);
14. Hạ thấp mức dầu trong MBA;
15. Phóng điện cục bộ ở cách điện đầu vào 500kV của MBA.

IV.2.72. Những quy định về bảo vệ máy phát điện và MBA tăng áp khi chúng làm việc riêng rẽ cũng áp dụng như khi chúng đấu theo sơ đồ khối máy phát điện - MBA (MBA tự ngẫu) trừ một số điểm thay đổi nêu trong Điều IV.2.73 - IV.2.89.

IV.2.73. Đối với khối máy phát điện công suất lớn hơn 30MW thường có bảo vệ chống chạm đất ở mạch điện áp máy phát điện bao trùm toàn bộ cuộn dây stato.

Đối với máy phát điện công suất đến 30MW cần đặt thiết bị bảo vệ bao trùm 85% cuộn dây stato.

Bảo vệ phải tác động cắt có thời gian không lớn hơn 0,5 giây đối với tất cả các khối không có nhánh rẽ ở điện áp máy phát và có nhánh rẽ đến MBA tự dùng. Ở các khối có liên hệ điện với lưới tự dùng hoặc với hộ tiêu thụ được cung cấp bởi đường dây từ

nhánh rẽ giữa máy phát điện và MBA, nếu dòng điện điện dung khi ngắn mạch chạm đất bằng 5A trở lên thì phải đặt bảo vệ chống ngắn mạch chạm đất tác động cắt cuộn stato máy phát điện và chống chạm đất hai điểm như đối với máy nối với thanh cái (xem Điều IV.2.37 và Điều IV.2.38); nếu dòng điện dung khi chạm đất nhỏ hơn 5A thì bảo vệ chống chạm đất có thể thực hiện như đối với các khối không có nhánh rẽ ở điện áp máy phát điện và tác động báo tín hiệu.

Khi có máy cắt ở mạch máy phát điện thì phải thêm mạch tín hiệu chạm đất phía điện áp máy phát điện của MBA của khối.

IV.2.74. Đối với bảo vệ khối máy phát điện làm mát gián tiếp, gồm một máy phát điện và một MBA và không có máy cắt ở phía điện áp máy phát điện thì đặt bảo vệ so lệch chung cho cả khối. Khi có máy cắt ở phía điện áp máy phát điện phải có bảo vệ so lệch riêng cho máy phát điện và bảo vệ so lệch riêng cho MBA.

Khi sử dụng khối có hai MBA thay vì một máy, cũng như trường hợp hai máy phát điện nối khối với một MBA và không có máy cắt ở phía điện áp máy phát điện (khối tăng cường), thì trên từng máy phát điện và MBA công suất 125MVA trở lên phải đặt bảo vệ so lệch dọc riêng. Khi không có máy biến dòng đặt sẵn ở phía hạ áp của MBA thì cho phép dùng bảo vệ so lệch chung cho hai MBA.

Đối với khối có máy phát điện làm mát trực tiếp dây dẫn của cuộn dây nên đặt bảo vệ so lệch dọc riêng cho máy phát điện. Khi đó nếu mạch điện áp máy phát có máy cắt thì phải đặt bảo vệ so lệch riêng cho MBA (hoặc riêng cho từng MBA nếu khối có máy phát điện làm việc với hai MBA, khi không có máy biến dòng đặt sẵn ở đầu vào phía hạ áp của các MBA này, cho phép dùng bảo vệ so lệch chung cho các MBA của khối); khi không có máy cắt, để bảo vệ MBA nên đặt hoặc bảo vệ so lệch riêng hoặc bảo vệ so lệch chung cho khối (đối với khối gồm một máy phát điện và một MBA tốt nhất là dùng bảo vệ so lệch chung cho khối).

Ở phía cao áp của MBA, bảo vệ so lệch của MBA (khối) có thể đấu vào máy biến dòng đặt sẵn trong MBA của khối. Khi đó để bảo vệ thanh cái giữa máy cắt ở phía cao áp và khối của MBA phải đặt bảo vệ riêng.

Bảo vệ so lệch riêng của máy phát điện phải thực hiện theo sơ đồ ba pha ba rơle và dòng khởi động tương tự như đã nêu ở Điều IV.2.35.

Để dự phòng cho các bảo vệ so lệch nêu trên, đối với khối có máy phát điện 160MW trở lên làm mát trực tiếp dây dẫn các cuộn dây, phải đặt bảo vệ so lệch dự phòng bao trùm máy phát điện, MBA và các thanh cái phía cao áp.

Cũng nên đặt bảo vệ so lệch dự phòng đối với máy phát điện làm mát trực tiếp dây dẫn các cuộn dây có công suất nhỏ hơn 160MW.

Khi áp dụng bảo vệ so lệch dự phòng ở các khối không có máy cắt trong mạch điện áp máy phát nên đặt các bảo vệ so lệch chính riêng cho máy phát điện và máy biến áp.

Khi có máy cắt trong mạch máy phát điện, bảo vệ so lệch dự phòng phải thực hiện tác động có thời gian từ 0,35 đến 0,5 giây.

IV.2.75. Đối với máy phát điện mà cuộn dây stato có hai hoặc ba nhánh song song phải đặt bảo vệ so lệch ngang một hệ thống để chống ngắn mạch giữa các vòng dây trong một pha với tác động không thời gian.

IV.2.76. Đối với khối có máy phát điện công suất 160MW trở lên làm mát trực tiếp dây dẫn các cuộn dây, phải đặt bảo vệ dòng điện thứ tự nghịch với đặc tính tích phân phụ thuộc phối hợp với đặc tính quá tải dòng điện thứ tự nghịch cho phép của máy phát điện được bảo vệ. Bảo vệ phải tác động cắt máy cắt của máy phát điện, nếu không có máy cắt thì tác động cắt cả khối. Để bảo vệ dự phòng cho các phần tử lân cận của khối thì bảo vệ nói trên phải có đặc tính thời gian không phụ thuộc tác động cắt khối ra khỏi lưới điện và có hai cấp thời gian phù hợp với Điều IV.2.80.

Đối với khối có máy phát điện công suất nhỏ hơn 160MW làm mát trực tiếp dây dẫn các cuộn dây và đối với khối có máy phát điện tuabin nước công suất trên 30MW làm mát gián tiếp thì bảo vệ dòng điện thứ tự nghịch phải được thực hiện có cấp thời gian hoặc có đặc tính thời gian phụ thuộc. Khi đó ở mọi cấp của bảo vệ có thể có một hoặc nhiều cấp thời gian tác động (xem Điều IV.2.80 mục 4). Cấp thời gian hoặc đặc tính thời gian phụ thuộc phải được phối hợp với đặc tính quá tải dòng điện thứ tự nghịch cho phép của máy phát điện (xem Điều IV.2.40).

Khối có máy phát điện làm mát gián tiếp công suất lớn hơn 30MW, phải có bảo vệ thực hiện theo yêu cầu của Điều IV.2.40.

Ngoài bảo vệ tác động cắt máy, tất cả các khối có máy phát điện công suất lớn hơn 30MW phải có tín hiệu báo quá tải dòng điện thứ tự nghịch thực hiện theo Điều IV.2.40

IV.2.77. Đối với khối có máy phát điện công suất lớn hơn 30MW bảo vệ chống ngắn mạch ngoài đối xứng phải thực hiện như đã nêu trong Điều IV.2.41. Khi đó đối với máy phát điện tuabin nước, điện áp khởi động của bảo vệ lấy bằng 0,6 - 0,7 điện áp danh định. Đối với khối có máy phát điện có kích thích dự phòng thì bảo vệ nêu trên phải thực hiện bằng rơle dòng điện đấu vào phía cao áp của khối.

Đối với khối có máy phát điện công suất 60MW trở lên thì bảo vệ nêu trên nên được thay thế bằng bảo vệ khoảng cách. Đối với khối có máy phát điện làm mát trực tiếp dây dẫn các cuộn dây, cho phép thay thế bảo vệ so lệch dự phòng (xem Điều IV.2.74) bằng bảo vệ khoảng cách hai cấp để chống ngắn mạch nhiều pha.

Cấp thứ nhất của bảo vệ này, thực hiện dự phòng gần, phải có bộ phận khoá chống dao động và tác động như nêu trong Điều IV.2.80, mục 3 với thời gian không lớn hơn 1 giây. Cấp thứ nhất cũng phải đảm bảo bao trùm chắc chắn toàn bộ MBA của khối, trong khi đảm bảo tính chọn lọc với bảo vệ của các phần tử lân cận. Bắt buộc phải có dự phòng cho cấp thứ nhất của bảo vệ máy phát điện nếu trên khối đặt bảo vệ so lệch riêng cho máy phát điện và MBA.

Cấp thứ hai của bảo vệ làm bảo vệ dự phòng xa, phải tác động như nêu trong Điều IV.2.80 mục 2.

Kể cả khi có bảo vệ so lệch dự phòng để tăng hiệu quả dự phòng xa nên đặt bảo vệ khoảng cách hai cấp. Cả hai cấp của bảo vệ khoảng cách phải tác động như nêu trong Điều IV.2.80 mục 2.

IV.2.78. Đối với khối có máy phát điện công suất đến 30MW, bảo vệ chống ngắn mạch ngoài phải được thực hiện theo Điều IV.2.42. Các thông số tác động của bảo vệ đối với máy phát điện tuabin nước phải theo Điều IV.2.41, IV.2.42 và IV.2.77.

IV.2.79. Đối với khối máy phát điện - MBA có máy cắt ở mạch máy phát điện khi không có bảo vệ so lệch dự phòng của khối thì phải đặt bảo vệ dòng điện ở phía cao áp để làm dự phòng cho các bảo vệ chính của MBA khi khối làm việc không có máy phát điện.

IV.2.80. Bảo vệ dự phòng của khối máy phát điện - MBA phải tính đến các yêu cầu sau:

1. Ở phía điện áp máy phát điện của MBA không đặt bảo vệ mà sử dụng bảo vệ của máy phát điện;
2. Bảo vệ dự phòng xa có hai cấp thời gian: cấp thứ nhất - tách sơ đồ ở phía cao áp của khối (ví dụ cắt máy cắt liên lạc thanh cái và máy cắt phân đoạn), cấp thứ hai - cắt khối ra khỏi lưới điện;
3. Bảo vệ dự phòng gần phải đi cắt khối (hoặc máy phát điện) ra khỏi lưới, dập từ của máy phát điện, và dừng khối theo Điều IV.2.88 yêu cầu;
4. Từng cấp của bảo vệ hoặc bảo vệ dự phòng của khối tuỳ thuộc vào nhiệm vụ của chúng khi dùng làm bảo vệ dự phòng xa và dự phòng gần, có thể có một, hai hoặc ba cấp thời gian;
5. Mạch khởi động điện áp của bảo vệ theo Điều IV.2.77 và IV.2.78 nên đặt ở phía điện áp máy phát điện và phía lưới điện;
6. Đối với các bảo vệ chính và các bảo vệ dự phòng, thông thường có rơle đầu ra riêng và nguồn điện thao tác một chiều được cung cấp từ các áptômát khác nhau.

IV.2.81. Đối với các khối có máy phát điện bảo vệ chống quá tải đối xứng của stato nên thực hiện giống như đối với máy phát điện làm việc trên thanh cái (xem Điều IV.2.46).

Ở các máy phát điện tuabin nước không có người trực, ngoài việc báo tín hiệu quá tải đối xứng mạch stato, cần đặt bảo vệ có đặc tính thời gian không phụ thuộc với mức thời gian dài hơn tác động cắt khối (hoặc máy phát điện) và mức thời gian ngắn hơn tác động giảm tải. Có thể thay thế các bảo vệ này bằng các thiết bị tương ứng trong hệ thống điều chỉnh kích thích.

IV.2.82. Đối với máy phát điện công suất 160MW trở lên làm mát trực tiếp dây dẫn các cuộn dây thì bảo vệ chống quá tải dòng điện kích thích cuộn dây rôto phải được thực hiện với tích phân thời gian phụ thuộc phù hợp với đặc tính quá tải cho phép của máy phát điện do dòng điện kích thích gây nên.

Trường hợp không đấu được bảo vệ vào mạch dòng điện rôto (ví dụ trường hợp dùng kích thích không chổi than) thì cho phép dùng bảo vệ có đặc tính thời gian không phụ thuộc, phản ứng theo điện áp tăng cao ở mạch kích thích.

Bảo vệ phải có khả năng tác động có thời gian duy trì ngắn để giảm dòng kích thích. Khi có thiết bị hạn chế quá tải ở bộ điều chỉnh kích thích tác động giảm tải, phải thực hiện đồng thời ở thiết bị này cũng như ở bảo vệ rôto. Cũng được phép dùng thiết bị hạn chế quá tải ở trong bộ tự động điều chỉnh kích thích để tác động giảm tải (với hai cấp thời gian) và cắt máy. Khi đó có thể không cần đặt bảo vệ có đặc tính tích phân thời gian phụ thuộc.

Máy phát điện công suất dưới 160MW làm mát trực tiếp dây dẫn các cuộn dây và máy phát điện tuabin nước công suất lớn hơn 30MW làm mát gián tiếp thì cần đặt bảo vệ giống như Điều IV.2.45.

Khi có thiết bị điều chỉnh kích thích nhóm ở các máy phát điện, cần thực hiện bảo vệ có đặc tính thời gian phụ thuộc.

Khi máy phát điện làm việc với máy kích thích dự phòng thì bảo vệ chống quá tải rôto vẫn phải để ở chế độ làm việc. Trường hợp không có khả năng dùng bảo vệ có đặc tính thời gian phụ thuộc cho phép đặt ở máy kích thích dự phòng bảo vệ có đặc tính thời gian không phụ thuộc.

IV.2.83. Đối với khối có máy phát điện công suất 160MW trở lên, để ngăn chặn điện áp tăng cao khi làm việc ở chế độ không tải phải đặt bảo vệ chống điện áp tăng cao, bảo vệ này tự động khóa (không làm việc) khi máy phát điện làm việc trong lưới điện. Khi bảo vệ tác động phải đảm bảo dập từ của máy phát điện và máy kích thích.

Đối với khối có máy phát điện tuabin nước để ngăn chặn tăng điện áp khi máy phát điện mất tải đột ngột, phải đặt bảo vệ chống điện áp tăng cao. Bảo vệ này phải tác động cắt khối (hoặc máy phát điện) và dập từ của máy phát điện. Cho phép bảo vệ này tác động dừng tổ máy.

IV.2.84. Đối với các máy phát điện tuabin nước, máy phát điện làm mát cuộn dây rôto bằng nước và tất cả các máy phát điện công suất 160MW trở lên đều phải đặt bảo vệ chống chạm đất một điểm ở mạch kích thích. Đối với máy phát điện tuabin nước, bảo vệ tác động cắt máy còn ở máy phát điện khác - báo tín hiệu.

Đối với máy có công suất nhỏ hơn 160MW phải đặt bảo vệ chống chạm đất điểm thứ hai trong mạch kích thích của máy phát điện phù hợp với Điều IV.2.47.

IV.2.85. Đối với máy phát điện công suất 160MW trở lên làm mát trực tiếp dây dẫn các cuộn dây và máy phát điện tuabin nước, phải đặt thiết bị bảo vệ chống chế độ không đồng bộ kèm theo mất kích thích.

Bảo vệ này cũng nên đặt ở máy phát điện công suất nhỏ hơn 160MW làm mát trực tiếp dây dẫn các cuộn dây. Đối với các máy phát điện này cũng được phép đặt thiết bị tự động phát hiện không đồng bộ khi thiết bị tự động dập từ (TDT) cắt (không cần sử dụng bảo vệ chống chế độ không đồng bộ).

Khi máy phát điện đã mất kích thích chuyển sang chế độ không đồng bộ thì các thiết bị bảo vệ và TDT phải tác động báo tín hiệu mất kích thích và tự động chuyển các phụ tải tự dùng trong nhánh của khối máy phát điện mất kích thích sang nguồn cung cấp dự phòng.

Tất cả các máy phát điện tuabin nước và máy phát điện tuabin hơi cũng như các máy phát điện khác, không được phép làm việc ở chế độ không đồng bộ khi hệ thống điện thiếu công suất phản kháng, các thiết bị nêu trên tác động đều phải cắt ra khỏi lưới điện.

IV.2.86. Trường hợp có máy cắt trong mạch máy phát điện làm mát trực tiếp dây dẫn các cuộn dây, phải có bảo vệ dự phòng khi máy cắt này từ chối cắt (ví dụ dùng DTC).

IV.2.87. Thiết bị DTC 110kV trở lên ở các nhà máy điện phải thực hiện như sau:

1. Để tránh cắt sai một số khối bằng bảo vệ dự phòng khi xuất hiện chế độ không toàn pha ở một trong các khối do máy cắt có bộ truyền động từng pha từ chối làm việc, khi cắt máy cắt ở nhà máy điện có máy phát điện làm mát trực tiếp dây dẫn các cuộn dây, phải đặt thiết bị tăng tốc khởi động DTC (ví dụ bằng bảo vệ dòng điện thứ tự không của MBA của khối ở phía lưới điện có dòng chạm đất lớn);

DTC thường được chỉnh định đi cắt các máy cắt sau 0,3 giây;

2. Đối với nhà máy điện mà khối máy phát điện - MBA - đường dây có máy cắt chung (ví dụ như sơ đồ một rưỡi hoặc sơ đồ đa giác), phải đặt cơ cấu cắt từ xa để cắt máy cắt và khoá TĐL ở phía đầu đối diện khi DTC tác động trong trường hợp nó được khởi động từ bảo vệ của khối. Ngoài ra, DTC tác động dừng bộ phận phát tần số của bảo vệ cao tần.

IV.2.88. Bảo vệ stato máy phát điện và MBA của khối chống sự cố bên trong và bảo vệ rôto máy phát điện khi tác động phải thực hiện cắt phần tử sự cố ra khỏi lưới, dập từ của máy phát điện và máy kích thích, khởi động DTC và tác động đến các quá trình bảo vệ công nghệ của thiết bị (ví dụ quá trình dừng tuabin hơi v.v.).

Nếu do bảo vệ cắt dẫn đến làm mất điện tự dùng đấu với nhánh rẽ của khối thì bảo vệ cũng phải cắt máy cắt của nguồn cung cấp tự dùng đang làm việc để tự động chuyển sang cung cấp từ nguồn dự phòng bằng thiết bị TĐD.

Bảo vệ dự phòng của máy phát điện và MBA của khối khi có ngắn mạch ngoài phải tác động tương ứng với Điều IV.2.80, mục 2 đến 4.

Ở các nhà máy nhiệt điện mà phần nhiệt cũng làm việc theo sơ đồ khối thì khi cắt khối do sự cố bên trong, cũng phải dừng toàn bộ khối. Khi ngắn mạch bên ngoài cũng như khi bảo vệ tác động trong những trường hợp mà có thể nhanh chóng khôi phục khối làm việc, thì khối nên chuyển sang chế độ làm việc không đồng bộ, nếu như các thiết bị công nghệ cho phép.

Đối với nhà máy thuỷ điện khi có sự cố bên trong khối thì ngoài việc cắt khối phải dừng tổ máy. Khi cắt khối do sự cố bên ngoài cũng phải tác động dừng tổ máy.

IV.2.89. Đối với khối máy phát điện - MBA - đường dây thì bảo vệ chính của đường dây và bảo vệ dự phòng từ phía hệ thống điện phải được thực hiện theo yêu cầu của chương này

về bảo vệ đường dây; còn từ phía khối thì chức năng bảo vệ dự phòng các đường dây phải được thực hiện bởi bảo vệ dự phòng của khối. Bảo vệ khối phải được thực hiện phù hợp với những yêu cầu nêu trên.

Tác động của bảo vệ khối cắt máy cắt và khởi động DTC từ phía hệ thống điện phải được truyền theo kênh cao tần hoặc theo đường dây thông tin liên lạc đến hai cơ cấu cắt từ xa dự phòng lẫn cho nhau. Ngoài ra, khi bảo vệ khối tác động cần đồng thời dừng bộ phận phát tần số của bảo vệ cao tần.

Đối với khối có máy phát điện tuabin hơi khi phần nhiệt cũng theo sơ đồ khối. Tín hiệu tác động từ phía hệ thống điện phải truyền tới đầu đối diện của đường dây tín hiệu tác động của bảo vệ thanh cái (khi dùng hệ thống thanh cái kép) hoặc tác động DTC (khi dùng sơ đồ một rưỡi hoặc sơ đồ đa giác) để tương ứng với chuyển khối sang chế độ không tải hoặc dập từ và dừng khối bằng thiết bị cắt từ xa. Ngoài ra nên dùng thiết bị cắt từ xa để tăng tốc độ dập từ của máy phát điện và cắt mạch tự dùng khi bảo vệ dự phòng từ phía hệ thống điện tác động.

Trường hợp máy cắt cắt không toàn pha từ phía lưới điện có dòng điện chạm đất lớn thì phải tăng tốc độ khởi động DTC như đã nêu trong Điều IV.2.87 mục 1.

Bảo vệ ĐDK hoặc đường cáp trong lưới điện 6 - 15kV trung tính cách ly

IV.2.90. Đối với đường dây (ĐDK hoặc đường cáp) trong lưới điện áp 6 ÷ 15kV có trung tính cách ly (kể cả trung tính nối đất qua cuộn dập hồ quang) phải có thiết bị bảo vệ rơle chống ngắn mạch nhiều pha và khi cần thiết chống chạm đất một pha.

Các đường dây cần có thiết bị ghi lại các thông số sự cố.

IV.2.91. Bảo vệ chống ngắn mạch nhiều pha phải đặt trên hai pha và ở hai pha cùng tên của toàn bộ lưới điện đó để đảm bảo chỉ cắt một điểm hư hỏng, trong phần lớn trường hợp ngắn mạch hai pha chạm đất tại hai điểm.

IV.2.92. Đối với đường dây đơn cung cấp từ một phía, để chống ngắn mạch nhiều pha phải đặt bảo vệ dòng điện có hai cấp, cấp thứ nhất dưới dạng bảo vệ cắt nhanh, còn cấp thứ hai - dưới dạng bảo vệ quá dòng điện có đặc tính thời gian phụ thuộc hoặc không phụ thuộc.

Đối với đường cáp không có điện kháng có nguồn cung cấp từ một phía xuất phát từ thanh cái nhà máy điện thì phải đặt bảo vệ cắt nhanh không thời gian và vùng tác động của nó xác định theo điều kiện cắt ngắn mạch kèm theo điện áp dư trên thanh cái nhà máy điện thấp hơn (0,5 ÷ 0,6) $U_{đđ}$. Để thực hiện điều kiện trên, bảo vệ được phép tác động không chọn lọc phối hợp với TĐL hoặc TĐD làm nhiệm vụ điều chỉnh lại toàn bộ hoặc một phần lưới chịu tác động không chọn lọc của bảo vệ. Cho phép đặt bảo vệ cắt nhanh nói trên ở các đường dây xuất phát từ thanh cái trạm biến áp cung cấp cho các động cơ đồng bộ lớn.

Nếu đường cáp không có điện kháng có nguồn cung cấp từ một phía không thể đặt được bảo vệ cắt nhanh theo yêu cầu về độ chọn lọc thì để đảm bảo tác động cắt nhanh phải đặt các bảo vệ như trong Điều IV.2.93 mục 2 hoặc 3. Cho phép sử dụng các bảo vệ này đối với đường dây tự dùng của nhà máy điện.

IV.2.93. Đối với những đường dây đơn có nguồn cung cấp từ hai phía, có hoặc không có liên lạc vòng cũng như đối với đường dây trong lưới điện mạch vòng kín có một nguồn cung cấp phải đặt các bảo vệ như đối với đường dây đơn có nguồn cung cấp từ một phía (xem Điều IV.2.92) nhưng phải thực hiện bảo vệ dòng điện có hướng khi cần thiết.

Để đơn giản các bảo vệ và đảm bảo chúng tác động chọn lọc, cho phép dùng tự động tách lưới thành những phần lưới hình tia khi xuất hiện sự cố và tiếp theo là tự động khôi phục.

Nếu bảo vệ dòng điện, có hướng hoặc không có hướng, có cấp thời gian không đảm bảo yêu cầu về độ nhạy và tác động nhanh, cho phép dùng những bảo vệ sau:

1. Bảo vệ khoảng cách loại đơn giản nhất;
2. Bảo vệ so lệch ngang dòng điện (đối với đường cáp đôi);
3. Bảo vệ so lệch dọc cho các đoạn đường dây ngắn; nếu phải đặt cáp nhị thứ riêng chỉ dùng cho mạch so lệch thì chiều dài của cáp không được lớn hơn 3km.

Đối với các bảo vệ nêu trong mục 2 và 3 dùng bảo vệ dòng điện làm bảo vệ dự phòng.

IV.2.94. Khi thực hiện bảo vệ đối với đường dây song song điện áp 6 ÷ 15kV phải tuân theo những quy định đối với đường dây song song như trong lưới điện 35kV (xem Điều IV.2.103).

IV.2.95. Bảo vệ chống một pha chạm đất phải thực hiện ở dạng:

- Bảo vệ chọn lọc (có hướng) tác động báo tín hiệu;
- Bảo vệ chọn lọc (có hướng) tác động cắt khi cần thiết theo yêu cầu về an toàn; bảo vệ phải đặt ở tất cả các phần tử có nguồn cung cấp trong toàn bộ lưới điện.
- Thiết bị kiểm tra cách điện. Khi đó, việc tìm phần tử sự cố phải thực hiện bằng thiết bị chuyên dùng; cho phép tìm phần tử sự cố bằng cách lần lượt cắt các lộ.

IV.2.96. Bảo vệ chống ngắn mạch một pha chạm đất nói chung phải thực hiện với máy biến dòng thứ tự không. Bảo vệ phải tác động theo ngắn mạch chạm đất duy trì, nhưng cũng cho phép dùng thiết bị báo chạm đất thoáng qua.

Bảo vệ chống chạm đất một pha tác động cắt không thời gian theo yêu cầu kỹ thuật an toàn (xem Điều IV.2.95) chỉ cắt riêng phần tử cung cấp điện cho phần lưới bị sự cố. Khi đó, để làm dự phòng, dùng bảo vệ thứ tự không có thời gian khoảng 0,5 giây cắt tất cả phần lưới điện liên quan ở hệ thống thanh cái (phân đoạn) hoặc MBA nguồn.

Thông thường không cho phép tăng dòng điện bù để bảo vệ tác động được trong lưới có trung tính nối đất qua cuộn dập hồ quang (ví dụ bằng cách thay đổi nấc của cuộn dập hồ quang).

Bảo vệ ĐDK hoặc đường cáp trong lưới điện 22 - 35kV trung tính cách ly

IV.2.97. Đối với đường dây (ĐDK hoặc đường cáp) trong lưới điện áp 22 - 35kV trung tính cách ly phải có thiết bị bảo vệ rơle chống ngắn mạch nhiều pha và chống một pha chạm đất. Các dạng cụ thể của bảo vệ chống một pha chạm đất thực hiện theo Điều IV.2.95.

Các đường dây cần có thiết bị ghi lại các thông số sự cố.

IV.2.98. Bảo vệ chống ngắn mạch nhiều pha phải dùng sơ đồ hai pha hai rơle và đặt trên các pha cùng tên trong toàn bộ lưới điện áp này để đảm bảo chỉ cắt một điểm hư hỏng trong phần lớn các trường hợp ngắn mạch chạm đất hai điểm. Để tăng độ nhạy khi ngắn mạch sau MBA sao - tam giác, cho phép dùng sơ đồ ba rơle.

Bảo vệ chống ngắn mạch một pha chạm đất thường tác động báo tín hiệu. Để thực hiện bảo vệ, nên dùng thiết bị kiểm tra cách điện.

IV.2.99. Khi lựa chọn loại bảo vệ chính, phải tính toán yêu cầu đảm bảo là hệ thống làm việc ổn định và các hộ phụ tải làm việc tin cậy tương tự như yêu cầu đối với bảo vệ đường dây điện áp 110kV (xem Điều IV.2.107).

IV.2.100. Đối với đường dây đơn có nguồn cung cấp từ một phía, để chống ngắn mạch nhiều pha, thường ưu tiên dùng bảo vệ dòng điện có cấp hoặc bảo vệ dòng điện phối hợp kém áp có cấp, còn nếu dùng bảo vệ đó không đạt yêu cầu chọn lọc hoặc tác động nhanh cắt ngắn mạch (xem Điều IV.2.107), ví dụ trên những đoạn đầu đường dây thì dùng bảo vệ khoảng cách có cấp ưu tiên khởi động theo dòng điện. Trường hợp dùng bảo vệ khoảng cách thì nên đặt bảo vệ dòng điện cắt nhanh không thời gian làm bảo vệ phụ.

Đối với đường dây có nhiều đoạn liên tiếp, để đơn giản cho phép dùng bảo vệ dòng điện phối hợp kém áp có cấp, không chọn lọc, phối hợp với thiết bị TĐL theo trình tự.

IV.2.101. Đối với đường dây đơn có nguồn cung cấp từ hai phía hoặc nhiều phía (đường dây có nhánh) có hoặc không có các liên lạc mạch vòng, cũng như đối với đường dây nằm trong mạch vòng khép kín có một nguồn cung cấp nên dùng các bảo vệ nêu trên giống như đối với đường dây đơn có nguồn cung cấp từ một phía (xem Điều IV.2.100) nhưng thêm mạch có hướng, còn bảo vệ khoảng cách thì khởi động bằng rơle điện trở. Khi đó cho phép cắt không chọn lọc các phần tử lân cận khi ngắn mạch trong vùng chết theo điện áp của rơle định hướng công suất, khi không đặt bảo vệ dòng điện cắt nhanh làm bảo vệ phụ (xem Điều IV.2.100) ví dụ do không đạt độ nhạy. Bảo vệ chỉ đặt ở những phía có khả năng cung cấp nguồn điện tới.

IV.2.102. Đối với đường dây ngắn có nguồn cung cấp từ hai phía, khi có yêu cầu về tác động nhanh được phép dùng bảo vệ so lệch dọc làm bảo vệ chính. Nếu cần đặt cáp nhị thứ

riêng chỉ để dùng cho mạch so lệch thì chiều dài của cáp không được lớn hơn 4 km. Để kiểm tra cáp nhị thứ của bảo vệ so lệch dọc phải có thiết bị riêng. Để dự phòng cho bảo vệ so lệch phải đặt một trong các bảo vệ nêu trong Điều IV.2.101.

IV.2.103. Đối với các đường dây làm việc song song có nguồn cung cấp từ hai phía trở lên, cũng như ở đầu có nguồn của đường dây song song cung cấp từ một phía có thể dùng những bảo vệ như đối với trường hợp đường dây đơn (xem Điều IV.2.100 và IV.2.101).

Để tăng tốc độ cắt ngắn mạch, đặc biệt khi dùng bảo vệ dòng điện có cấp hoặc bảo vệ dòng điện phối hợp kém áp có cấp ở đường dây có nguồn cung cấp từ hai phía có thể đặt thêm bảo vệ có hướng công suất trên đường dây song song. Bảo vệ này có thể thực hiện dưới dạng bảo vệ dòng điện có hướng riêng biệt hoặc chỉ ở dạng mạch tăng tốc của các bảo vệ đã có (bảo vệ dòng điện, bảo vệ khoảng cách) cùng với bộ phận kiểm tra hướng công suất trên đường dây song song.

Ở đầu đường dây song song có nguồn cung cấp từ một phía thông thường phải đặt bảo vệ so lệch ngang có hướng.

IV.2.104. Nếu như bảo vệ theo Điều IV.2.103 không đạt yêu cầu về tác động nhanh (xem IV.2.107), và không đặt bảo vệ kiểm tra hướng công suất thì trên hai đường dây song song có nguồn cung cấp từ hai phía và trên đầu đường dây song song có nguồn cung cấp từ một phía phải đặt bảo vệ so lệch ngang có hướng làm bảo vệ chính (khi hai đường dây làm việc song song).

Khi đó, trong chế độ làm việc một đường dây cũng như trong chế độ dự phòng khi hai đường dây làm việc nên dùng bảo vệ nhiều cấp theo Điều IV.2.100 và IV.2.101. Cho phép đấu bảo vệ này hoặc từng cấp riêng theo sơ đồ tổng dòng điện của hai đường dây (ví dụ cấp dự phòng để tăng độ nhạy khi ngắn mạch ở các phần tử lân cận). Cũng cho phép dùng bảo vệ so lệch ngang có hướng bổ sung vào bảo vệ dòng điện có cấp để giảm thời gian cắt ngắn mạch ở đường dây được bảo vệ, nếu theo điều kiện về tác động nhanh (xem Điều IV.2.107) thì không bắt buộc phải đặt bảo vệ này.

Trường hợp cá biệt, đối với đường dây song song ngắn, cho phép đặt bảo vệ so lệch dọc (xem Điều IV.2.102).

Bảo vệ ĐDK hoặc đường cáp trong lưới điện áp 15 - 500kV trung tính nối đất hiệu quả

IV.2.105. Đối với đường dây (ĐDK hoặc đường cáp) trong lưới điện áp 15 - 500kV trung tính nối đất hiệu quả, phải có thiết bị bảo vệ chống ngắn mạch nhiều pha và ngắn mạch chạm đất.

Các đường dây cần có thiết bị ghi lại các thông số sự cố.

Đường dây 110kV trở lên cần có thiết bị xác định điểm sự cố ở đường dây.

IV.2.106. Các bảo vệ phải có thiết bị khoá chống dao động nếu trong lưới có khả năng có dao động hoặc không đồng bộ dẫn đến bảo vệ làm việc sai. Cho phép bảo vệ không có khóa dao động, nếu nó được chỉnh định theo thời gian dao động khoảng (1,5 ÷2,0) giây.

IV.2.107. Đối với ĐDK 500kV, bảo vệ chính là bảo vệ tác động tức thời khi ngắn mạch ở bất cứ điểm nào trên đoạn đường dây được bảo vệ.

Đối với ĐDK 500kV dài, để tránh đường dây bị quá điện áp khi mất tải vì một máy cắt đường dây bị cắt do bảo vệ tác động, nếu cần phải đặt các liên động cắt các máy cắt khác của đường dây này về phía nguồn.

Đối với ĐDK 110 - 220kV việc chọn loại bảo vệ chính, phải dùng bảo vệ tác động nhanh khi ngắn mạch ở bất cứ điểm nào trên đoạn đường dây được bảo vệ, phải cân nhắc đến là yêu cầu duy trì sự làm việc ổn định của hệ thống điện. Nếu theo tính toán ổn định của hệ thống không đòi hỏi các yêu cầu khác khắc nghiệt hơn thì có thể chấp nhận những yêu cầu đã nêu là được, khi ngắn mạch ba pha mà điện áp dư trên thanh cái của nhà máy điện và của trạm biến áp nhỏ hơn (0,6 ÷ 0,7) U_{dd}, thì bảo vệ cắt không thời gian. Trị số điện áp dư nhỏ hơn (0,6 U_{dd}) có thể cho phép đối với đường dây 110kV, và đối với đường dây 220kV kém quan trọng (trong lưới điện phân nhánh mạnh, thường trong lưới này các hộ phụ tải được cung cấp từ nhiều nguồn), kể cả các đường dây 220kV quan trọng mà khi ngắn mạch không dẫn tới cắt tải nhiều.

Bảo vệ đường cáp 110kV trở lên thực hiện như bảo vệ ĐDK; nếu là cáp dầu áp lực phải đặt thêm bộ phận giám sát rò dầu và bảo vệ chống áp lực dầu tăng cao.

Khi chọn loại bảo vệ cho đường dây 110 - 220kV ngoài yêu cầu duy trì chế độ làm việc ổn định của hệ thống điện phải tính đến các điều kiện sau:

1. Nếu cắt sự cố có thời gian có thể dẫn đến phá vỡ sự làm việc của các phụ tải quan trọng thì phải cắt không thời gian (ví dụ sự cố mà điện áp dư trên thanh cái nhà máy điện và trạm biến áp nhỏ hơn 0,6 U_{dd} , nếu cắt chúng có thời gian có thể dẫn đến tự sa thải phụ tải do hiện tượng sụt áp đột ngột; hoặc sự cố với điện áp dư 0,6 U_{dd} và lớn hơn, nếu cắt chúng có thời gian có thể dẫn đến phá vỡ quá trình công nghệ);
2. Khi cần thiết thực hiện tác động nhanh của TDL thì trên đường dây phải đặt bảo vệ tác động nhanh đảm bảo cắt không thời gian cả hai phía đường dây bị sự cố;
3. Khi cắt sự cố có thời gian với dòng điện lớn gấp vài lần dòng điện danh định có thể làm dây dẫn phát nóng quá mức cho phép.

Cho phép dùng bảo vệ tác động nhanh trong lưới điện phức tạp cả khi không có những điều kiện nêu trên nếu như cần đảm bảo tính chọn lọc.

IV.2.108. Khi đánh giá việc đảm bảo các yêu cầu về ổn định, căn cứ vào trị số điện áp dư theo Điều IV.2.107 phải theo những chỉ dẫn dưới đây:

1. Đối với hệ liên lạc đơn giữa các nhà máy điện hoặc hệ thống điện, điện áp dư (như trong Điều IV.2.107) phải được kiểm tra ở thanh cái của trạm và nhà máy điện nằm

trong hệ liên lạc này khi ngắn mạch trên đường dây xuất phát từ thanh cái này, trừ đường dây tạo thành hệ liên lạc; đối với hệ liên lạc đơn có một phần các đoạn đường dây song song thì phải kiểm tra thêm khi ngắn mạch trên từng đoạn đường dây song song này;

2. Khi các nhà máy điện hoặc hệ thống điện được nối liền bằng một số hệ liên lạc, trị số điện áp dư (như trong Điều IV.2.107) phải được kiểm tra trên thanh cái chỉ ở những trạm và nhà máy điện nằm trong hệ liên lạc này khi ngắn mạch ở các hệ liên lạc, trên các đường dây được cung cấp từ thanh cái này kể cả trên các đường dây được cung cấp từ thanh cái của trạm liên lạc;

3. Điện áp dư phải được kiểm tra khi ngắn mạch ở cuối vùng tác động cấp thứ nhất của bảo vệ theo chế độ cắt sự cố lần lượt kiểu bậc thang, nghĩa là sau khi đã cắt máy cắt ở phía đối diện của đường dây bằng bảo vệ không thời gian.

IV.2.109. Đối với đường dây đơn 110kV trở lên có nguồn cung cấp từ một phía để chống ngắn mạch nhiều pha nên đặt bảo vệ dòng điện có cấp hoặc bảo vệ dòng điện phối hợp kém áp có cấp. Nếu các bảo vệ này không đạt yêu cầu về độ nhạy hoặc độ tác động nhanh (xem Điều IV.2.107), ví dụ trên các đoạn đầu đường dây hoặc theo điều kiện phối hợp với bảo vệ của các đoạn đường dây lân cận hợp lý cần đặt bảo vệ khoảng cách có cấp. Trường hợp này phải dùng bảo vệ dòng điện cắt nhanh không thời gian làm bảo vệ phụ.

Để chống ngắn mạch chạm đất, thường phải đặt bảo vệ dòng điện thứ tự không có cấp, có hướng hoặc không có hướng. Nói chung, bảo vệ đặt ở những phía có khả năng cung cấp điện tới.

Đối với đường dây gồm một số đoạn nối liên tiếp, để đơn giản, cho phép sử dụng bảo vệ dòng điện phối hợp kém áp có cấp, tác động không chọn lọc (chống ngắn mạch nhiều pha), và bảo vệ dòng điện thứ tự không có cấp (chống ngắn mạch chạm đất) phối hợp với thiết bị TĐL tác động lần lượt.

IV.2.110. Đối với đường dây đơn 110kV trở lên có nguồn cung cấp từ hai hoặc nhiều phía (đường dây có nhánh), có hoặc không có liên hệ mạch vòng, cũng như trong mạch vòng kín có một nguồn cung cấp, để chống ngắn mạch nhiều pha phải dùng bảo vệ khoảng cách (ưu tiên dùng bảo vệ 3 cấp) làm bảo vệ chính (đối với đường dây 110 - 220kV) và làm bảo vệ dự phòng khi đường dây có bảo vệ so lệch.

Dùng bảo vệ dòng điện cắt nhanh không thời gian làm bảo vệ phụ. Cá biệt cho phép dùng bảo vệ dòng điện cắt nhanh để tác động khi có ngắn mạch ba pha ở gần chỗ đặt bảo vệ nếu bảo vệ dòng điện cắt nhanh tác động ở chế độ khác không đạt yêu cầu về độ nhạy (xem Điều IV.2.25).

Để chống ngắn mạch chạm đất, thường phải dùng bảo vệ dòng điện thứ tự không có cấp, có hoặc không có hướng.

IV.2.111. Nên sử dụng bảo vệ dòng điện một cấp có hướng làm bảo vệ chính chống ngắn mạch nhiều pha ở đầu nhận điện của lưới mạch vòng có một nguồn cung cấp; đối với các

đường dây đơn khác (chủ yếu là ĐDK 110kV) cá biệt cho phép đặt bảo vệ dòng điện có cấp hoặc bảo vệ dòng điện phối hợp kém áp có cấp, trong trường hợp cần thiết thì có hướng. Bảo vệ chỉ cần đặt ở phía có nguồn.

IV.2.112. Đối với đường dây song song có nguồn cung cấp từ hai hoặc nhiều phía cũng như đối với đầu nguồn cung cấp của đường dây song song có một nguồn cung cấp từ một phía có thể cũng dùng các bảo vệ tương ứng như với đường dây đơn (xem Điều IV.2.109 và IV.2.110).

Để tăng tốc độ cắt ngắn mạch chạm đất, cá biệt ngắn mạch giữa các pha trên đường dây có hai nguồn cung cấp, có thể dùng bảo vệ bổ sung có kiểm tra hướng công suất trên đường dây song song. Bảo vệ này có thể thực hiện dưới dạng bảo vệ so lệch ngang riêng biệt (rơle đấu vào dòng điện thứ tự không hoặc vào các dòng điện pha) hoặc chỉ dưới dạng mạch tăng tốc của các bảo vệ đã đặt (bảo vệ dòng điện thứ tự không, bảo vệ quá dòng điện, bảo vệ khoảng cách v.v.) có kiểm tra hướng công suất trên đường dây song song.

Để tăng độ nhạy của bảo vệ thứ tự không, cho phép đưa bảo vệ bổ sung ra khỏi chế độ làm việc khi cắt máy cắt của đường dây song song.

Ở đầu nhận điện của hai đường dây song song có nguồn cung cấp từ một phía, có thể đặt bảo vệ so lệch ngang có hướng.

IV.2.113. Nếu bảo vệ theo Điều IV.2.112 không đạt yêu cầu về tác động nhanh (xem Điều IV.2.107) thì có thể đặt bảo vệ so lệch ngang có hướng làm bảo vệ chính (khi hai đường dây làm việc song song) ở phía đầu nguồn cung cấp của hai đường dây song song điện áp 110 - 220kV có nguồn cung cấp từ một phía và trên đường dây 110kV chủ yếu của lưới phân phối làm việc song song có nguồn cung cấp từ hai phía.

Ở chế độ làm việc của một đường dây cũng như ở chế độ làm việc có dự phòng của hai đường dây cùng làm việc thì dùng bảo vệ theo Điều IV.2.109 và IV.2.110. Cho phép bảo vệ này hoặc cấp riêng biệt của nó đấu vào sơ đồ tổng dòng điện của hai đường dây (ví dụ cấp bảo vệ cuối cùng của bảo vệ dòng điện thứ tự không) để tăng độ nhạy của nó khi sự cố ở các phần tử lân cận.

Cho phép dùng bảo vệ so lệch ngang có hướng làm bảo vệ bổ sung cho bảo vệ dòng điện có cấp đối với đường dây 110kV song song để giảm thời gian cắt sự cố trên đường dây được bảo vệ, khi theo điều kiện tác động nhanh (xem Điều IV.2.107) việc dùng bảo vệ này không bắt buộc.

IV.2.114. Nếu bảo vệ theo Điều IV.2.110 đến Điều IV.2.112 không đạt yêu cầu về tác động nhanh (xem Điều IV.2.107) phải đặt bảo vệ cao tần và bảo vệ so lệch dọc làm bảo vệ chính của đường dây có nguồn cung cấp từ hai phía.

Đối với đường dây 110 - 220kV nên dùng bảo vệ khoảng cách có khoá cao tần và bảo vệ dòng điện thứ tự không có hướng làm bảo vệ chính khi điều đó là hợp lý theo điều kiện về độ nhạy (ví dụ trên các đường dây có rẽ nhánh) hoặc làm đơn giản bảo vệ.

Khi cần thiết phải đặt cáp nhị thứ dùng cho bảo vệ so lệch dọc thì phải căn cứ vào kết quả tính toán kinh tế - kỹ thuật.

Để kiểm tra các mạch dây dẫn nhị thứ của bảo vệ phải có các thiết bị chuyên dùng.

Đối với đường dây 500kV, thêm vào bảo vệ cao tần cần dùng thiết bị truyền tín hiệu cao tần cắt hoặc xử lý để tăng tác động của bảo vệ dự phòng có cấp.

Cho phép dùng thiết bị truyền tín hiệu cắt để tăng tốc độ tác động của bảo vệ nhiều cấp của đường dây 110 - 220kV nếu có yêu cầu về tác động nhanh (xem Điều IV.2.107) hoặc về độ nhạy (ví dụ trên đường dây có nhánh rẽ).

IV.2.115. Khi thực hiện các bảo vệ chính theo Điều IV.2.114 thì dùng các bảo vệ sau làm bảo vệ dự phòng:

- Để chống ngắn mạch nhiều pha, thường dùng bảo vệ khoảng cách, chủ yếu là ba cấp;
- Để chống ngắn mạch chạm đất dùng bảo vệ dòng điện có hướng có cấp hoặc bảo vệ dòng điện thứ tự không không có hướng.

Trường hợp bảo vệ chính cần ngừng làm việc trong thời gian dài, như nêu trong Điều IV.2.114, khi bảo vệ này được yêu cầu phải cắt nhanh các sự cố (xem Điều IV.2.107), cho phép tăng tốc độ tác động không chọn lọc của bảo vệ dự phòng chống ngắn mạch giữa các pha (ví dụ có kiểm tra trị số điện áp thứ tự thuận).

IV.2.116. Các bảo vệ chính, cấp tác động nhanh của bảo vệ dự phòng chống ngắn mạch nhiều pha và bộ phận đo lường của thiết bị TĐL một pha với đường dây 500kV phải được thực hiện đặc biệt đảm bảo chức năng bình thường của chúng (với các thông số cho trước) trong điều kiện quá trình quá độ điện từ mạnh và dung dẫn của đường dây quá lớn. Để thực hiện được điều đó phải có những thiết bị sau:

- Trong mạch bảo vệ và đo lường của TĐL một pha phải có biện pháp hạn chế ảnh hưởng của quá trình quá độ điện từ (ví dụ lọc tần số thấp);
- Trong bảo vệ so lệch - pha cao tần, đặt trên đường dây có chiều dài lớn hơn 150 km phải có thiết bị bù dòng điện điện dung của đường dây.

Khi đấu các bảo vệ tác động nhanh vào sơ đồ tổng các dòng điện của hai máy biến dòng trở lên, trường hợp không có khả năng thực hiện yêu cầu theo Điều IV.2.28, nên dùng các biện pháp đặc biệt để tránh tác động sai của bảo vệ khi ngắn mạch ngoài hoặc đặt vào mạch đường dây một bộ biến dòng riêng để cung cấp cho bảo vệ.

Trong các bảo vệ đặt trên các đường dây 500kV, có thiết bị bù dọc, phải có biện pháp để tránh bảo vệ tác động sai khi ngắn mạch ngoài do ảnh hưởng của các thiết bị trên. Ví dụ có thể dùng rơle định hướng công suất thứ tự nghịch hoặc truyền tín hiệu xử lý.

IV.2.117. Trường hợp dùng TĐL một pha, thiết bị bảo vệ phải được thực hiện sao cho:

1. Khi ngắn mạch một pha chạm đất, cá biệt khi ngắn mạch hai pha, đảm bảo chỉ cắt một pha (tiếp sau đó là TĐL làm việc);
2. TĐL không thành công khi có sự cố nêu trong mục 1, sẽ cắt một hoặc ba pha tuỳ thuộc vào việc có hoặc không được phép tồn tại chế độ không toàn pha kéo dài của đường dây;
3. Khi có các dạng sự cố khác, bảo vệ tác động đi cắt cả ba pha.

IV.2.118. Đường dây 15 - 35kV trong lưới phân phối, nếu không có yêu cầu đặc biệt, chỉ cần đặt bảo vệ dòng điện cắt nhanh, bảo vệ quá dòng điện và bảo vệ chạm đất nếu vẫn đảm bảo tính chọn lọc.

Bảo vệ tụ điện bù ngang và bù dọc

IV.2.119. Tụ bù ngang có thể đặt tập trung tại trạm hoặc đặt phân tán trên ĐDK, với tất cả các cấp điện áp.

IV.2.120. Khi đặt phân tán trên ĐDK, tụ bù ngang có thể được bảo vệ đơn giản bằng cầu chảy hoặc cầu chảy tự rơi phù hợp. Việc lựa chọn cầu chảy cho tụ điện, xem các quy định trong Điều IV.2.3.

IV.2.121. Khi đặt tập trung tại trạm, bộ tụ bù ngang thường được đặt sau máy cắt và có các bảo vệ sau đây:

- Cầu chảy để bảo vệ riêng cho từng phần tử tụ điện đơn lẻ. Cầu chảy có thể đặt bên ngoài hoặc bên trong bình tụ;
- Bảo vệ quá dòng điện cho từng pha;
- Bảo vệ dòng điện không cân bằng giữa các nhánh trong một pha và/hoặc bảo vệ không cân bằng giữa các pha;
- Bảo vệ quá điện áp.

Ngoài các bảo vệ trên, các bộ tụ bù thường có đặt bộ tự động đóng tụ vào làm việc (toàn bộ hoặc từng phần) và tự động sa thải tụ khỏi vận hành (toàn bộ hoặc từng phần), được chỉnh định theo yêu cầu cụ thể của hệ thống.

VI.2.122. Tụ bù dọc có thể đặt tập trung tại trạm hoặc đặt phân tán trên ĐDK.

Tụ bù dọc được đặt các bảo vệ giống như tụ bù ngang như nêu trong Điều IV.2.121, chỉ khác là khi bảo vệ tác động thì không đi cắt phần tử tụ được bảo vệ ra khỏi lưới điện, mà tác động đóng máy cắt đấu tắt (by pass) tụ ở cả ba pha các phần tử tụ điện.

Nếu bảo vệ tụ bù dọc đã khởi động mà không tác động đấu tắt được máy cắt, thì sẽ liên động đi cắt các máy cắt đường dây phía có nguồn.

Bảo vệ thanh cái, máy cắt vòng, máy cắt liên lạc thanh cái và máy cắt phân đoạn

IV.2.123. Hệ thống thanh cái điện áp 110kV trở lên của nhà máy điện và trạm biến áp dưới đây phải có thiết bị bảo vệ rơle riêng:

1. Đối với hệ thống hai thanh cái (hệ thống thanh cái kép, sơ đồ một rưỡi v.v.) và hệ thống thanh cái đơn có phân đoạn;
2. Đối với hệ thống thanh cái đơn không phân đoạn, nếu việc cắt sự cố trên thanh cái bằng tác động của bảo vệ các phần tử đấu vào thanh cái không cho phép theo điều kiện như Điều IV.2.108, hoặc nếu thanh cái cung cấp cho đường dây có nhánh rẽ.

IV.2.124. Phải đặt các bảo vệ riêng cho thanh cái điện áp 35kV của nhà máy điện và trạm biến áp trong các trường hợp sau:

- Theo điều kiện đã nêu trong Điều IV.2.108;
- Đối với hệ thống hai thanh cái hoặc thanh cái phân đoạn, nếu khi dùng bảo vệ riêng đặt ở máy cắt liên lạc thanh cái (hoặc máy cắt phân đoạn), hoặc bảo vệ đặt ở phần tử cung cấp điện cho hệ thống thanh cái này không đạt độ tin cậy cung cấp điện cho các hộ tiêu thụ (có tính đến khả năng đảm bảo bằng các thiết bị TĐL và TĐD);
- Đối với thanh cái của thiết bị phân phối kín, cho phép giảm bớt yêu cầu đối với bảo vệ thanh cái (ví dụ ở lưới có dòng ngắn mạch chạm đất lớn chỉ cần có bảo vệ chống ngắn mạch chạm đất) vì xác suất sự cố nhỏ hơn so với thiết bị phân phối hở.

IV.2.125. Để bảo vệ thanh cái của nhà máy điện và trạm biến áp có điện áp 110kV trở lên nên đặt bảo vệ so lệch dòng điện không thời gian bao trùm toàn bộ các phần tử đấu vào thanh cái hoặc phân đoạn thanh cái. Bảo vệ phải sử dụng rơle dòng điện chuyên dụng chỉnh định theo dòng điện quá độ và dòng điện ổn định không cân bằng (ví dụ rơle đấu qua máy biến dòng bão hoà, rơle có hãm).

Khi đấu nối MBA 500kV qua 2 máy cắt trở lên nên dùng bảo vệ so lệch dòng điện cho thanh cái.

IV.2.126. Đối với hệ thống thanh cái kép của nhà máy điện và trạm biến áp 110kV trở lên ở mỗi mạch đấu vào thanh cái đều có một máy cắt và phải dùng bảo vệ so lệch. Bảo vệ thanh cái phải có khả năng đáp ứng được mọi phương thức vận hành bằng cách thay đổi đấu nối trên hàng kẹp khi chuyển đổi các mạch từ hệ thống thanh cái này sang hệ thống thanh cái khác.

IV.2.127. Bảo vệ so lệch nêu trong Điều IV.2.125 và IV.2.126, phải được thực hiện với thiết bị kiểm tra sự hoàn hảo của mạch nhị thứ của máy biến dòng điện, thiết bị này phải tác động có thời gian để tách bảo vệ và báo tín hiệu khi mạch không hoàn hảo.

IV.2.128. Đối với thanh cái có phân đoạn điện áp 6 - 10kV của nhà máy điện phải dùng bảo vệ so lệch không hoàn toàn hai cấp thời gian, cấp thứ nhất dưới dạng cắt nhanh theo dòng điện và điện áp hoặc bảo vệ khoảng cách; cấp thứ hai dưới dạng bảo vệ quá dòng điện. Bảo vệ phải tác động đi cắt các nguồn cung cấp và máy biến áp tự dùng.

Nếu cấp thứ hai của bảo vệ thực hiện như trên không đủ nhạy khi ngắn mạch ở trong vùng bảo vệ so lệch của đường dây cung cấp có đặt điện kháng (phụ tải trên thanh cái điện áp máy phát lớn, máy cắt của đường cung cấp đặt sau cuộn điện kháng) cần thực hiện bảo vệ khác và nên thực hiện dưới dạng bảo vệ dòng điện riêng có hoặc không có khởi động điện áp đặt ở mạch cuộn điện kháng. Tác động của bảo vệ này đi cắt phần tử cung cấp phải được kiểm soát bằng thiết bị phụ, khởi động khi xuất hiện ngắn mạch. Khi đó ở máy cắt phân đoạn phải được đặt bảo vệ để giải trừ sự cố giữa cuộn điện kháng và máy cắt. Bảo vệ này được đưa vào làm việc khi máy cắt phân đoạn đã cắt ra. Khi chuyển các phần tử cung cấp từ phân đoạn này sang phân đoạn kia phải có bảo vệ so lệch không hoàn toàn thực hiện theo nguyên tắc phân bố cố định các phần tử.

Nếu chế độ làm việc tách các phần tử cấp điện từ thanh cái này sang thanh cái khác thường xuyên vận hành, cho phép đặt bảo vệ khoảng cách riêng trên tất cả các phần tử cấp điện, trừ máy phát điện.

IV.2.129. Đối với hệ thống thanh cái 6 - 10kV có phân đoạn của nhà máy điện có máy phát điện đến 12MW cho phép không đặt bảo vệ riêng; khi đó để giải trừ ngắn mạch trên thanh cái thực hiện bằng bảo vệ dòng điện của máy phát điện.

IV.2.130. Đối với hệ thống thanh cái đơn và hệ thống thanh cái kép 6 - 10kV có phân đoạn của trạm biến áp giảm áp thường không đặt bảo vệ riêng, để giải trừ sự cố trên thanh cái phải thực hiện bằng bảo vệ chống ngắn mạch ngoài của máy biến áp đặt trên máy cắt phân đoạn hoặc trên máy cắt liên lạc. Để tăng độ nhạy và tăng tốc độ tác động của bảo vệ thanh cái của các trạm biến áp lớn, cho phép dùng bảo vệ đấu theo sơ đồ tổng dòng điện của các phần tử cấp điện. Khi có cuộn điện kháng đặt ở đường dây xuất phát từ thanh cái trạm biến áp, cho phép bảo vệ thanh cái thực hiện như bảo vệ thanh cái của nhà máy điện.

IV.2.131. Khi có máy biến dòng đặt sẵn trong máy cắt thì bảo vệ so lệch thanh cái và bảo vệ các phần tử nối với thanh cái, phải sử dụng máy biến dòng đặt ở phía nào đó của máy cắt để sao cho sự cố máy cắt nằm trong vùng tác động của bảo vệ.

Nếu máy cắt không có máy biến dòng đặt sẵn, để tiết kiệm nên dùng máy biến dòng bên ngoài chỉ ở một phía của máy cắt và đặt chúng sao cho máy cắt nằm trong vùng của bảo vệ so lệch thanh cái. Khi đó trong bảo vệ hệ thống thanh cái kép các phần tử phân bố cố định phải dùng hai máy biến dòng của máy cắt phân đoạn.

Để thực hiện bảo vệ so lệch thanh cái có thể đặt máy biến dòng ở cả 2 phía của máy cắt phân đoạn điện áp 6-10kV, nếu điều kiện kết cấu cho phép không cần thêm ngăn phụ. Khi dùng bảo vệ khoảng cách riêng làm bảo vệ thanh cái thì các máy biến dòng của bảo vệ này trong mạch máy cắt phân đoạn phải đặt ở giữa phân đoạn thanh cái và cuộn điện kháng.

IV.2.132. Bảo vệ thanh cái phải thực hiện sao cho khi đóng thử với giả định hệ thống thanh cái hoặc phân đoạn thanh cái bị hư hỏng thì bảo vệ phải cắt chọn lọc không thời gian.

IV.2.133. Ở máy cắt vòng 110kV trở lên khi có máy cắt liên lạc thanh cái (hoặc máy cắt phân đoạn) phải có các bảo vệ sau đây (để sử dụng khi cần kiểm tra hoặc sửa chữa các bảo vệ, máy cắt và máy biến dòng của bất kỳ phần tử nào nối vào thanh cái):

- Bảo vệ khoảng cách ba cấp và bảo vệ dòng điện cắt nhanh chống ngắn mạch nhiều pha;

- Bảo vệ dòng điện thứ tự không bốn cấp có hướng chống ngắn mạch chạm đất.

Đồng thời máy cắt liên lạc thanh cái hoặc máy cắt phân đoạn (sử dụng để tách hệ thống thanh cái hoặc phân đoạn thanh cái khi không có DTC hoặc loại bỏ hoặc để bảo vệ thanh cái làm việc, và cũng để tăng tính hiệu quả của dự phòng xa) phải có bảo vệ sau đây:

- Bảo vệ dòng điện hai cấp chống ngắn mạch nhiều pha;

- Bảo vệ dòng điện thứ tự không ba cấp chống ngắn mạch chạm đất.

Cho phép đặt bảo vệ phức tạp hơn trên máy cắt liên lạc thanh cái (hoặc máy cắt phân đoạn) nếu điều đó cần thiết để tăng tính hiệu quả của dự phòng xa.

Trên máy cắt liên lạc thanh cái (hoặc máy cắt phân đoạn) 110kV trở lên làm chức năng đường vòng phải có những bảo vệ giống như của máy cắt vòng và của máy cắt liên lạc thanh cái (hoặc máy cắt phân đoạn) khi chúng làm việc riêng rẽ.

Nên dự kiến khả năng chuyển các bảo vệ chính tác động nhanh của đường dây 110kV trở lên sang máy cắt vòng.

Trên máy cắt liên lạc thanh cái (hoặc máy cắt phân đoạn) 6 - 35kV phải đặt bảo vệ dòng điện hai cấp chống ngắn mạch nhiều pha.

IV.2.134. Nên có tủ bảo vệ dự phòng riêng để thay thế khi sửa chữa tủ bảo vệ đường dây khi sơ đồ không có máy cắt đường vòng (ví dụ sơ đồ tứ giác, sơ đồ một rưỡi v.v.); tủ bảo vệ này cũng nên đặt đối với đường dây 220kV không có bảo vệ chính riêng và với đường dây 500kV.

Cho phép đặt tủ bảo vệ dự phòng riêng đối với đường dây 110kV không có bảo vệ chính riêng trong sơ đồ cầu có máy cắt ở mạch đường dây và sơ đồ đa giác nếu khi kiểm tra tủ bảo vệ đường dây để khắc phục sự cố trên đường dây đó mà không thực hiện được bằng các thiết bị đơn giản.

Bảo vệ máy bù đồng bộ

IV.2.135. Thiết bị bảo vệ rơle của máy bù đồng bộ phải thực hiện tương tự như đối với máy phát điện có công suất tương đương, nhưng có những khác biệt sau:

1. Bảo vệ dòng điện chống quá tải đối xứng tác động báo tín hiệu, phải được khoá không cho làm việc khi máy bù khởi động, nếu lúc đó bảo vệ có thể tác động;

2. Bảo vệ kém áp, tác động đi cắt máy cắt của máy bù đồng bộ phải có điện áp khởi động của bảo vệ bằng (0,1 ÷ 0,2) U_{dd} và thời gian duy trì khoảng 10 giây;

3. Cần đặt bảo vệ tác động khi trạm mất điện ngắn hạn (ví dụ trong khoảng thời gian không điện của tự động đóng lại của đường dây nguồn);

   Bảo vệ cần thực hiện dưới dạng bảo vệ tần số thấp và cắt máy cắt của máy bù đồng bộ hoặc TDT. Cũng cho phép bảo vệ thực hiện theo nguyên lý khác (thí dụ phản ứng theo tốc độ giảm tần số);

4. Đối với máy bù đồng bộ công suất 50MVAr trở lên cần đặt bảo vệ tác động cắt máy bù đồng bộ hoặc đi báo tín hiệu khi mất kích thích hoặc dòng kích thích giảm dưới giới hạn cho phép. Đối với máy bù đồng bộ có khả năng chuyển sang làm việc ở chế độ dòng kích thích âm, cho phép không dùng bảo vệ trên;

5. Đối với máy bù đồng bộ làm việc theo khối máy biến áp, cần có bảo vệ chống chạm đất trong cuộn dây stato, đặt ở phía điện áp thấp của máy biến áp.

Nếu dòng điện chạm đất vượt quá 5A, cho phép không đặt cuộn dập hồ quang và thực hiện bảo vệ quá dòng có hai cấp thời gian: cấp có thời gian duy trì nhỏ đi báo tín hiệu, cấp có thời gian duy trì lớn tác động đi cắt máy cắt của máy bù đồng bộ

Khi dòng điện chạm đất nhỏ hơn 5A, bảo vệ thực hiện một cấp thời gian và tác động báo tín hiệu. Đối với máy bù đồng bộ công suất từ 50MVA trở lên cần thực hiện bảo vệ báo tín hiệu hoặc đi cắt.

IV.2.136. Đối với trạm không có người trực, bảo vệ chống quá tải máy bù đồng bộ thực hiện với đặc tính thời gian không phụ thuộc, tác động đi báo tín hiệu và giảm dòng điện kích thích với cấp thời gian nhỏ, còn đi cắt máy bù đồng bộ với cấp thời gian lớn (nếu thiết bị điều chỉnh kích thích không ngăn ngừa được quá tải lâu).

IV.2.137. Phải thực hiện bảo vệ chống chạm đất ở mạch kích thích tương tự như máy phát thuỷ điện (xem Điều IV.2.84).

Chương IV.3
TỰ ĐỘNG HOÁ VÀ ĐIỀU KHIỂN TỪ XA

Phạm vi áp dụng và yêu cầu chung

IV.3.1. Chương này áp dụng cho thiết bị tự động và điều khiển từ xa của hệ thống điện, nhà máy điện, lưới điện, mạng điện cung cấp cho các xí nghiệp công nghiệp và các trang bị điện khác để:

1. Tự động đóng lại (TĐL) 3 pha hoặc một pha của đường dây, thanh cái và phần tử khác sau khi chúng bị cắt tự động;
2. Tự động đóng nguồn dự phòng (TĐD);
3. Hoà đồng bộ (HĐB), đóng máy phát điện đồng bộ và máy bù đồng bộ đưa chúng vào chế độ làm việc đồng bộ;
4. Điều chỉnh kích thích, điện áp và công suất phản kháng giữa các máy điện đồng bộ và các nhà máy điện, phục hồi điện áp trong và sau thời gian cắt ngắn mạch;
5. Điều chỉnh tần số và công suất tác dụng;
6. Ngăn ngừa phá vỡ ổn định;
7. Chấm dứt chế độ không đồng bộ;
8. Hạn chế tần số giảm;
9. Hạn chế tần số tăng;
10. Hạn chế điện áp giảm;
11. Hạn chế điện áp tăng;
12. Ngăn ngừa quá tải thiết bị điện;
13. Điều độ và điều khiển.

Chức năng của các thiết bị từ mục 4 - 11 được thực hiện hoàn toàn hoặc một phần tuỳ theo chế độ làm việc của hệ thống điện.

Ở các hệ thống điện và công trình điện có thể đặt thiết bị tự động điều khiển không thuộc quy định của chương này mà thuộc các quy định trong những tài liệu khác. Hoạt động của các thiết bị đó phải phối hợp với nhau, với các hoạt động của hệ thống và thiết bị nêu trong chương này.

Trong mạng điện xí nghiệp tiêu thụ điện nên dùng các thiết bị tự động với điều kiện không được phép phá vỡ những quá trình công nghệ quan trọng khi ngừng cung cấp điện ngắn hạn gây ra do tác động của các bảo vệ và tự động ở trong và ngoài mạng lưới điện cung cấp.

Tự động đóng lại (TĐL)

IV.3.2. Thiết bị TĐL dùng để nhanh chóng khôi phục cung cấp điện cho hộ tiêu thụ hoặc khôi phục liên lạc giữa các hệ thống điện hoặc liên lạc trong nội bộ hệ thống điện bằng cách tự động đóng lại máy cắt khi chúng bị cắt do bảo vệ rơle.

Cần đặt thiết bị TĐL ở:

1. ĐDK và hỗn hợp đường cáp và ĐDK tất cả các cấp điện áp lớn hơn 1kV. Khi không dùng TĐL phải dựa trên cơ sở phân tích kỹ từng trường hợp. Đối với đường cáp đến 35kV nên dùng TĐL trong những trường hợp khi thấy có hiệu quả do có nhiều sự cố hồ quang hở (ví dụ có nhiều điểm nối do cấp điện cho một vài trạm từ một đường cáp), cũng như để hiệu chỉnh lại sự tác động không chọn lọc của bảo vệ. Việc áp dụng TĐL đối với đường cáp 110kV trở lên phải được phân tích trong thiết kế từng trường hợp riêng phù hợp với điều kiện cụ thể;
2. Thanh cái nhà máy điện và trạm biến áp (xem Điều IV.3.24 và 25);
3. Các MBA (xem Điều IV.3.26);
4. Các động cơ quan trọng, được cắt ra để đảm bảo tự khởi động của các động cơ khác (xem Điều IV.3.38).

Để thực hiện TĐL theo mục 1 đến 3 phải đặt thiết bị TĐL ở máy cắt vòng, máy cắt liên lạc thanh cái và máy cắt phân đoạn.

Để kinh tế, cho phép thực hiện TĐL nhóm trên đường dây, ưu tiên dùng cho các đường cáp, và các lộ 6 - 10kV khác. Tuy nhiên nên tính đến nhược điểm của TĐL nhóm, ví dụ khả năng từ chối làm việc, nếu sau khi cắt máy cắt của một lộ, máy cắt của lộ khác cắt ra trước khi TĐL trở về trạng thái ban đầu.

IV.3.3. Phải thực hiện TĐL sao cho nó không tác động khi:

1. Người vận hành cắt máy cắt bằng tay tại chỗ hoặc điều khiển từ xa;
2. Tự động cắt máy cắt do bảo vệ rơle tác động ngay sau khi người vận hành đóng máy cắt bằng tay hoặc điều khiển từ xa;
3. Cắt máy cắt do bảo vệ rơle chống sự cố bên trong MBA và máy điện quay, do tác động của thiết bị chống sự cố, cũng như trong các trường hợp khác cắt máy cắt mà TĐL không được phép tác động. TĐL sau khi tác động của thiết bị sa thải phụ tải theo tần số tự động đóng lại theo tần số (TĐLTS) phải được thực hiện phù hợp với Điều IV.3.80.

IV.3.4. Thiết bị TĐL phải được thực hiện sao cho không có khả năng làm máy cắt đóng lặp lại nhiều lần khi còn tồn tại ngắn mạch hoặc khi có bất cứ hư hỏng nào trong sơ đồ thiết bị TĐL.

Thiết bị TĐL phải được thực hiện để tự động trở về trạng thái ban đầu.

IV.3.5. Thông thường khi sử dụng TĐL thì phải tăng tốc độ tác động của bảo vệ rơle sau khi TĐL không thành công. Nên dùng thiết bị tăng tốc này sau khi đóng máy cắt và khi đóng máy cắt do các tác động khác (đóng bằng khoá điều khiển, điều khiển từ xa hoặc TĐD) để làm thiết bị tăng tốc sau khi TĐL không thành công. Khi tăng tốc độ tác động của bảo vệ sau khi đóng máy cắt phải có biện pháp chống khả năng cắt máy cắt bằng bảo vệ do tác động của dòng điện xung kích tăng đột biến do đóng không đồng thời các pha của máy cắt.

Không cần tăng tốc độ của bảo vệ sau khi đóng máy cắt khi đường dây đã được cấp bằng máy cắt khác (nghĩa là khi có điện áp đối xứng trên đường dây).

Nếu bảo vệ trở nên quá phức tạp và thời gian tác động của bảo vệ khi ngắn mạch trực tiếp ở gần chỗ đặt bảo vệ không vượt quá 1,5 giây, cho phép không dùng tăng tốc bảo vệ sau TĐL đối với đường dây 35kV trở xuống khi bảo vệ đó dùng dòng điện thao tác xoay chiều.

IV.3.6. Thiết bị TĐL ba pha (TĐL 3P) phải được khởi động theo sự không tương ứng giữa vị trí khoá điều khiển với vị trí thực tế của máy cắt hoặc khởi động TĐL bằng bảo vệ rơle.

IV.3.7. Có thể dùng TĐL 3P tác động một lần hoặc tác động hai lần nếu điều kiện làm việc của máy cắt cho phép. TĐL 3P tác động hai lần nên dùng đối với ĐDK, đặc biệt đối với đường dây đơn có nguồn cung cấp từ một phía. Ở lưới điện đến 35kV, TĐL 3P tác động hai lần thường đặt ưu tiên ở ĐDK không có nguồn dự phòng.

Trong lưới có trung tính cách ly hoặc có bù thường khoá đóng lại lần hai của TĐL khi chạm đất sau lần một của TĐL (ví dụ có điện áp thứ tự không). Thời gian TĐL 3P lần hai phải không nhỏ hơn 15 ÷ 20 giây.

IV.3.8. Để tăng tốc độ khôi phục chế độ làm việc bình thường của ĐDK, thời gian TĐL 3P (đặc biệt lần đầu của TĐL tác động hai lần đặt trên đường dây có nguồn cung cấp từ một phía) phải lấy bằng trị số nhỏ nhất có thể được, tính đến thời gian dập tắt hồ quang điện, khử ion ở chỗ sự cố và thời gian sẵn sàng đóng lại của máy cắt.

Đối với đường dây có nguồn cung cấp từ hai phía, thời gian TĐL 3P khi chọn phải tính đến khả năng cắt không đồng thời của máy cắt ở hai đầu; khi đó không cần tính đến thời gian tác động của bảo vệ dự phòng xa, cho phép không tính đến thời gian cắt không đồng thời các máy cắt ở hai đầu do tác động của bảo vệ cao tần.

Để nâng cao hiệu quả của TĐL 3P tác động một lần, cho phép tăng thời gian trễ tuỳ theo khả năng chịu đựng của phụ tải.

IV.3.9. Đối với đường dây mà khi cắt ra không phá vỡ sự liên hệ điện giữa các nguồn (ví dụ đối với đường dây song song có nguồn cung cấp từ một phía) nên đặt TĐL 3P không kiểm tra đồng bộ.

IV.3.10. Đối với đường dây đơn có nguồn cung cấp từ hai phía (không có nhánh rẽ) phải đặt một trong các loại TĐL 3P sau hoặc phối hợp chúng với nhau:

1. TĐL 3P tác động nhanh (TĐL 3P N);
2. TĐL 3P không đồng bộ (TĐL 3P KĐB);
3. TĐL 3P đồng bộ (TĐL 3P ĐB).

Ngoài ra có thể có tự đóng lại một pha (TĐL 1P) kết hợp với các loại TĐL 3P khác nhau nếu máy cắt có điều khiển riêng từng pha và không phá vỡ sự ổn định làm việc song song của hệ thống điện khi TĐL 1P tác động.

Việc chọn chủng loại và tính năng của thiết bị TĐL phải căn cứ vào điều kiện cụ thể của hệ thống và các trang bị điện phù hợp với quy định nêu trong Điều IV.3.11, 15.

IV.3.11. Thông thường đặt TĐL 3P N (đồng thời đóng từ hai đầu với thời gian nhỏ nhất) trên đường dây theo mục 1 Điều IV.3.10 khi góc giữa các véctơ sức điện động của các hệ thống nối với nhau còn nhỏ. TĐL 3P N có thể dùng khi khả năng máy cắt cho phép TĐL 3P N, nếu sau khi đóng vẫn giữ được đồng bộ của hệ thống làm việc song song và mô men điện từ lớn nhất của máy phát đồng bộ và máy bù đồng bộ nhỏ hơn mômen điện từ khi ngắn mạch ba pha ở đầu ra (có tính đến dự trữ cần thiết).

Trị số mômen điện từ lớn nhất được tính căn cứ vào góc lệch lớn nhất tới hạn (góc giữa 2 sức điện động trong thời gian TĐL 3P N). Tương ứng, TĐL 3P N phải khởi động khi bảo vệ tác động nhanh tác động và vùng bảo vệ của bảo vệ này phải bao trùm toàn bộ đường dây.

Phải khoá TĐL 3P N khi bảo vệ dự phòng tác động và phải khoá hoặc cho tác động chậm lại khi thiết bị chống từ chối tác động của máy cắt (DTC) làm việc. Nếu để đảm bảo ổn định của hệ thống khi TĐL 3P N không thành công dẫn đến khối lượng lớn tác động của các thiết bị tự động chống sự cố thì không nên dùng TĐL 3PN.

IV.3.12. Có thể dùng TĐL KĐB đối với các đường dây theo mục 2 Điều IV.3.10 (chủ yếu trên đường dây 110 - 220kV) nếu:

1. Mômen điện từ của máy phát điện và máy bù đồng bộ xuất hiện khi đóng không đồng bộ (có dự trữ cần thiết) nhỏ hơn mô men điện từ xuất hiện khi ngắn mạch ba pha trên đầu ra của máy, khi đó tiêu chuẩn thực tế để đánh giá việc cho phép dùng TĐL KĐB là trị số tính toán ban đầu của các thành phần chu kỳ của dòng điện stato khi góc đóng máy ở 180°;
2. Dòng điện cực đại qua MBA (kể cả MBA tự ngẫu) khi góc đóng máy ở 180^{O} nhỏ hơn dòng điện ngắn mạch trên đầu ra của máy khi được cung cấp điện từ thanh cái có công suất vô cùng lớn;
3. Sau TĐL đảm bảo nhanh chóng tái đồng bộ; nếu do tự động đóng lại không đồng bộ có thể xuất hiện chế độ không đồng bộ kéo dài, phải có biện pháp ngăn ngừa hoặc chấm dứt.

Nếu đáp ứng những điều kiện trên, cho phép dùng TĐL KĐB khi sửa chữa ở một trong hai đường dây song song.

Khi thực hiện TĐL KĐB phải có biện pháp ngăn ngừa bảo vệ tác động không cần thiết. Với mục đích đó nên thực hiện đóng các máy cắt theo một trình tự nhất định khi TĐL KĐB, ví dụ, thực hiện TĐL từ một phía của đường dây với kiểm tra có điện áp trên đường dây sau khi TĐL 3P thành công ở đầu đối diện của đường dây.

IV.3.13. Có thể dùng TĐL ĐB trên các đường dây theo mục 3 Điều IV.3.10 để đóng đường dây khi có độ trượt khá lớn (khoảng đến 4%) và góc lệch pha cho phép.

Cũng có thể thực hiện TĐL theo cách sau: ở phía đầu đường dây phải đóng điện trước, đặt TĐL 3P có tăng tốc (có ấn định tác động của bảo vệ tác động nhanh mà vùng bảo vệ của nó bao trùm toàn bộ đường dây) không kiểm tra có điện áp trên đường dây hoặc TĐL 3P có kiểm tra không điện áp trên đường dây, còn ở đầu kia của đường dây TĐL 3P ĐB. TĐL ĐB thực hiện với điều kiện khi đầu đường dây kia đóng thành công.

Để thực hiện đồng bộ có thể dùng thiết bị theo nguyên lý của cột hoà đồng bộ với góc lệch không thay đổi.

Thiết bị TĐL nên thực hiện sao cho chúng có khả năng thay đổi thứ tự đóng máy cắt ở hai đầu đường dây.

Khi thực hiện TĐL ĐB, cơ cấu của TĐL phải đảm bảo có khả năng tác động với độ lệch tần số lớn.

Góc lệch pha đóng lớn nhất cho phép khi sử dụng TĐL ĐB lấy theo điều kiện nêu ở Điều IV.3.12. Nên để người vận hành thao tác hoà đồng bộ bán tự động.

IV.3.14. Đối với đường dây có đặt máy biến điện áp để kiểm tra không có điện áp và kiểm tra có điện áp trên đường dây của các loại TĐL 3P nên dùng thiết bị phản ứng theo điện áp dây hoặc điện áp pha, điện áp thứ tự nghịch và thứ tự không. Trong một số trường hợp, ví dụ trên những ĐDK không có điện kháng bù ngang, có thể không dùng điện áp thứ tự không.

IV.3.15. TĐL 1P có thể chỉ dùng trong lưới điện có dòng điện chạm đất lớn. TĐL 1P không tự động chuyển đường dây sang chế độ làm việc không toàn pha lâu dài khi có sự lệch pha ổn định cho các trường hợp sau:

1. Đối với đường dây đơn mang tải lớn liên lạc giữa các hệ thống điện hoặc đối với đường dây tải điện trong nội bộ hệ thống điện;
2. Đối với đường dây mang tải lớn liên lạc giữa các hệ thống điện điện áp từ 220kV trở lên có từ hai hệ liên lạc đường vòng trở lên với điều kiện khi cắt một trong chúng có thể dẫn đến mất ổn định hệ thống điện;
3. Đối với các đường dây liên lạc giữa các hệ thống điện hoặc trong nội bộ hệ thống điện có điện áp khác nhau, nếu khi cắt ba pha đường dây có điện áp cao có thể dẫn đến quá tải không cho phép của đường dây điện áp thấp và có khả gây mất ổn định hệ thống điện;
4. Đối với đường dây liên lạc với hệ thống các nhà máy điện có các khối lớn mà có ít phụ tải địa phương;

5. Đối với các đường dây tải điện mà thực hiện TĐL 3P dẫn đến mất tải đột ngột lớn do giảm điện áp.

Thiết bị TĐL 1P phải đảm bảo khi đưa ra khỏi làm việc hoặc khi mất nguồn cấp điện phải tự động chuyển bảo vệ của đường dây tác động đi cắt cả ba pha không qua thiết bị TĐL.

Xác định pha sự cố khi ngắn mạch chạm đất phải được thực hiện bằng bộ chọn, bộ này cũng có thể dùng làm bảo vệ phụ tác động nhanh của đường dây trong chu trình TĐL 1P, khi TĐL 3P, TĐL 3PN hoặc khi người vận hành đóng máy cắt từ một phía của đường dây.

Thời gian của TĐL 1P được chỉnh định theo thời gian dập tắt hồ quang và khử ion của môi trường ở chỗ ngắn mạch một pha trong chế độ không toàn pha với điều kiện các bảo vệ ở hai đầu không tác động đồng thời cũng như tác động theo bậc thang của bộ chọn.

IV.3.16. Đối với đường dây theo Điều IV.3.15 thì TĐL 1P được thực hiện phối hợp với các loại TĐL 3P khác nhau. Khi đó phải có khả năng khoá các TĐL 3P trong các trường hợp TĐL 1P hoặc chỉ khi TĐL 1P không thành công. Tuỳ thuộc vào điều kiện cụ thể cho phép thực hiện TĐL 3P sau khi TĐL 1P không thành công. Trong trường hợp này, trước khi thực hiện TĐL 3P ở một đầu đường dây phải kiểm tra không điện áp trên đường dây với mức thời gian duy trì tăng lên.

IV.3.17. Đối với đường dây đơn có nguồn cung cấp từ hai phía liên hệ với hệ thống có các nhà máy điện công suất nhỏ có thể dùng TĐL 3P với tự động hoà tự đồng bộ các máy phát điện tuabin nước với các nhà máy thuỷ điện, TĐL 3P có thiết bị khác nhau tuỳ theo nhà máy thuỷ điện hoặc nhà máy nhiệt điện.

IV.3.18. Đối với đường dây có nguồn cung cấp từ hai phía khi có một vài hệ liên lạc đường vòng phải thực hiện:

1. Khi có hai hoặc ba hệ liên lạc nếu khả năng cắt đồng thời lâu dài hai trong các hệ đó (ví dụ đường dây kép):

- TĐL KĐB (chủ yếu với đường dây 110 - 220kV và khi thoả mãn các điều kiện nêu trong Điều IV.3.12, ngoại trừ đối với trường hợp cắt tất cả các hệ liên lạc);
- TĐL ĐB (khi không áp dụng được TĐL KĐB do những nguyên nhân nêu trong Điều IV.3.12, ngoại trừ đối với trường hợp cắt tất cả các hệ liên lạc).

Đối với các đường dây quan trọng có hai hệ liên lạc cũng như có ba hệ mà hai trong đó (đường dây hai mạch) không thể thực hiện được TĐL KĐB do những nguyên nhân nêu trong Điều IV.3.12 thì cho phép thực hiện TĐL 1P, TĐL 3P N hoặc TĐL ĐB (xem Điều IV.3.11,13, 15). Khi đó các thiết bị TĐL 1P và TĐL 3P N cần thêm thiết bị TĐL ĐB.

2. Khi có từ bốn hệ liên lạc trở lên cũng như khi có ba hệ, nếu trong ba hệ đó việc cắt đồng thời hai trong các hệ có xác suất nhỏ (khó xảy ra) (ví dụ nếu tất cả là đường dây một mạch) thì thực hiện TĐL KĐB.

IV.3.19. Thiết bị TĐL ĐB cần thực hiện ở đầu đường dây có kiểm tra không điện áp trên đường dây và kiểm tra đồng bộ, ở đầu kia của đường dây chỉ kiểm tra đồng bộ. Những sơ đồ thiết bị TĐL ĐB của đường dây phải thực hiện giống nhau ở hai đầu đường dây và tính đến khả năng thay đổi thứ tự đóng máy cắt khi TĐL.

Nên sử dụng thiết bị TĐL ĐB khi người vận hành hoà đồng bộ đường dây nối hai hệ thống.

IV.3.20. Cho phép sử dụng phối hợp một số loại TĐL ba pha trên đường dây, ví dụ TĐL 3PN và TĐL 3P ĐB. Cũng cho phép sử dụng các loại TĐL khác nhau ở mỗi đầu đường dây, ví dụ TĐL 3P có kiểm tra không điện áp (xem Điều IV.3.13) ở một đầu và TĐL 3P có kiểm tra có điện áp và kiểm tra đồng bộ ở đầu kia.

IV.3.21. Cho phép kết hợp TĐL 3P với bảo vệ tác động nhanh không chọn lọc để hiệu chỉnh lại sự không chọn lọc này. Nên sử dụng TĐL tác động lần lượt; cũng có thể sử dụng TĐL cùng với bảo vệ tăng tốc trước TĐL hoặc tác động nhiều lần (không quá ba lần) tăng dần về phía nguồn cung cấp.

IV.3.22. Khi sử dụng TĐL 3P tác động một lần trên đường dây, MBA có nguồn cung cấp ở phía cao áp có đặt dao tạo ngắn mạch và dao cách ly tự động, để cắt dao cách ly tự động ở chu kỳ không điện của TĐL phải chỉnh định theo tổng thời gian đóng dao tạo ngắn mạch và thời gian cắt dao cách ly tự động. Khi sử dụng TĐL ba pha tác động hai lần (xem Điều IV.3.7) thời gian tác động của TĐL ở chu kỳ thứ nhất theo điều kiện đã nêu không được tăng lên, nếu việc cắt dao cách ly tự động được thực hiện ở thời gian không điện của chu kỳ thứ hai của TĐL.

Đối với đường dây mà dao cách ly tự động thay thế máy cắt, việc cắt dao cách ly tự động trong trường hợp TĐL không thành công phải thực hiện ở thời gian không điện của chu kỳ thứ hai.

IV.3.23. Nếu do TĐL tác động có thể đóng không đồng bộ máy bù đồng bộ hoặc động cơ đồng bộ và nếu việc đóng điện này đối với chúng là không cho phép, và cũng để ngăn không cấp điện từ những máy điện này đến chỗ sự cố thì phải tự động cắt các máy đồng bộ này khi mất điện nguồn hoặc chuyển chúng sang chế độ làm việc không đồng bộ bằng cách cắt TDT và tiếp sau đó là tự động đóng điện hoặc tái đồng bộ sau khi phục hồi điện áp do TĐL thành công.

Đối với các trạm có máy bù đồng bộ hoặc có động cơ đồng bộ phải có biện pháp ngăn cản tác động sai của TST khi TĐL tác động.

IV.3.24. TĐL thanh cái của nhà máy điện hoặc trạm điện khi có bảo vệ riêng của thanh cái và máy cắt cho phép TĐL, phải thực hiện theo 1 trong 2 phương án sau:

1. Tự động đóng điện thử thanh cái (đưa điện áp vào thanh cái bằng máy cắt từ TĐL của một trong những lộ nguồn);
2. Tự động chọn sơ đồ điện: đầu tiên đóng máy cắt từ TĐL của một trong những lộ nguồn (ví dụ đường dây, MBA) sau khi đóng thành công phần tử này, tiếp theo có thể tự động khôi phục hoàn toàn sơ đồ điện trước sự cố bằng cách đóng các lộ còn lại. TĐL thanh cái theo phương án này trước hết nên đặt ở các trạm không có người trực.

Khi thực hiện TĐL thanh cái phải có biện pháp loại trừ đóng không đồng bộ nếu không cho phép.

Phải đảm bảo đủ độ nhạy của bảo vệ thanh cái trong trường hợp TĐL không thành công.

IV.3.25. Đối với trạm có hai MBA giảm áp làm việc riêng rẽ, thông thường phải đặt TĐL thanh cái ở phía trung áp và hạ áp kết hợp với TĐD; khi có sự cố bên trong MBA TĐD phải tác động, còn khi có sự cố khác thì TĐL tác động (xem Điều IV.3.42).

Trong các trạm có hai MBA làm việc song song trên thanh cái, cho phép đặt thêm thiết bị TĐD vào thiết bị TĐL để làm việc khi một MBA ở chế độ dự phòng.

IV.3.26. Thiết bị TĐL nên đặt ở trạm biến áp giảm áp của hệ thống điện có một MBA công suất lớn hơn 1MVA và có máy cắt và bảo vệ dòng điện ở phía nguồn cung cấp mà khi cắt MBA làm mất điện hộ tiêu thụ. Trong một số trường hợp, theo quy trình cụ thể riêng, cho phép TĐL tác động khi cắt MBA bằng bảo vệ chống ngắn mạch bên trong máy.

IV.3.27. Khi TĐL tác động đóng máy cắt thứ nhất của phần tử có hai máy cắt hoặc nhiều hơn không thành công thì TĐL ở các máy cắt còn lại thường phải khoá TĐL không cho tác động.

IV.3.28. Khi ở trạm điện hoặc nhà máy điện mà máy cắt có bộ truyền động điện từ, nếu TĐL có khả năng đồng thời đóng hai máy cắt hoặc nhiều hơn thì để đảm bảo mức điện áp của ắcquy lúc đóng điện và để giảm tiết diện của cáp nguồn của bộ truyền động của máy cắt thường TĐL được thực hiện không cho đóng đồng thời các máy cắt (ví dụ bằng cách dùng các TĐL với thời gian tác động khác nhau). Cá biệt cho phép các trường hợp (chủ yếu đối với 110kV và có nhiều lộ có trang bị TĐL) được đồng thời đóng hai máy cắt từ TĐL.

IV.3.29. Tác động của thiết bị TĐL phải được ghi nhận bằng thiết bị chỉ thị đặt trong rơle chỉ thị tác động, bằng máy đếm số lần tác động hoặc bằng các thiết bị có nhiệm vụ tương tự.

Tự động đóng nguồn dự phòng (TĐD)

IV.3.30. Thiết bị TĐD dùng để khôi phục nguồn cung cấp điện cho hộ tiêu thụ điện bằng cách tự đóng nguồn dự phòng khi nguồn đang làm việc bị cắt làm mất điện trang bị điện của hộ tiêu thụ. Thiết bị TĐD cũng dùng để tự động đóng thiết bị dự phòng khi thiết bị chính đang làm việc bị cắt điện dẫn đến phá vỡ quy trình công nghệ.

Thiết bị TĐD cũng có thể được áp dụng nếu việc đó làm đơn giản hoá khâu bảo vệ rơle, giảm dòng điện ngắn mạch và hạ giá thành công trình do thay thế mạch vòng kín bằng lưới hình tia có phân đoạn v.v.

Thiết bị TĐD có thể đặt ở MBA, trên đường dây, tại động cơ điện, máy cắt nối thanh cái và máy cắt phân đoạn v.v.

IV.3.31. Thiết bị TĐD phải đảm bảo khả năng tác động khi mất điện áp trên thanh cái cấp điện cho những phần tử có nguồn dự phòng, bất kể do nguyên nhân nào, kể cả ngắn mạch trên thanh cái (trường hợp thanh cái không có TĐL, xem Điều IV.3.42).

IV.3.32. Khi máy cắt của nguồn cung cấp tác động cắt, thiết bị TĐD phải đóng tức thời máy cắt của nguồn dự phòng (xem Điều IV.3.41). Khi đó phải đảm bảo thiết bị tác động một lần. Ngoài ra, nếu không đòi hỏi thêm những thiết bị phức tạp, TĐD phải kiểm tra cả trạng thái cắt của máy cắt ở phần tử đang làm việc.

IV.3.33. Để đảm bảo TĐD tác động khi lộ cung cấp mất điện do mất điện áp từ phía nguồn cung cấp hoặc tác động khi máy cắt ở phía nhận điện cắt (ví dụ như trường hợp bảo vệ rơle của phần tử làm việc chỉ cắt máy cắt từ phía nguồn cung cấp) thì trong sơ đồ TĐD theo Điều IV.3.32 phải thêm vào bộ phận khởi động điện áp. Bộ phận khởi động này khi mất điện áp trên phần tử cung cấp và có điện áp ở phần tử dự phòng phải tác động cắt máy cắt từ phía nhận điện. Không cần đặt bộ phận khởi động điện áp cho TĐD nếu phần tử làm việc và phần tử dự phòng có chung một nguồn cung cấp.

IV.3.34. Đối với MBA và đường dây không dài, để tăng tốc tác động của TĐD nên thực hiện bảo vệ rơle tác động đi cắt không chỉ máy cắt ở phía nguồn cung cấp mà còn ở máy cắt phía nhận điện. Cũng với mục đích đó đối với trường hợp quan trọng (ví dụ đối với hệ tự dùng của nhà máy điện), khi cắt máy cắt phía nguồn cung cấp do bất kỳ nguyên nhân nào cũng phải cắt ngay máy cắt ở phía nhận điện bằng mạch liên động.

IV.3.35. Phần tử kém áp của bộ phận khởi động của TĐD phản ứng theo mất điện áp nguồn phải được chỉnh định theo chế độ tự khởi động của các động cơ và hiện tượng điện áp giảm khi có ngắn mạch ở xa. Điện áp tác động của phần tử kiểm tra điện áp trên thanh cái nguồn dự phòng của bộ phận khởi động trong TĐD phải được lựa chọn theo điều kiện tự khởi động của các động cơ. Thời gian tác động của bộ phận khởi động TĐD phải lớn hơn thời gian cắt ngắn mạch ngoài và thường lớn hơn thời gian tác động TĐL từ phía nguồn. Hiện tượng ngắn mạch ngoài làm giảm điện áp dẫn đến tác động phần tử kém áp của bộ phận khởi động.

Phần tử kém áp của bộ phận khởi động TĐD thường phải có khả năng loại trừ tác động sai khi một trong các cầu chảy ở phía cao áp hoặc hạ áp của máy biến điện áp bị cháy đứt. Trường hợp dùng áptômát để bảo vệ cuộn dây hạ áp thì phải khóa bộ phận khởi động bằng liên động. Cho phép không thực hiện yêu cầu trên khi dùng TĐD cho lưới điện phân phối 6 ÷ 10kV nếu phải đặt thêm máy biến điện áp vào mục đích này.

IV.3.36. Nếu khi sử dụng khởi động điện áp của TĐD mà thời gian tác động của nó có thể lớn quá mức cho phép (ví dụ trong trường hợp phụ tải có nhiều động cơ đồng bộ), thì ngoài bộ phận khởi động điện áp nên dùng thêm các bộ phận khởi động loại khác (ví dụ loại phản ứng khi mất dòng điện, giảm tần số, thay đổi hướng công suất v.v.).

Trường hợp dùng bộ phận khởi động theo tần số, khi tần số phía nguồn cung cấp giảm đến trị số đã cho và tần số phía nguồn dự phòng ở mức bình thường thì bộ phận khởi động phải tác động cắt máy cắt nguồn cung cấp có thời gian.

Khi có yêu cầu của công nghệ, có thể thực hiện khởi động TĐD bằng các cảm biến khác nhau (áp lực, mức v.v.).

IV.3.37. Sơ đồ thiết bị TĐD của nguồn cung cấp tự dùng trong nhà máy điện - sau khi đóng nguồn dự phòng vào thay cho một trong những nguồn làm việc đã cắt ra - phải có khả năng tác động cắt các nguồn cung cấp khác đang làm việc.

IV.3.38. Khi thực hiện TĐD phải kiểm tra khả năng quá tải ở nguồn cung cấp dự phòng và kiểm tra sự tự khởi động của các động cơ, nếu có hiện tượng quá tải không cho phép và động cơ không thể tự khởi động được thì phải sa thải phụ tải khi TĐD tác động (ví dụ, cắt các động cơ không quan trọng, và đôi khi, một phần các động cơ quan trọng; đối với trường hợp sau phải dùng TĐL).

IV.3.39. Khi thực hiện TĐD cần lưu ý loại trừ khả năng đóng lại các phụ tải vừa bị cắt ra bởi tự động sa thải phụ tải theo tần số (TST). Để đạt mục đích trên phải áp dụng những biện pháp đặc biệt (ví dụ, dùng khoá liên động theo tần số). Trong trường hợp cá biệt, cho phép không thực hiện biện pháp này đối với TĐD nhưng phải có tính toán chặt chẽ.

IV.3.40. TĐD tác động đóng máy cắt có thể khi còn duy trì ngắn mạch, thông thường bảo vệ của máy cắt này có mạch tăng tốc (xem Điều IV.3.5). Khi đó phải có biện pháp tránh cắt nguồn cung cấp dự phòng do mạch tăng tốc của bảo vệ gây ra, vì trường hợp này "dòng điện đóng" tăng đột ngột.

Để thực hiện mục tiêu này, tại máy cắt của nguồn cung cấp dự phòng cho tự dùng nhà máy điện, việc tăng tốc bảo vệ chỉ được thực hiện nếu thời gian của nó vượt quá (1 ÷ 1,2) giây; khi đó trong mạch tăng tốc phải đặt thời gian bằng khoảng 0,5 giây. Đối với các trang bị điện khác, thời gian sẽ được chọn căn cứ vào từng điều kiện cụ thể.

IV.3.41. Trường hợp nếu TĐD có thể đóng không đồng bộ máy bù đồng bộ hoặc động cơ đồng bộ, và nếu việc đó không cho phép thì máy đồng bộ này phải được cắt tự động hoặc chuyển sang làm việc ở chế độ không đồng bộ bằng cách cắt TDT và tiếp sau đó đóng lại hoặc tái đồng bộ sau khi phục hồi điện áp do TĐD thành công. Ngoài ra để tránh hiện tượng dòng điện chạy từ máy bù phát ra đến chỗ ngắn mạch trong trường hợp mất nguồn cung cấp, cũng phải áp dụng biện pháp trên.

Để tránh đóng nguồn dự phòng trước khi cắt các máy điện đồng bộ, cho phép dùng TĐD tác động chậm. Nếu việc đó không cho phép đối với các phụ tải còn lại, và nếu được tính toán chính xác, thì cho phép cắt bộ phận khởi động TĐD của đường dây nối thanh cái của nguồn làm việc với các phụ tải có máy điện đồng bộ.

Đối với các trạm điện có máy bù đồng bộ hoặc động cơ đồng bộ phải có biện pháp tránh TST hoạt động sai khi TĐD tác động (xem Điều IV.3.79).

IV.3.42. Để ngăn ngừa việc đóng nguồn dự phòng khi xảy ra ngắn mạch ở chế độ dự phòng không rõ ràng, đồng thời để ngăn ngừa quá tải, giảm nhẹ tự khởi động cũng như để khôi phục sơ đồ điện bình thường bằng các phương tiện đơn giản sau khi cắt sự cố hoặc do tác động của các thiết bị tự động, nên sử dụng kết hợp thiết bị TĐD và TĐL. Thiết bị TĐD phải tác động khi có sự cố nội bộ nguồn làm việc, còn TĐL sẽ tác động khi có sự cố khác.

Sau khi TĐL hoặc TĐD tác động thành công phải đảm bảo tự động khôi phục sơ đồ như trước khi sự cố (ví dụ như đối với các trạm điện có sơ đồ điện đơn giản phía cao áp - sau khi TĐL đã đóng lại đường dây cung cấp, mạch phải tự động cắt máy cắt vừa đóng vào do tác động của TĐD ở máy cắt phân đoạn phía hạ áp).

Đóng điện máy phát điện

IV.3.43. Phải tiến hành đóng điện máy phát điện vào làm việc song song bằng một trong những biện pháp sau: hoà đồng bộ chính xác (bằng tay, nửa tự động và tự động) và hoà tự đồng bộ (bằng tay, nửa tự động và tự động).

IV.3.44. Biện pháp hoà đồng bộ chính xác kiểu tự động hoặc nửa tự động là biện pháp chính để đưa máy phát vào làm việc song song đối với:

- Máy phát điện tuabin có cuộn dây kiểu làm mát gián tiếp, công suất lớn hơn 3MW và làm việc trực tiếp trên thanh cái điện áp máy phát điện, trị số thành phần chu kỳ của dòng điện quá độ lớn hơn $3,5I_{max}$;
- Máy phát điện tuabin có cuộn dây kiểu làm mát trực tiếp;
- Máy phát điện tuabin nước công suất từ 50MW trở lên.

Khi có sự cố ở hệ thống điện, việc đóng máy phát điện vào làm việc song song - không phụ thuộc vào hệ thống làm mát và công suất - đều được tiến hành bằng biện pháp hoà tự đồng bộ.

IV.3.45. Hoà tự đồng bộ phải là biện pháp chính để đưa máy phát vào làm việc song song đối với:

- Máy phát điện tuabin công suất đến 3MW;
- Máy phát điện tuabin làm mát gián tiếp, công suất lớn hơn 3MW, làm việc trực tiếp lên thanh cái điện áp máy phát điện, và nếu trị số thành phần chu kỳ của dòng điện quá độ khi đóng vào lưới bằng biện pháp tự đồng bộ không lớn hơn $3,5I_{dđ}$;
- Máy phát điện tuabin làm mát gián tiếp, vận hành theo khối MBA;
- Máy phát điện tuabin nước công suất đến 50MW;
- Các máy phát điện tuabin nước có liên hệ cứng về điện với nhau và làm việc qua một máy cắt chung, với tổng công suất đến 50MW.

Trong các trường hợp nêu trên có thể không dùng thiết bị hoà đồng bộ chính xác tự động hoặc nửa tự động.

IV.3.46. Khi sử dụng hoà tự đồng bộ làm biện pháp chính để đưa máy phát điện vào làm việc song song nên đặt thiết bị hoà đồng bộ tự động ở máy phát tuabin nước, còn ở máy phát tuabin hơi thì đặt thiết bị hoà đồng bộ bằng tay hoặc nửa tự động.

IV.3.47. Khi sử dụng hoà đồng bộ chính xác làm biện pháp chính để đưa máy phát điện vào làm việc song song nên dùng thiết bị hoà đồng bộ chính xác tự động hoặc nửa tự động.

Đối với máy phát điện công suất đến 15MW, cho phép dùng hoà đồng bộ chính xác bằng tay kết hợp với thiết bị chống đóng không đồng bộ.

IV.3.48. Theo quy định đã nêu trên, tất cả máy phát điện phải trang bị thiết bị hoà đồng bộ tương ứng đặt ở gian điều khiển trung tâm hoặc tủ điều khiển tại chỗ (đối với máy phát điện tuabin nước), hoặc đặt tại phòng điều khiển chính hoặc gian điều khiển khối (đối với máy phát điện tuabin).

Không phụ thuộc vào biện pháp hoà đồng bộ, tất cả máy phát điện phải được trang bị những thiết bị thích hợp để khi cần thiết có thể hoà đồng bộ chính xác bằng tay kết hợp với khoá chống đóng không đồng bộ.

IV.3.49. Khi dùng biện pháp hoà đồng bộ chính xác để đóng vào lưới điện từ hai máy phát trở lên qua một máy cắt chung thì trước tiên phải hoà giữa chúng với nhau bằng biện pháp hoà tự đồng bộ, sau đó hoà vào lưới điện bằng biện pháp đồng bộ chính xác.

IV.3.50. Tại trạm chuyển tiếp giữa lưới điện chính và nhà máy điện - nơi cần tiến hành hoà đồng bộ giữa các phần tử của hệ thống điện - phải được trang bị thiết bị phục vụ cho việc hoà đồng bộ chính xác nửa tự động hoặc bằng tay.

Tự động điều chỉnh kích thích, điện áp và công suất phản kháng (TĐQ)

IV.3.51. Thiết bị tự động điều chỉnh kích thích, điện áp và công suất phản kháng dùng để:

- Duy trì điện áp trong hệ thống điện và trên thiết bị điện theo đặc tuyến đã định trước khi hệ thống điện làm việc bình thường;
- Phân bổ phụ tải phản kháng giữa các nguồn công suất phản kháng theo một quy luật định trước;
- Tăng cường độ ổn định tĩnh và ổn định động hệ thống điện và cản dịu dao động xuất hiện trong chế độ quá độ.

IV.3.52. Các máy điện đồng bộ (máy phát điện, máy bù, động cơ điện) phải được trang bị TĐQ. Các bộ điều chỉnh kích thích phải phù hợp với yêu cầu của tiêu chuẩn hiện hành đối với hệ thống kích thích và phù hợp với điều kiện kỹ thuật của thiết bị thuộc hệ thống kích thích.

Đối với máy phát điện và máy bù đồng bộ công suất nhỏ hơn 2,5MW, trừ máy phát điện ở nhà máy điện làm việc độc lập hoặc trong hệ thống điện công suất không lớn, chỉ được sử dụng thiết bị kích thích cưỡng bức kiểu rơle. Đối với động cơ đồng bộ phải trang bị thiết bị TĐQ tương ứng với các điều khoản đã quy định (ví dụ: động cơ đồng bộ phải có kích thích cưỡng bức hoặc kích thích hỗn hợp, động cơ đồng bộ dùng trong một số trường hợp đặc biệt phải có thêm TĐD v.v.).

IV.3.53. Phải đảm bảo độ tin cậy cao đối với thiết bị TĐQ và các thiết bị khác của hệ thống kích thích được cấp điện từ máy biến điện áp cũng như phải đảm bảo độ tin cậy cao đối với các mạch tương ứng.

Khi đấu TĐQ vào máy biến điện áp có cầu chảy ở phía sơ cấp cần lưu ý:

- Đối với TĐQ và các thiết bị khác của hệ thống kích thích mà khi mất nguồn cung cấp có thể dẫn tới quá tải hoặc làm giảm kích thích của máy đến mức không cho phép, phải nối chúng vào mạch nhị thứ của máy biến điện áp mà không qua cầu chảy hoặc áptômát;
- Thiết bị kích thích cưỡng bức kiểu rơle phải được thực hiện sao cho tránh làm việc sai khi một trong các cầu chảy ở phía sơ cấp của máy biến điện áp bị đứt.

Khi đấu TĐQ vào máy biến điện áp không có cầu chảy ở phía sơ cấp, phải thực hiện:

- TĐQ và các thiết bị khác của hệ thống kích thích phải đấu vào mạch nhị thứ của nó qua áptômát;
- Phải có biện pháp dùng tiếp điểm phụ của áptômát để loại trừ tình trạng quá tải hoặc giảm kích thích đến mức không cho phép mỗi khi áptômát tác động.

Về nguyên tắc, không được đấu chung thiết bị và dụng cụ đo vào máy biến điện áp đã đấu thiết bị TĐQ và các thiết bị khác của hệ thống kích thích. Trường hợp cá biệt có thể cho phép đấu nhưng phải qua áptômát hoặc cầu chảy riêng.

IV.3.54. Thiết bị TĐQ của máy phát tuabin nước phải thực hiện sao cho khi mất tải đột ngột thì trong điều kiện bộ điều tốc làm việc chuẩn xác, bảo vệ điện áp cao không được tác động. Khi cần thiết có thể thêm vào TĐQ thiết bị giảm kích thích tác động nhanh.

IV.3.55. Sơ đồ thiết bị kích thích cưỡng bức kiểu rơle phải có khả năng chuyển tác động của nó sang máy kích thích dự phòng khi máy này thay thế máy kích thích chính.

IV.3.56. Thiết bị kích thích hỗn hợp (compun) cần được nối vào máy biến dòng ở phía đầu ra của máy phát điện hoặc máy bù đồng bộ (phía thanh cái).

IV.3.57. Ở nhà máy điện hoặc trạm điện không có người trực thường xuyên, đối với máy phát điện đồng bộ 15MW trở lên hoặc máy bù đồng bộ từ 15MVAr trở lên, làm mát trực tiếp, ở bảng điều khiển phải có thiết bị tự động hạn chế quá tải tác động có thời gian, phụ thuộc vào hệ số quá tải.

Thiết bị tự động hạn chế quá tải không được phép cản trở kích thích cưỡng bức trong suốt thời gian cho phép đối với loại máy tương ứng.

IV.3.58. Đối với máy phát công suất từ 100MW trở lên và đối với máy bù đồng bộ công suất từ 100 MVAr trở lên nên đặt hệ thống kích thích tác động nhanh có TĐQ tác động mạnh.

Cá biệt, tuỳ thuộc vào vai trò của nhà máy điện đối với hệ thống điện, có thể được phép dùng các TĐQ loại khác cũng như hệ thống kích thích tác động chậm.

IV.3.59. Hệ thống kích thích và thiết bị TĐQ phải đảm bảo điều chỉnh dòng điện kích thích từ trị số nhỏ nhất cho phép đến trị số lớn nhất cho phép một cách ổn định. Đối với máy bù đồng bộ có hệ thống kích thích không đảo cực điều chỉnh, phải đảm bảo bắt đầu từ trị số dòng điện rôto gần bằng không, còn đối với máy bù đồng bộ có hệ thống kích thích đảo cực - từ trị số âm lớn nhất của dòng điện kích thích.

Đối với máy phát làm việc theo khối MBA phải có khả năng bù được dòng điện do tổn thất điện áp trong MBA.

IV.3.60. Máy phát điện công suất từ 2,5MW trở lên ở nhà máy thuỷ điện và nhà máy nhiệt điện có từ bốn tổ máy trở lên phải được trang bị hệ thống tự động điều khiển quá trình công nghệ chung cho nhà máy. Nếu không có hệ thống nói trên thì phải đặt hệ thống điều khiển kích thích nhóm. Những hệ thống này của máy phát điện ở nhà máy nhiệt điện được thực hiện phụ thuộc vào sơ đồ, chế độ làm việc và công suất của nhà máy điện.

IV.3.61. Các MBA có bộ điều chỉnh điện áp dưới tải (ĐADT) ở trạm phân phối và ở hệ thống tự dùng của nhà máy điện, cũng như bộ điều chỉnh tuyến tính ở trạm phân phối để duy trì hoặc thay đổi điện áp ở mức đã định trước, phải được trang bị hệ thống tự động điều chỉnh hệ số biến đổi điện áp của MBA. Khi cần thiết thiết bị tự động điều chỉnh phải đảm bảo điều chỉnh đối ứng điện áp.

Đối với trạm biến áp có MBA (hoặc MBA tự ngẫu) có hệ thống tự động điều chỉnh tỷ số biến đổi điện áp làm việc song song, phải trang bị hệ thống tự động điều khiển quá trình công nghệ chung cho toàn trạm hoặc hệ thống điều chỉnh nhóm để loại trừ việc xuất hiện dòng điện không cân bằng giữa các MBA.

IV.3.62. Các bộ tụ điện bù cần được trang bị thiết bị tự động điều chỉnh thích hợp.

Tự động điều chỉnh tần số và công suất tác dụng (TĐF&TĐP)

IV.3.63. Hệ thống tự động điều chỉnh tần số và công suất tác dụng (TĐF & TĐP) dùng để:

- Duy trì tần số của hệ thống điện hợp nhất (hệ thống điện Quốc gia, hệ thống điện liên hợp) và hệ thống điện độc lập trong chế độ bình thường theo yêu cầu của tiêu chuẩn hiện hành về chất lượng điện năng;
- Điều chỉnh trao đổi công suất giữa các hệ thống điện hợp nhất và hạn chế quá dòng công suất qua các hệ liên lạc kiểm tra trong và ngoài của hệ thống điện hợp nhất và hệ thống điện;
- Phân bổ công suất (trong đó có phân bổ công suất kinh tế) giữa các đối tượng điều khiển ở tất cả các cấp điều độ quản lý (giữa hệ thống hợp nhất, các hệ thống điện trong hệ thống hợp nhất, các nhà máy điện trong hệ thống điện và các tổ máy hoặc các khối trong nhà máy điện).

IV.3.64. Hệ thống TĐF & TĐP (khi có ấn định phạm vi điều chỉnh) ở nhà máy điện, trong tình trạng hệ thống điện vận hành bình thường, phải đảm bảo duy trì độ lệch trung bình của tần số so với tần số đã định trong giới hạn ± 0,1Hz trong khoảng thời gian 10 phút một và hạn chế quá dòng công suất qua các hệ liên lạc kiểm tra với mức độ khống chế không ít hơn 70% biên độ dao động quá dòng công suất với chu kỳ từ 2 phút trở lên.

IV.3.65. Trong hệ thống TĐT & TĐP phải có:

- Thiết bị tự động điều chỉnh tần số, điều chỉnh trao đổi công suất và hạn chế quá dòng công suất đặt tại các trung tâm điều độ;
- Thiết bị phân bố tín hiệu điều khiển giữa các nhà máy điện bị điều khiển với các thiết bị hạn chế quá dòng công suất qua các hệ liên lạc kiểm tra bên trong hệ thống đặt ở các trung tâm điều độ của hệ thống điện. Các tín hiệu này được nhận từ hệ thống TĐT & TĐP của cấp điều độ cao hơn;
- Thiết bị dùng để điều khiển công suất tác dụng ở nhà máy điện có tham gia vào quá trình tự động điều khiển công suất;
- Các cảm biến quá dòng công suất tác dụng và các phương tiện điều khiển từ xa.

IV.3.66. Thiết bị TĐT và TĐP ở các trung tâm điều độ phải bảo đảm phát hiện độ sai lệch thực tế so với chế độ đã định sẵn, tạo lập và truyền các tác động điều khiển đến trung tâm điều độ cấp dưới và các nhà máy điện tham gia vào quá trình tự động điều khiển công suất.

IV.3.67. Thiết bị tự động điều khiển công suất của nhà máy điện phải bảo đảm:

- Nhận và tạo lập lại các tác động điều khiển được gửi đến từ điều độ cấp trên và hình thành tín hiệu tác động điều khiển của cấp nhà máy;
- Tạo lập các tác động điều khiển cho từng khối;
- Duy trì công suất của khối phù hợp với các tác động điều khiển nhận được.

IV.3.68. Điều khiển công suất nhà máy điện phải thực hiện với tần số ổn định, thay đổi trong giới hạn từ 3 đến 6%.

IV.3.69. Đối với nhà máy thuỷ điện, hệ thống điều khiển công suất phải có những thiết bị tự động bảo đảm có thể khởi động và dừng tổ máy, và khi cần cũng có thể chuyển sang chế độ bù đồng bộ hoặc sang chế độ phát phụ thuộc vào điều kiện và chế độ làm việc của nhà máy và hệ thống điện, có tính đến các hạn chế của tổ máy.

Tại nhà máy thuỷ điện, công suất của chúng xác định theo chế độ của dòng chảy cũng cần có thiết bị tự động điều chỉnh công suất theo dòng chảy.

IV.3.70. Thiết bị TĐT và TĐP phải có khả năng thay đổi các thông số chỉnh định khi thay đổi chế độ làm việc của đối tượng điều khiển và phải được trang bị các phần tử báo tín hiệu, khoá liên động và bảo vệ để ngăn ngừa các tác động bất lợi khi chế độ làm việc bình thường của đối tượng điều khiển có biến động hoặc khi có hư hỏng trong bản thân thiết bị. Các phần tử nói trên cũng nhằm loại trừ những tác động có thể ngăn cản các thiết bị chống sự cố thực hiện chức năng của chúng.

Ở các nhà máy nhiệt điện, thiết bị TĐT và TĐP phải được trang bị các phần tử nhằm ngăn ngừa sự thay đổi các thông số công nghệ lớn hơn mức cho phép do tác động của các thiết bị đó trong tổ máy hoặc khối.

IV.3.71. Các phương tiện điều khiển từ xa phải đảm bảo đưa được các thông tin về quá dòng công suất vào các hệ liên lạc bên trong hệ thống và các hệ liên lạc giữa các hệ thống, truyền các tác động điều khiển và tín hiệu từ thiết bị TĐT và TĐP đến các đối tượng điều khiển cũng như truyền các thông tin cần thiết đến cơ quan quản lý cấp trên.

Tự động ngăn ngừa mất ổn định

IV.3.72. Thiết bị tự động ngăn ngừa mất ổn định của hệ thống điện được trang bị tuỳ thuộc theo từng điều kiện cụ thể, ở những nơi mà xét về kinh tế và kỹ thuật là hợp lý, để giữ được độ ổn định động tốt nhất và đảm bảo dự phòng ổn định tĩnh ở chế độ sau sự cố.

Thiết bị tự động ngăn ngừa mất ổn định có thể được áp dụng trong những trường hợp sau:

a) Cắt đường dây không có sự cố cũng như đường dây bị sự cố do ngắn mạch một pha khi bảo vệ chính và TĐL một pha làm việc. Điều này có thể xảy ra trong chế độ đường dây mang tải lớn hoặc trong khi sửa chữa lưới điện. Cho phép sử dụng các thiết bị tự động trong các sơ đồ lưới điện sự cố và trong các sơ đồ và chế độ làm việc bình thường của hệ thống, nếu việc mất ổn định do thiết bị tự động từ chối làm việc không dẫn đến cắt phần lớn các phụ tải của hệ thống (ví dụ do tác động của TST);

b) Cắt các đường dây do ngắn mạch nhiều pha khi bảo vệ chính làm việc trong chế độ làm việc bình thường và chế độ sự cố của lưới điện; cho phép không tính đến trường hợp đường dây mang tải lớn;

c) Máy cắt từ chối cắt theo tác động của thiết bị DTC khi ngắn mạch trong chế độ làm việc bình thường của hệ thống điện và trong sơ đồ bình thường của lưới điện;

d) Tách ra khỏi hệ thống điện những đường dây làm việc không đồng bộ trong chế độ bình thường;

e) Thiếu công suất nghiêm trọng hoặc thừa công suất ở một trong các phần nối vào hệ thống hợp nhất;

f) Có các thiết bị tự động đóng lại nhanh (TĐLN) hoặc TĐL làm việc trong sơ đồ và chế độ bình thường.

IV.3.73. Thiết bị tự động ngăn ngừa mất đồng bộ có thể được sử dụng vào những mục đích sau:

a) Cắt một phần các máy phát điện của nhà máy thuỷ điện - và đôi khi - cắt máy phát điện hoặc một số khối ở nhà máy nhiệt điện;

b) Giảm hoặc tăng phụ tải của tuabin hơi một cách nhanh chóng trong giới hạn có thể của thiết bị nhiệt (tiếp theo đó không tự động phục hồi phụ tải như cũ);

c) Trong trường hợp cá biệt, có thể dùng để cắt một phần phụ tải của các hộ tiêu thụ có thể chịu được mất điện ngắn hạn (tự động cắt riêng phụ tải);

d) Phân chia hệ thống điện (nếu các biện pháp trên chưa đủ).

e) Giảm nhanh chóng và ngắn hạn phụ tải trên tuabin hơi (tiếp theo tự động phục hồi phụ tải như cũ).

Thiết bị tự động ngăn ngừa mất ổn định có thể làm thay đổi chế độ làm việc của thiết bị bù dọc và bù ngang và các thiết bị khác của đường dây tải điện, ví dụ điện kháng bù ngang, bộ tự động điều chỉnh kích thích của máy phát v.v. Giảm công suất tác dụng của nhà máy điện khi có sự cố theo Điều IV.3.72, mục a và b, nên hạn chế lượng công suất dẫn đến tác động TST trong hệ thống hoặc dẫn đến những hậu quả không mong muốn khác.

IV.3.74. Cường độ tín hiệu điều khiển của thiết bị tự động ngăn ngừa mất ổn định (ví dụ công suất của máy phát điện bị cắt hoặc độ sâu của giảm tải tuabin) phải được xác định bởi cường độ gây tác động (ví dụ lượng công suất truyền tải giảm đột ngột khi ngắn mạch và thời gian kéo dài ngắn mạch) hoặc cường độ của quá trình quá độ được ghi nhận tự động, cũng như bởi tình trạng nặng nề của chế độ ban đầu. Tình trạng này được ghi nhận trên máy đo tự động hoặc được ghi lại do nhân viên vận hành.

Tự động chấm dứt chế độ không đồng bộ

IV.3.75. Để chấm dứt chế độ không đồng bộ (KĐB) nếu nó xuất hiện, phải dựa chủ yếu vào các thiết bị tự động. Các thiết bị này có nhiệm vụ phân biệt chế độ không đồng bộ với dao động đồng bộ, ngắn mạch hoặc các chế độ làm việc không bình thường khác.

Trong phạm vi có thể, những thiết bị nói trên phải thực hiện trước tiên các biện pháp theo hướng làm nhẹ điều kiện tái đồng bộ, ví dụ như:

- Nhanh chóng tăng phụ tải của tuabin hoặc cắt một phần phụ tải các hộ tiêu thụ (ở phần hệ thống đang thiếu hụt công suất);
- Giảm công suất phát bằng cách tác động lên bộ điều tốc tuabin hoặc cắt một phần các máy phát điện (ở phần hệ thống đang thừa công suất).

Việc tự động tách hệ thống tại những điểm định trước chỉ được thực hiện sau khi xuất hiện không đồng bộ, nếu các biện pháp trên không kéo vào đồng bộ được sau khi đã qua một số chu kỳ dao động định trước, hoặc khi chế độ không đồng bộ kéo dài quá giới hạn đã cho.

Trong trường hợp không được phép làm việc ở chế độ không đồng bộ, tái đồng bộ nguy hiểm hoặc kém hiệu quả, thì để chấm dứt KĐB phải dùng thiết bị phân chia có thời gian nhỏ nhất mà vẫn đảm bảo ổn định theo các liên hệ khác và tác động chọn lọc của các thiết bị tự động.

Tự động hạn chế tần số giảm

IV.3.76. Tự động hạn chế tần số giảm phải được thực hiện theo tính toán sao cho khi có bất kỳ sự thiếu hụt công suất nào trong hệ thống điện hợp nhất, trong hệ thống điện hoặc trong nút hệ thống điện thì khả năng tần số giảm xuống dưới 45Hz được hoàn toàn loại trừ. Thời gian tần số dưới 47Hz không quá 20 giây, còn tần số dưới 48,5Hz - không quá 60 giây.

IV.3.77. Hệ thống tự động hạn chế tần số giảm thực hiện:

- Tự động đóng nguồn dự phòng theo tần số;
- Tự động sa thải phụ tải theo tần số (TST);
- Sa thải thêm phụ tải;
- Đóng lại các phụ tải bị cắt khi tần số được khôi phục (TĐL TS);
- Tách các nhà máy điện hoặc máy phát điện để cân bằng phụ tải, tách các máy phát điện cung cấp riêng cho tự dùng nhà máy điện.

IV.3.78. Khi tần số giảm, việc đầu tiên là phải tự động đóng nguồn dự phòng để giảm khối lượng cắt phụ tải hoặc thời gian ngừng cung cấp điện cho các hộ tiêu thụ, gồm các biện pháp sau:

- Huy động dự phòng nóng ở các nhà máy nhiệt điện;
- Tự động khởi động các máy phát tuabin nước đang ở chế độ dự phòng;
- Tự động chuyển các máy phát tuabin nước đang làm việc ở chế độ bù sang chế độ phát;
- Tự động khởi động các tuabin khí.

IV.3.79. Việc tự động sa thải phụ tải theo tần số được thực hiện bằng cách cắt số lượng nhỏ các phụ tải theo mức độ giảm tần số (TST1) hoặc theo mức độ kéo dài của thời gian giảm tần số (TST2).

Thiết bị TST phải đặt tại các trạm của hệ thống. Cho phép đặt chúng trực tiếp tại hộ tiêu thụ nhưng phải do ngành điện quản lý.

Khối lượng cắt phụ tải được xác định căn cứ vào việc đảm bảo tính hiệu quả khi có bất kỳ sự thiếu hụt công suất nào; thứ tự cắt được chọn sao cho gây thiệt hại ít nhất do ngừng cung cấp điện. Đôi khi phải dùng nhiều thiết bị TST và nhiều cấp tác động của TST. Các phụ tải quan trọng thường phải cắt sau cùng.

Tác động của TST phải phối hợp với tác động của các thiết bị TĐL và TĐD. Không cho phép giảm khối lượng TST do tác động của TĐD hoặc do nhân viên vận hành.

IV.3.80. Việc sa thải thêm phụ tải phải được áp dụng ở các hệ thống điện hoặc ở một phần hệ thống điện mà ở đó có khả năng thiếu hụt công suất lớn và TST tác động ít hiệu quả, xét về mức độ cũng như tốc độ sa thải.

Cấp quản lý hệ thống điện xác định sự cần thiết phải thực hiện sa thải thêm, khối lượng sa thải và các yếu tố cần tác động (cắt các phần tử cung cấp, giảm nhanh công suất tác dụng v.v.).

IV.3.81. Thiết bị TĐL TS dùng để giảm thời gian ngừng cung cấp điện cho các hộ tiêu thụ khi tần số phục hồi do đóng các nguồn công suất, tái đồng bộ hoặc đồng bộ theo các đường truyền tải đã cắt.

Khi bố trí thiết bị và phân bổ phụ tải theo thứ tự, TĐL TS nên tính đến mức độ quan trọng của phụ tải, khả năng cắt chúng bằng TST, sự phức tạp và thời gian trễ của việc phục hồi các đường dây không trang bị tự động hoá (căn cứ vào các quy trình vận hành của đối tượng). Thông thường thứ tự đóng các phụ tải bằng TĐL TS ngược với thứ tự sa thải theo TST.

IV.3.82. Việc tách các nhà máy điện, máy phát điện để cân bằng phụ tải hoặc tách riêng máy phát cung cấp cho tự dùng của nhà máy điện được thực hiện nhằm các mục đích sau:

- Để duy trì cung cấp tự dùng cho nhà máy điện;
- Để ngăn ngừa mất điện toàn bộ nhà máy điện khi thiết bị hạn chế giảm tần số từ chối làm việc hoặc làm việc không hiệu quả theo Điều IV.3.79 và IV.3.81;
- Để bảo đảm cung cấp điện cho những hộ tiêu thụ đặc biệt quan trọng;
- Để thay cho việc sa thải thêm phụ tải, khi mà các tính toán kinh tế kỹ thuật chứng tỏ là hợp lý.

IV.3.83. Sự cần thiết phải dùng biện pháp sa thải thêm phụ tải, khối lượng cắt tải (khi TST) và đóng tải (khi TĐL TS), mức chỉnh định thời gian, tần số, và các thông số kiểm tra khác đối với thiết bị hạn chế giảm tần số được xác định trong điều kiện hệ thống điện vận hành theo quy phạm hiện hành và các quy định liên quan khác.

Tự động hạn chế tần số tăng

IV.3.84. Với mục đích ngăn ngừa tần số tăng cao quá mức cho phép của các nhà máy nhiệt điện có khả năng vận hành song song với các nhà máy thuỷ điện công suất rất lớn trong trường hợp mất tải đột ngột, phải sử dụng thiết bị tự động tác động khi tần số vượt quá 52÷53Hz. Các thiết bị này trước hết phải tác động đi cắt một số máy phát điện của nhà máy thuỷ điện. Cũng có thể sử dụng thiết bị tác động đi tách nhà máy nhiệt điện ra khỏi nhà máy thuỷ điện nhưng vẫn giữ lại cho nhà máy nhiệt điện một phụ tải càng gần với công suất của nó càng tốt.

Ngoài ra đối với phần hệ thống điện chỉ gồm toàn các nhà máy thuỷ điện phải bố trí thiết bị nhằm hạn chế hiện tượng tần số tăng đến 60Hz do sự cố, bằng cách cắt một số máy phát điện để bảo đảm các phụ tải động cơ điện làm việc được bình thường. Còn

đối với phần hệ thống chỉ gồm toàn nhà máy nhiệt điện thì phải bố trí thiết bị hạn chế thời gian tần số tăng kéo dài tới trị số mà phụ tải của khối không vượt ra khỏi giới hạn phạm vi điều chỉnh của chúng.

Tự động hạn chế điện áp giảm

IV.3.85. Thiết bị tự động hạn chế điện áp giảm được lắp đặt nhằm mục đích loại trừ phá vỡ ổn định của phụ tải và phản ứng giảm điện áp dây chuyền ở chế độ sau sự cố của hệ thống điện.

Các thiết bị này không chỉ theo dõi riêng trị số điện áp mà còn có thể kiểm tra các thông số khác, kể cả tốc độ biến thiên của điện áp. Ngoài ra nó còn có nhiệm vụ tăng cường kích thích cưỡng bức các máy điện đồng bộ, thiết bị bù cưỡng bức, cắt các cuộn kháng và - trong trường hợp bắt buộc khi các tính toán kỹ thuật cho thấy lưới điện không đủ khả năng khắc phục - thì đi cắt phụ tải.

Tự động hạn chế điện áp tăng

IV.3.86. Với mục đích hạn chế thời gian tăng điện áp trên các thiết bị cao áp của đường dây truyền tải điện, nhà máy điện và trạm điện do việc cắt các pha của đường dây từ một phía, phải sử dụng thiết bị tự động tác động khi điện áp tăng quá 110 - 130% điện áp danh định, khi cần thiết phải kiểm tra trị số và hướng công suất phản kháng trên các đường dây truyền tải điện.

Các thiết bị này phải tác động có thời gian duy trì, có tính đến thời gian quá điện áp cho phép, và được chỉnh định theo thời gian quá điện áp đóng cắt, quá điện áp khí quyển và dao động, việc đầu tiên là phải đi đóng các điện kháng bù ngang (nếu chúng được lắp ở nhà máy điện và trạm điện nơi ghi nhận có tăng điện áp). Nếu nhà máy điện và trạm điện không có điện kháng bù ngang có máy cắt, hoặc việc đóng các cuộn kháng đó không giảm được điện áp như yêu cầu thì thiết bị phải tác động đi cắt đường dây đã gây ra tăng điện áp.

Tự động ngăn ngừa quá tải

IV.3.87. Thiết bị tự động ngăn ngừa quá tải được dùng để hạn chế thời gian kéo dài dòng điện quá tải trên đường dây, trong MBA, trong tụ bù dọc, nếu thời gian này vượt quá mức cho phép.

Thiết bị này phải tác động đi giảm tải nhà máy điện, chúng có thể tác động cắt phụ tải và phân chia hệ thống và – ở cấp cuối cùng – cắt những thiết bị chịu quá tải. Khi đó phải có biện pháp ngăn ngừa phá vỡ ổn định và các hậu quả không mong muốn khác.

Điều khiển từ xa

IV.3.88. Điều khiển từ xa (gồm điều khiển từ xa, tín hiệu từ xa, thu thập số liệu từ xa, đo lường từ xa và điều chỉnh từ xa), trong đó có hệ thống SCADA, được dùng để điều hành những công trình điện phân tán có liên hệ với nhau trong chế độ vận hành chung, và kiểm soát chúng. Điều kiện bắt buộc khi dùng điều khiển từ xa là tính hợp lý về kinh tế kỹ thuật, nâng cao hiệu quả công tác điều độ (làm cho chế độ vận hành và quá trình sản xuất tốt hơn, xử lý sự cố nhanh, nâng cao tính kinh tế và độ tin cậy làm việc của các thiết bị điện, tăng chất lượng điện năng, giảm số lượng nhân viên vận hành, không cần người trực ca thường xuyên, giảm mặt bằng sản xuất v.v.).

Các phương tiện điều khiển từ xa cũng có thể dùng để truyền đi xa các tín hiệu của hệ thống tự động điều chỉnh tần số, thiết bị tự động chống sự cố và các hệ thống thiết bị điều chỉnh và điều khiển khác.

IV.3.89. Khối lượng điều khiển từ xa của trang bị điện phải được xác định theo tiêu chuẩn ngành hoặc các quy định hướng dẫn khác phù hợp với khối lượng tự động hoá. Các phương tiện điều khiển từ xa trước hết dùng để thu thập các thông tin về chế độ làm việc, tình trạng hoạt động của thiết bị đóng cắt chính, về những thay đổi khi xuất hiện chế độ hoặc tình trạng sự cố, và để kiểm tra việc thực hiện các lệnh đóng cắt (theo kế hoạch sản xuất, sửa chữa, vận hành). Ngoài ra, thiết bị điều khiển từ xa còn tạo điều kiện thuận lợi cho nhân viên vận hành áp dụng các chế độ thích hợp vào quy trình công nghệ.

Khi xác định khối lượng điều khiển từ xa của các công trình điện không có người trực ca thường xuyên, đầu tiên phải xem xét khả năng dùng các thiết bị báo tín hiệu đơn giản nhất (dùng tín hiệu cảnh báo sự cố từ xa có hai tín hiệu trở lên).

IV.3.90. Hệ thống điều khiển từ xa phải có đủ thiết bị cần thiết để tập trung giải quyết vấn đề xác lập chế độ làm việc của các công trình điện trong lưới điện phức tạp một cách tin cậy và kinh tế, nếu những vấn đề đó không giải quyết được bằng các phương tiện tự động.

Đối với các công trình điện có đặt điều khiển từ xa, các thao tác điều khiển cũng như tác động của thiết bị bảo vệ và tự động không nhất thiết có thêm những thao tác phụ tại chỗ (do người trực ca hoặc gọi người đến).

Nếu chi phí và các chỉ tiêu kinh tế kỹ thuật của điều khiển từ xa và tự động hoá như nhau thì nên ưu tiên dùng tự động hoá.

IV.3.91. Tín hiệu từ xa được dùng để:

- Phản ánh lên trung tâm điều độ về trạng thái và tình trạng của thiết bị đóng cắt của công trình điện thuộc cơ quan quản lý trực tiếp hoặc phản ánh lên những trung tâm điều độ cấp trên có ý nghĩa quyết định đến chế độ làm việc của hệ thống cung cấp điện;
- Nạp các thông tin vào máy tính hoặc vào thiết bị xử lý thông tin;

- Truyền các tín hiệu sự cố và các tín hiệu cảnh báo.

Tín hiệu từ xa từ các công trình điện dưới sự điều hành của một số trạm điều độ thường phải truyền các tín hiệu lên các điều độ cấp trên bằng cách chuyển tiếp hoặc chuyển các tín hiệu có chọn lọc từ các trạm điều độ cấp dưới. Hệ thống truyền thông tin thường phải thực hiện không nhiều hơn một cấp chuyển tiếp.

Để truyền tín hiệu từ xa về tình trạng hoặc trạng thái của thiết bị điện ở công trình điện thường phải dùng một tiếp điểm phụ của thiết bị hoặc tiếp điểm của rơle lặp lại.

IV.3.92. Đo lường từ xa phải bảo đảm truyền các thông số chính về điện hoặc về công nghệ (các thông số đặc trưng cho chế độ làm việc của từng công trình), các thông số này rất cần thiết để xác lập và kiểm tra chế độ làm việc tối ưu của toàn bộ hệ thống cung cấp điện cũng như để ngăn ngừa hoặc giải trừ quá trình sự cố có thể xảy ra. Đo lường từ xa các thông số quan trọng nhất – cũng như các thông số cần thiết để chuyển tiếp, để lưu trữ hoặc ghi lại – phải được thực hiện liên tục.

Hệ thống truyền đo lường từ xa lên các trung tâm điều độ cấp trên thường được thực hiện không nhiều hơn một cấp chuyển tiếp.

Đối với các thông số không yêu cầu kiểm tra thường xuyên, việc đo lường từ xa phải được thực hiện theo định kỳ hoặc theo yêu cầu.

Khi thực hiện đo lường từ xa phải tính đến nhu cầu đọc số liệu ngay tại chỗ (ngay tại bảng điều khiển). Theo nguyên tắc, những bộ biến đổi (cảm biến đo lường từ xa) dùng để đo chỉ số tại chỗ phải được đặt ngay trên bảng đồng hồ đo, nếu cấp chính xác đo lường được giữ nguyên (xem Chương I.6 - Phần I).

IV.3.93. Khối lượng điều khiển từ xa của trang bị điện, các yêu cầu của thiết bị điều khiển từ xa và các kênh liên lạc trong hệ thống điều chỉnh từ xa được xác định bởi độ chính xác, độ tin cậy và thời gian trễ của thông tin khi thiết kế tự động điều chỉnh tần số và dòng công suất trong hệ thống điện hợp nhất. Đo lường từ xa các thông số cần thiết đối với hệ thống tự động điều chỉnh tần số và dòng công suất phải được thực hiện liên tục.

Tuyến truyền xa (kênh liên lạc) phục vụ cho việc đo dòng công suất và truyền các tín hiệu điều chỉnh từ xa đến các nhà máy điện chính hoặc đến nhóm các nhà máy điện điều chỉnh, thường có tuyến kênh điều khiển từ xa kép gồm hai kênh độc lập.

Trong các thiết bị điều khiển từ xa phải có bộ bảo vệ tác động đến hệ thống tự động điều chỉnh khi có sự cố trong thiết bị hoặc trong các kênh điều khiển từ xa.

IV.3.94. Trong từng trường hợp cụ thể phải xem xét một cách thích đáng các vấn đề về điều khiển từ xa (đặc biệt là khi thực hiện các kênh liên lạc và các trạm điều độ), kiểm tra và điều khiển quá trình sản xuất trong hệ thống điện, cấp khí đốt, cấp nhiệt, thông gió và chiếu sáng công cộng.

IV.3.95. Đối với các trạm điện lớn và các nhà máy điện có nhiều máy phát điện mà khoảng cách từ gian máy, trạm biến áp tăng áp và các công trình khác đến trung tâm điều khiển quá lớn, khi hợp lý về mặt kỹ thuật nên đặt các thiết bị điều khiển từ xa

trong nội bộ nhà máy. Số lượng các thiết bị điều khiển từ xa này phải phù hợp với các yêu cầu điều khiển quá trình công nghệ của nhà máy, cũng như phù hợp với các chỉ tiêu kinh tế kỹ thuật của từng công trình cụ thể.

IV.3.96. Khi sử dụng phối hợp các hệ thống điều khiển từ xa khác nhau trong cùng một trạm điều độ, theo nguyên tắc, các thao tác của nhân viên điều độ phải giống nhau.

IV.3.97. Khi sử dụng thiết bị điều khiển từ xa phải có khả năng cắt tại chỗ trong những trường hợp sau đây:

- Cắt đồng thời tất cả các mạch điều khiển từ xa và tín hiệu từ xa bằng thiết bị có thể trông thấy rõ chỗ mạch bị cắt;
- Cắt mạch điều khiển từ xa và tín hiệu từ xa của từng đối tượng bằng các hàng kẹp đặc biệt, hộp thử nghiệm và các thiết bị khác có cấu tạo sao cho thể hiện rõ chỗ mạch bị cắt.

IV.3.98. Các liên hệ bên ngoài thiết bị điều khiển từ xa phải được thực hiện theo các yêu cầu của Chương IV.4.

IV.3.99. Thiết bị đo lường - cảm biến (cảm biến đo lường từ xa) là những dụng cụ đo lường điện cố định phải được lắp đặt theo Chương I.6 - Phần I.

IV.3.100. Để làm kênh điều khiển từ xa, có thể dùng các kênh cho các mục đích khác hoặc dùng chính các kênh dây dẫn (cáp ngầm hoặc dây trên không, cáp quang v.v.), kênh cao tần theo các đường dây tải điện và lưới phân phối, kênh phát thanh, kênh tiếp sóng liên lạc.

Việc chọn kênh điều khiển từ xa, dùng các kênh có sẵn hoặc lập kênh mới, phải dựa trên tính hợp lý về kinh tế - kỹ thuật và yêu cầu về độ tin cậy.

IV.3.101. Để sử dụng hợp lý thiết bị điều khiển từ xa và các kênh liên lạc (khi độ tin cậy và chất lượng truyền dẫn của chúng đã bảo đảm yêu cầu kỹ thuật), cho phép:

1. Đo công suất từ xa một số đường dây song song cùng điện áp bằng một thiết bị đo tổng công suất.
2. Đo từ xa theo phương thức gọi đến trạm kiểm tra thông qua một thiết bị chung để đo các đối tượng đồng nhất - còn ở các trạm điều độ thì dùng một đồng hồ để đo các đại lượng từ các trạm kiểm tra khác nhau truyền tới; khi đó phải loại trừ khả năng truyền đồng thời hoặc nhận đồng thời các đại lượng đo.
3. Để giảm bớt khối lượng đo từ xa, cần tính đến khả năng thay thế chúng bằng các tín hiệu từ xa, phản ánh trị số giới hạn của các thông số cần kiểm soát, hoặc bằng thiết bị báo tín hiệu và ghi lại độ sai lệch của các thông số đó với trị số tiêu chuẩn quy định.
4. Để bảo đảm truyền đồng thời các tín hiệu liên tục về đo lường từ xa và tín hiệu từ xa phải dùng thiết bị điều khiển từ xa phức hợp.
5. Dùng cùng một thiết bị truyền dẫn điều khiển từ xa làm việc cho nhiều trạm điều độ, cũng như một thiết bị điều khiển từ xa của một trạm điều độ làm việc cho một số điểm kiểm tra.

IV.3.102. Nguồn cung cấp của thiết bị điều khiển từ xa (nguồn chính cũng như nguồn dự phòng) ở các trạm điều độ và điểm kiểm tra được dùng chung cho các thiết bị thuộc kênh liên lạc và điều khiển từ xa.

Tại điểm kiểm tra dùng dòng điện thao tác xoay chiều và đã có sẵn nguồn dự phòng thì vẫn phải có nguồn dự phòng dành riêng cho thiết bị điều khiển từ xa (ví dụ như những phân đoạn khác nhau của thanh cái, các đầu vào dự phòng hoặc giàn ắcquy của các thiết bị kênh liên lạc, máy biến điện áp ở đầu vào điện áp trích từ tụ điện thông tin liên lạc v.v.). Về nguyên tắc, nếu hệ thống điện không có nguồn dự phòng thì điều khiển từ xa cũng không cần đặt nguồn dự phòng. Tại điểm kiểm tra dùng điện ắcquy, nguồn dự phòng cho điều khiển từ xa phải được thực hiện qua bộ đổi điện. Việc cấp điện dự phòng cho thiết bị điều khiển từ xa tại trạm điều độ của hệ thống điện hợp nhất và các Điện lực phải được thực hiện bằng nguồn điện riêng (ắcquy và bộ nắn điện, máy phát điện di động v.v.), sử dụng chung cho cả thiết bị kênh liên lạc và điều khiển từ xa.

Khi nguồn cấp điện chính bị sự cố, việc chuyển sang nguồn dự phòng phải thực hiện tự động. Nhu cầu thiết lập nguồn dự phòng ở các trạm điều độ xí nghiệp công nghiệp được xác định phụ thuộc vào yêu cầu bảo đảm cung cấp điện tin cậy.

IV.3.103. Tất cả các thiết bị và tủ điều khiển từ xa phải được đánh dấu và đặt ở chỗ thuận tiện cho vận hành.

Chương IV.4
MẠCH ĐIỆN NHỊ THỨ

Phạm vi áp dụng

IV.4.1. Chương này áp dụng cho các mạch nhị thứ (mạch điều khiển, đo lường, tín hiệu, kiểm tra, tự động và bảo vệ) của các trang bị điện.

Yêu cầu của mạch nhị thứ

IV.4.2. Điện áp làm việc của mạch nhị thứ không được lớn hơn 500V. Trường hợp mạch nhị thứ không liên lạc với mạch nhị thứ khác và thiết bị của mạch đó bố trí riêng biệt thì điện áp làm việc được phép đến 1kV.

Việc đấu nối mạch nhị thứ phải phù hợp với môi trường xung quanh và các yêu cầu về an toàn.

IV.4.3. Ở nhà máy điện, trạm điện và xí nghiệp công nghiệp phải dùng cáp nhị thứ ruột bằng đồng.

IV.4.4. Theo điều kiện độ bền cơ học:

1. Ruột cáp nhị thứ nối vào hàng kẹp của tủ điện, thiết bị và/hoặc bằng vặn vít phải có tiết diện không nhỏ hơn 1,5mm^2 (trong mạch dòng điện 5A - 2,5 mm^2; với mạch nhị thứ không quan trọng, dây dẫn mạch kiểm tra và mạch tín hiệu cho phép tiết diện bằng 1 mm^2).

2. Ở mạch nhị thứ có điện áp làm việc 100V trở lên, tiết diện của ruột cáp nối bằng cách hàn thiếc phải không nhỏ hơn 0,5 mm^2.

3. Ở mạch có điện áp làm việc đến 60V, cáp nối bằng cách hàn thiếc có đường kính không được nhỏ hơn 0,5mm (tiết diện 0,197 mm^2). Các thiết bị thông tin liên lạc, điều khiển từ xa và các mạch tương tự nên đấu nối bằng cách vặn vít.

Việc đấu nối ruột cáp một sợi (vặn vít hoặc hàn thiếc) chỉ được dùng trong các phần tử tĩnh của thiết bị. Đấu nối ruột cáp vào các phần tử của thiết bị di động hoặc bằng cách cắm (phích cắm, các hộp nối v.v.) cũng như đấu nối vào các tủ và thiết bị đặt ở nơi có rung động phải dùng cáp ruột mềm nhiều sợi.

IV.4.5. Tiết diện ruột cáp và dây dẫn phải đáp ứng được các yêu cầu bảo vệ chống ngắn mạch không thời gian, đáp ứng dòng điện phụ tải lâu dài cho phép theo Chương I.3 - Phần I, chịu được tác động nhiệt (đối với mạch đi từ máy biến dòng), cũng như đảm bảo thiết bị làm việc với cấp chính xác đã cho. Khi đó phải đảm bảo các yêu cầu sau:

1. Máy biến dòng điện cùng với mạch điện làm việc phải ở độ chính xác:

- Theo Chương I.5 Phần I - đối với công tơ thanh toán;

- Đối với thiết bị biến đổi đo lường công suất để nạp thông tin vào máy tính - theo Chương I.5, như công tơ kỹ thuật;

- Cấp chính xác không nhỏ hơn 3,0 - đối với đồng hồ đo ở bảng điện và thiết bị biến đổi đo lường dòng điện và công suất dùng cho các mạch đo lường;

- Thông thường, trong giới hạn sai số 10% - đối với mạch bảo vệ (xem Chương IV.2).

2. Đối với mạch điện áp, tổn thất điện áp từ máy biến điện áp (khi tất cả các bảo vệ và dụng cụ đo đếm làm việc, phụ tải máy biến điện áp lớn nhất) đến:

- Công tơ thanh toán và thiết bị biến đổi đo lường công suất để nạp thông tin vào máy tính - không lớn hơn 0,5%;

- Công tơ thanh toán trên đường dây nối giữa các hệ thống điện - không lớn hơn 0,25%;

- Công tơ kỹ thuật - không lớn hơn 1,5%;

- Đồng hồ ở bảng điện và bộ cảm biến công suất dùng cho mạch đo lường - không lớn hơn 1,5%;

-Tủ bảo vệ và tự động - không lớn hơn 3% (xem Chương IV.2).

Khi phối hợp cấp điện cho các phần tử kể trên bằng ruột cáp chung thì tiết diện của chúng phải chọn theo trị số tổn thất điện áp nhỏ nhất.

3. Đối với mạch dòng điện đóng cắt, tổn thất điện áp từ nguồn cấp:

- Đến tủ thiết bị hoặc cuộn điều khiển điện từ không có cường hành - không lớn hơn 10% khi dòng điện phụ tải lớn nhất;

- Đến cuộn điều khiển điện từ có cường hành - không lớn hơn 20% dòng điện cường hành.

4. Đối với mạch điện áp của thiết bị tự động điều chỉnh kích thích, tổn thất điện áp từ máy biến điện áp đến phần tử đo lường không lớn hơn 1%.

IV.4.6. Cho phép dùng chung cáp nhị thứ nhiều ruột cho các mạch điều khiển, đo lường, bảo vệ và tín hiệu dòng điện một chiều và xoay chiều cũng như mạch lực cấp điện cho những phụ tải công suất nhỏ (ví dụ như động cơ của các van).

Để tránh tăng điện kháng của ruột cáp, phải phân chia mạch nhị thứ của máy biến dòng và máy biến điện áp sao cho trong bất cứ chế độ nào tổng dòng điện của các mạch này trong mỗi cáp bằng không.

Cho phép dùng chung cáp cho các mạch khác nhau trừ các mạch dự phòng.

IV.4.7. Thông thường cáp nhị thứ đấu vào hàng kẹp tập trung, không nên đấu hai đầu dây dẫn nhị thứ vào một vít.

Cho phép đấu trực tiếp cáp vào đầu ra của máy biến áp đo lường. Cáp đấu vào kẹp phải thực hiện tương ứng với tiết diện của ruột cáp.

IV.4.8. Chỉ cho phép nối dài cáp nhị thứ nếu tuyến cáp có chiều dài lớn hơn chiều dài rulô cáp của nhà sản xuất. Nối cáp nhị thứ có vỏ bọc kim loại bằng hộp nối kín hoặc hàng kẹp chuyên dùng.

Cáp có vỏ bọc phi kim thì phải nối bằng hàng kẹp trung gian hoặc bằng hộp nối chuyên dùng.

Cấm nối dây mạch nhị thứ bằng cách vặn xoắn mà không hàn.

IV.4.9. Các ruột cáp và dây dẫn của mạch nhị thứ đấu vào hàng kẹp hoặc đấu vào thiết bị phải có số hiệu đầu dây.

IV.4.10. Việc chọn loại dây dẫn và cáp dùng cho các mạch nhị thứ, phương pháp lắp đặt và bảo vệ phải xét đến các yêu cầu liên quan ở Chương II.1, II.3 - Phần II và Chương IV.1.

Khi đặt dây dẫn và cáp đi qua những nơi nóng, có dầu hoặc các chất có hại khác nên sử dụng các dây dẫn và cáp đặc biệt (xem Chương II.1 - Phần II).

Nếu dây dẫn và ruột cáp có vỏ bọc cách điện không chịu được tác động của ánh nắng phải được bảo vệ thích hợp.

IV.4.11. Cáp của mạch nhị thứ của máy biến điện áp 110kV trở lên nối từ máy biến điện áp đến các bảng điện phải có vỏ bọc kim loại và nối đất ở hai đầu. Cáp trong mạch cuộn dây chính và cuộn dây phụ của cùng một máy biến điện áp 110kV trở lên phải đặt cạnh nhau trên toàn tuyến. Đối với mạch của đồng hồ và thiết bị nhạy cảm với điện từ trường của các thiết bị khác hoặc từ mạch điện đi gần gây ra thì phải dùng dây dẫn hoặc cáp có màn chắn chung hoặc ruột có màn chắn.

IV.4.12. Theo điều kiện độ bền cơ học, việc lắp đặt mạch dòng điện trong nội bộ tủ, bảng điện, bàn điều khiển, hộp v.v. cũng như trong nội bộ tủ truyền động của máy cắt, dao cách ly và các thiết bị khác phải dùng dây dẫn hoặc cáp có tiết diện không nhỏ hơn:

- 1,5 mm^2 đối với ruột một sợi nếu nối bằng vít;
- 0,5 mm^2 đối với ruột một sợi nếu nối bằng cách hàn;
- 0,35 mm^2 đối với ruột nhiều sợi nối bằng cách hàn hoặc nối bằng vít nếu ruột có đầu cốt; nếu có cơ sở chứng minh an toàn trong vận hành thì được nối bằng cách hàn ruột cáp nhiều sợi có tiết diện nhỏ hơn 0,35 mm^2 nhưng không nhỏ hơn 0,2 mm^2;
- 0,197 mm^2 đối với ruột cáp nối bằng cách hàn trong mạch điện áp không lớn hơn 60V (bảng điện, bàn điều khiển điều độ, các thiết bị điều khiển từ xa v.v.).

Việc nối cáp một ruột vào các phần tử cố định của thiết bị phải bằng cách vặn vít hoặc hàn. Việc nối ruột cáp vào các phần tử di động hoặc các phần tử tháo lắp được của thiết bị (phích cắm hoặc hộp nối v.v.) nên thực hiện bằng cáp ruột mềm nhiều sợi.

Khi nối cáp bằng cách hàn phải đảm bảo không có lực cơ học ở chỗ nối.

Đối với trường hợp phải đi qua cửa thì phải dùng dây mềm nhiều sợi tiết diện không nhỏ hơn 0,5 mm^2; được phép dùng các dây một sợi tiết diện không nhỏ hơn 1,5 mm^2 với điều kiện ở chỗ chuyển dây phải xoắn.

Tiết diện dây dẫn trên bảng thiết bị và các chi tiết chế tạo sẵn được xác định theo yêu cầu bảo vệ chống ngắn mạch không thời gian, đảm bảo yêu cầu dòng điện lâu dài cho phép theo Chương I.3 - Phần I, ngoài ra đối với mạch đi từ máy biến dòng điện còn đảm bảo yêu cầu chịu nhiệt. Dây dẫn và cáp sử dụng cần có cách điện không cháy được.

IV.4.13. Việc đấu nối giữa các thiết bị trong cùng một tủ, bảng điện có thể thực hiện trực tiếp giữa các đầu cực hoặc qua đầu kẹp trung gian.

Những mạch mà khi cần có thể nối thiết bị hoặc dụng cụ kiểm tra, thử nghiệm vào thì phải đưa đầu dây ra hàng kẹp hoặc hộp thử nghiệm.

IV.4.14. Phải đặt các kẹp trung gian khi:

- Nối dây dẫn với cáp;
- Tập hợp mạch cùng tên (tập trung các đầu dây của mạch đi cắt, các đầu dây của mạch điện áp v.v.);
- Cần nối tới các thiết bị thử nghiệm, đo lường di động hoặc xách tay mà không có hộp thử nghiệm hoặc các thiết bị tương tự.

IV.4.15. Các kẹp đấu dây của mạch kết hợp hoặc thiết bị khác nhau phải được tách ra hàng kẹp riêng.

Trên dãy hàng kẹp không được đặt các đầu dây sát nhau vì nếu chúng chạm nhau sẽ gây sự cố hoặc thao tác sai.

Khi bố trí các thiết bị bảo vệ khác nhau hoặc các thiết bị khác của cùng một mạch trong tủ điện, việc cấp nguồn điện từ cực của mạch đóng cắt qua hàng kẹp tập trung cũng như phân chia các mạch đi các tủ điện khác phải thực hiện độc lập với từng loại bảo vệ hoặc thiết bị. Nếu trong mạch cắt của bộ bảo vệ riêng không đặt con nối thì việc nối các mạch này đến rơle đầu ra của bảo vệ hoặc mạch cắt của máy cắt phải được thực hiện qua các kẹp đầu dây riêng; khi đó việc nối trong tủ của các mạch nêu trên cần thực hiện không phụ thuộc vào loại bảo vệ.

IV.4.16. Để kiểm tra và thử nghiệm trong vận hành mạch bảo vệ và tự động phải đặt các hộp thử nghiệm hoặc những kẹp đầu dây đo lường (trừ trường hợp ghi trong Điều IV.4.7), bảo đảm không phải tách dây dẫn hoặc cáp khỏi nguồn dòng điện đóng cắt, máy biến điện áp và máy biến dòng điện với khả năng nối tắt mạch dòng điện trước.

Việc ngừng làm việc định kỳ của thiết bị bảo vệ rơle và tự động theo yêu cầu chế độ làm việc của lưới điện, theo điều kiện về tính chọn lọc hoặc các nguyên nhân khác phải có phương tiện chuyên dùng để nhân viên vận hành đưa chúng ra khỏi chế độ làm việc.

IV.4.17. Các hàng kẹp đấu dây, các tiếp điểm phụ của máy cắt, dao cách ly và các thiết bị khác, cũng như dây tiếp đất phải bố trí đảm bảo an toàn khi nhân viên vận hành làm việc với chúng mà không cắt điện mạch sơ cấp có điện áp lớn hơn 1kV .

IV.4.18. Cách điện của thiết bị trong mạch nhị thứ phải phù hợp với tiêu chuẩn, được xác định theo điện áp làm việc của nguồn (hoặc máy biến áp cách ly) cung cấp cho mạch này.

Việc kiểm tra cách điện của các mạch thao tác điện một chiều và xoay chiều cần thực hiện cho từng nguồn độc lập (kể cả máy biến áp cách ly) không có nối đất.

Thiết bị kiểm tra cách điện phải bảo đảm báo tín hiệu khi cách điện thấp hơn trị số đã định; đối với mạch điện một chiều còn đo trị số điện trở cách điện của các cực. Không cần kiểm tra cách điện đối với mạch điện thao tác không có nhánh rẽ.

IV.4.19. Nguồn dòng điện đóng cắt cho mạch nhị thứ của từng mạch phải qua cầu chảy hoặc áptômát riêng (ưu tiên dùng áptômát).

Nguồn dòng điện đóng cắt cho mạch bảo vệ rơle và mạch điều khiển máy cắt của từng mạch phải thực hiện qua áptômát hoặc cầu chảy riêng, không liên hệ với các mạch khác (mạch tín hiệu, mạch khoá liên động điện từ v.v.). Cho phép dùng chung mạch cấp dòng điện điều khiển máy cắt và các đèn tín hiệu báo vị trí máy cắt.

Đối với mạch 220kV trở lên, máy phát điện (hoặc khối máy phát điện) công suất từ 60MW trở lên phải được cấp dòng điện đóng cắt riêng (qua cầu chảy hoặc áptômát riêng) cho các mạch bảo vệ chính và bảo vệ dự phòng.

Khi đấu nối tiếp áptômát và cầu chảy thì cầu chảy phải đấu trước áptômát tính từ phía nguồn cung cấp.

IV.4.20. Thiết bị bảo vệ rơle, tự động và điều khiển các phần tử quan trọng phải được kiểm tra liên tục tình trạng mạch nguồn dòng điện đóng cắt. Để kiểm tra có thể thực hiện bằng rơle riêng, đèn hoặc dùng thiết bị để kiểm tra đứt mạch sau mỗi lần hoạt động của thiết bị đóng cắt do điều khiển từ xa.

Đối với phần tử ít quan trọng, việc kiểm tra mạch nguồn dòng điện đóng cắt của thiết bị bảo vệ cho phần tử đó có thể thực hiện bằng cách truyền tín hiệu vị trí cắt của áptômát trong mạch dòng điện đóng cắt đã cắt.

Kiểm tra đứt mạch sau mỗi lần hoạt động của thiết bị đóng cắt phải thực hiện khi trong mạch đó có các tiếp điểm phụ. Khi đó kiểm tra đứt mạch của mạch cắt phải thực hiện đối với tất cả các trường hợp; còn kiểm tra đứt mạch của mạch đóng chỉ thực hiện ở máy cắt cho phần tử quan trọng, ở dao tạo ngắn mạch và ở các thiết bị bị đóng do tác động của tự động đóng nguồn dự phòng hoặc đóng bằng điều khiển từ xa.

IV.4.21. Trong các trang bị điện, thông thường phải có hệ thống tự động báo tín hiệu khi hệ thống hoạt động không bình thường và/hoặc xuất hiện hư hỏng.

Phải kiểm tra định kỳ hoạt động đúng của các tín hiệu này bằng cách thử.

Ở trang bị điện không có người trực thường xuyên thì các tín hiệu này được đưa về địa điểm có người trực.

IV.4.22. Phải có bảo vệ mạch dòng điện đóng cắt, phòng ngừa khả năng chúng gây ra làm việc sai cho các thiết bị khác do quá điện áp khi đóng các cuộn điện từ hoặc đóng điện các khí cụ khác hoặc xảy ra ngắn mạch chạm đất.

IV.4.23. Nối đất trong mạch nhị thứ của máy biến dòng nên thực hiện tại một điểm gần máy biến dòng trên dãy hàng kẹp hoặc trên các cực của máy biến dòng.

Đối với hệ thống bảo vệ khi một số máy biến dòng kết nối với nhau thì chỉ nối đất ở một điểm; trường hợp này cho phép nối đất qua bảo vệ kiểu đánh thủng có điện áp phóng điện không quá 1kV với điện trở 100Ω mắc phân mạch để giải phóng điện tích tĩnh điện.

Cuộn thứ cấp của máy biến dòng trung gian cách ly cho phép không nối đất.

IV.4.24. Cuộn thứ cấp của máy biến điện áp phải nối đất ở điểm trung tính hoặc ở một trong các đầu ra của cuộn dây có yêu cầu nối đất.

Phải thực hiện nối đất cuộn dây thứ cấp của máy biến điện áp ở điểm gần máy biến điện áp, trên hàng kẹp hoặc trên cực của máy biến điện áp.

Cho phép nối chung mạch nhị thứ được nối đất của một vài máy biến điện áp trong cùng một trang bị phân phối vào một thanh nối đất chung. Nếu thanh nối đất này có liên hệ với các trang bị phân phối khác và nằm ở gian khác nhau (ví dụ các tủ bảng rơle của các trang bị phân phối có cấp điện áp khác nhau) thì thông thường các thanh đó không cần nối với nhau.

Đối với máy biến điện áp làm nguồn cấp điện thao tác xoay chiều, nếu không yêu cầu có nối đất làm việc ở một trong các cực của mạch điện thao tác thì việc nối đất bảo vệ cuộn dây thứ cấp máy biến điện áp phải nối qua bảo vệ kiểu đánh thủng.

IV.4.25. Máy biến điện áp phải được bảo vệ chống ngắn mạch ở mạch nhị thứ bằng áptômát. áptômát được đặt ở tất cả các dây dẫn không nối đất và đặt ở sau hàng kẹp, trừ mạch thứ tự không (tam giác hở) của máy biến điện áp trong lưới có dòng điện chạm đất lớn.

Đối với các mạch điện áp không rẽ nhánh cho phép không đặt áptômát.

Trong mạch nhị thứ của máy biến điện áp phải có khả năng trông thấy được chỗ cắt (cầu dao, chỗ nối kiểu cắm v.v.).

Không cho phép đặt thiết bị có khả năng làm đứt mạch dây dẫn giữa máy biến điện áp và chỗ nối đất của mạch nhị thứ.

IV.4.26. Trên máy biến điện áp đặt ở lưới điện có dòng điện chạm đất nhỏ, không có bù dòng điện điện dung (ví dụ lưới điện từ khối máy phát - máy biến áp, lưới điện tự dùng của nhà máy điện và trạm điện) khi cần thiết phải đặt bảo vệ chống quá điện áp khi điểm trung tính tự di chuyển. Có thể thực hiện bảo vệ bằng cách mắc một điện trở thuần vào mạch tam giác hở.

IV.4.27. Mạch nhị thứ của máy biến điện áp đường dây từ 220kV trở lên phải có dự phòng từ máy biến điện áp khác.

Cho phép thực hiện dự phòng lẫn nhau giữa các máy biến điện áp đường dây nếu công suất của chúng đủ cho phụ tải của mạch nhị thứ.

IV.4.28. Máy biến điện áp phải có kiểm tra đứt mạch điện áp.

Máy biến điện áp cấp điện cho bảo vệ rơle phải được trang bị những thiết bị nêu trong Điều IV.2.8.

Không kể có hay không có các thiết bị nêu trên, mạch điện áp phải có những tín hiệu sau:

- Khi cắt áptômát - căn cứ vào tiếp điểm phụ của chúng;
- Khi rơle lặp lại của dao cách ly thanh cái không làm việc - căn cứ vào thiết bị kiểm tra đứt mạch điều khiển và mạch rơle lặp lại;
- Khi hư hỏng cầu chảy đặt ở mạch cuộn cao áp của máy biến điện áp - căn cứ vào các thiết bị trung tâm.

IV.4.29. Ở những nơi chịu tác động va đập và rung động phải có biện pháp chống hư hỏng chỗ nối tiếp xúc của dây dẫn, chống rơle tác động sai, cũng như chống mài mòn theo thời gian của thiết bị và đồng hồ đo.

IV.4.30. Trên tủ bảng điện, ở phía mặt vận hành phải ghi rõ chúng thuộc về mạch nào, nhiệm vụ của chúng, số thứ tự tủ bảng điện; còn trên các khí cụ đặt trong tủ bảng điện phải có nhãn mác phù hợp với sơ đồ.

Phụ lục

KÝ HIỆU CÁC CHỨC NĂNG BẢO VỆ VÀ TỰ ĐỘNG

(Chi tiết tham khảo tiêu chuẩn IEC 617; IEEE C37.2-1991; IEEE C37.2-1979)

Theo tiêu chuẩn quốc tế hiện hành, các chức năng bảo vệ và tự động được ký hiệu bằng các mã số và chữ theo danh mục dưới đây:

1: Phần tử chỉ huy khởi động;

2: Rơle trung gian (chỉ huy đóng hoặc khởi động) có trễ thời gian;

3: Rơle liên động hoặc kiểm tra;

4: Côngtắctơ chính;

5: Thiết bị làm ngưng hoạt động;

6: Máy cắt khởi động;

7: Rơle tăng tỷ lệ;

8: Thiết bị cách ly nguồn điều khiển;

9: Thiết bị phục hồi;

10: Đóng cắt phối hợp thiết bị;

11: Thiết bị đa chức năng;

12: Thiết bị chống vượt tốc;

13: Thiết bị tác động theo tốc độ đồng bộ;

14: Chức năng giảm tốc độ;

15: Thiết bị bám tốc độ hoặc tần số phù hợp với thiết bị song hành;

16: Dự phòng cho tương lai hiện chưa sử dụng;

17: Khóa đóng cắt mạch shunt hoặc phóng điện;

18: Thiết bị gia tốc hoặc giảm tốc độ đóng;

19: Côngtắctơ khởi động thiết bị có quá độ (thiết bị khởi động qua nhiều mức tăng dần);

20: Van vận hành bằng điện;

21. Rơle khoảng cách;

22: Mấy cắt tác động điều khiển cân bằng;

23: Thiết bị điều khiển nhiệt độ;

24: Rơle tỷ số V/Hz (điện áp/tần số), chức năng quá kích thích;

25: Chức năng kiểm tra đồng bộ;

26: Chức năng bảo vệ;

27: Chức năng bảo vệ kém áp;

28: Bộ giám sát ngọn lửa (với tuabin khí hoặc nồi hơi);

29: Côngtắctơ tạo cách ly;

30: Rơle tín hiệu (không tự giải trừ được);

31: Bộ kích mở cách ly (kích mở thyristor);

32: Chức năng định hướng công suất;

33: Khoá vị trí;

34: Thiết bị đặt lịch trình làm việc;

35: Cổ góp chổi than hoặc vành xuyến trượt có chổi than;

36: Rơle phân cực;

37: Chức năng bảo vệ kém áp hoặc kém công suất;

38: Chức năng đo nhiệt độ vòng bi hoặc gối trục;

39: Chức năng đo độ rung;

40: Chức năng bảo vệ chống mất kích từ;

41: Máy cắt dập từ;

42: Máy cắt khởi động máy hoặc thiết bị;

43: Thiết bị chuyển đổi hoặc chọn mạch điều khiển bằng tay;

44: Rơle khởi động khối chức năng kế tiếp vào thay thế;

45: Rơle giám sát tình trạng không khí (khói, lửa, chất nổ v.v.);

46: Rơle dòng điện thứ tự nghịch hoặc bộ lọc dòng điện thứ tự thuận;

47: Rơle điện áp thứ tự nghịch hoặc bộ lọc điện áp thứ tự thuận;

48: Rơle bảo vệ duy trì trình tự;

49: Rơle nhiệt (bảo vệ quá nhiệt);

50: Bảo vệ quá dòng cắt nhanh;

50N: Bảo vệ quá dòng cắt nhanh chạm đất;

51: Bảo vệ quá dòng (xoay chiều) có thời gian;

51N: Bảo vệ quá dòng chạm đất có thời gian duy trì;

52: Máy cắt dòng điện xoay chiều;

53: Rơle cưỡng bức kích thích điện trường cho máy điện một chiều;

54: Thiết bị chuyển số cơ khí được điều khiển bằng điện;

55: Rơle hệ số công suất;

56: Rơle điều khiển áp dụng điện trường kích thích cho động cơ xoay chiều;

57: Thiết bị nối đất hoặc làm ngắn mạch;

58: Rơle ngăn chặn hư hỏng chỉnh lưu;

59: Rơle quá điện áp;

60: Rơle cân bằng điện áp hoặc dòng điện;

61: Cảm biến hoặc khóa đóng cắt theo mật độ khí;

62: Rơle duy trì thời gian đóng hoặc mở tiếp điểm;

63: Rơle áp lực (Buchholz);

64: Rơle phát hiện chạm đất;

64R: Bảo vệ chống chạm đất cho cuộn rôto;

64G: Bảo vệ chống chạm đất cho cuộn stato;

65: Bộ điều tốc;

66: Chức năng đếm số lần khởi động trong một giờ;

67: Rơle bảo vệ quá dòng có hướng;

67N: Rơle bảo vệ quá dòng chạm đất có hướng;

68: Rơle khoá;

69: Thiết bị cho phép điều khiển;

70: Biến trở;

71: Rơle mức dầu;

72: Máy cắt điện một chiều;

73: Tiếp điểm có trở chịu dòng tải;

74: Rơle cảnh báo (rơle tín hiệu);

75: Cơ cấu thay đổi vị trí;

76: Rơle bảo vệ quá dòng một chiều;

77: Thiết bị đo xa;

78: Rơle bảo vệ góc lệch pha;

79: Rơle tự đóng lại (điện xoay chiều);

80: Thiết bị chuyển đổi theo trào lưu chạy qua;

81: Rơle tần số;

82: Rơle đóng lặp lại theo mức mang tải mạch điện một chiều;

83: Rơle chuyển đổi hoặc chọn điều khiển tự động;

84: Bộ điều áp máy biến áp (OLTC);

85: Rơle nhận thông tin phối hợp tác động từ bảo vệ đầu đối diện.

86: Rơle khoá đầu ra;

87: Bảo vệ so lệch;

87B: Rơle bảo vệ so lệch thanh cái;

87G: Rơle bảo vệ so lệch máy phát;

87L: Rơle bảo vệ so lệch đường dây;

87M: Rơle bảo vệ so lệch động cơ;

87T: Rơle bảo vệ so lệch máy biến áp;

87TG: Rơle bảo vệ so lệch hạn chế máy biến áp chạm đất (chỉ giới hạn cho cuộn dây đấu sao có nối đất);

88: Động cơ phụ hoặc máy phát động cơ;

89: Khóa đóng cắt mạch;

90: Rơle điều chỉnh (điện áp, dòng điện, công suất, tốc độ, tần số, nhiệt độ);

91: Rơle điện áp có hướng;

92: Rơle điện áp và công suất có hướng;

93: Các chức năng tiếp điểm thay đổi kích thích;

94: Rơle cắt đầu ra;

95: Chức năng đồng bộ (cho động cơ đồng bộ có tải nhỏ và quán tính nhỏ) bằng hiệu ứng mômen từ trở;

96: Chức năng tự động đổi tải cơ học.

Ví dụ: F 21

Bảo vệ khoảng cách

Chức năng (Function)

Nhóm E

Trạm biến áp trọn bộ công suất đến 1000 kVA, điện áp đến 20 kV - Yêu cầu kỹ thuật

Enclosed transformer subtations of out put up to 1000 kVA, for voltages up to 20kV inclusive - General technical requirement.

Tiêu chuẩn này dùng để thiết kế, sản xuất và lắp đặt các trạm biến áp trọn bộ (viết tắt là TTB) trong nhà, ngoài trời, dùng điện xoay chiều 3 pha, tần số 50 Hz, điện áp vào danh định đến 20 kV. Điện áp ra danh định đến 0,4 kV, công suất máy biến áp đến 1000 kVA.

Tiêu chuẩn này không áp dụng cho các TTB làm việc trong điều kiện khí hậu đặc biệt có hơi và khí độc, có hơi và khí ăn mòn, có tác dụng phá hủy kim loại và cách điện, cũng như các TTB đặc biệt hoặc các TTB cho hầm mỏ.

1. Yêu cầu chung

1.1. TTB được chế tạo theo các tiêu chuẩn và quy phạm hiện hành, theo các sơ đồ đã được duyệt, hoặc theo các yêu cầu của bên đặt hàng nhưng không được trái với tiêu chuẩn này. TTB được cung cấp toàn khối hoặc chia thành từng khối nhỏ.

1.2. Điều kiện làm việc, TTB được lắp đặt ở miền Bắc tuân theo các đặc tính của môi trường nêu trong TCVN 1443 - 73, đối với các TTB lắp đặt ở miền Nam phải điều chỉnh cho phù hợp với thực tế.

Nếu TTB lắp đặt ở độ cao trên 1000 m so với mặt biển phải được hiệu chỉnh cho phù hợp với thực tế.

1.3. Hai TTB chỉ được vận hành song song nếu 2 TTB có cùng đặc tính kỹ thuật và có dòng ngắn mạch phía hạ áp không gây hư hỏng thiết bị hạ áp, đồng thời phải lưu ý không để xảy ra dòng điện ngược.

1.4. TTB phải có trang bị vận hành, bảo hộ lao động và phòng chống cháy.

1.5. Công suất và điện áp danh định của máy biến áp trong TTB theo bảng 1.

Bảng 1

Công suất danh định của máy biến áp (kVA)	Điện áp danh định (kV)	
	Sơ cấp	Thứ cấp
25, 40, 63, 100, 160, 250, 400, 630, 1000	20, 10, 6	0, 23 ; 0,4

1.6. Dòng điện danh định của các dây hoặc thanh dẫn vào và ra của máy biến áp không được nhỏ hơn dòng điện danh định của máy biến áp.

1.7. Thiết bị của TTB được chọn theo điều kiện vận hành khả năng đấu nối và tác dụng của dòng ngắn mạch.

TTB có đầu vào bằng đường dây tải điện trên không hoặc đường cáp ngắn hơn 1000m thì phải được bảo vệ chống quá điện áp theo các quy phạm hiện hành.

1.8. TTB được chia thành từng loại theo bảng 2:

- TTB cố định là loại TTB được lắp đặt cố định.
- TTB di chuyển là TTB lắp trên giá để có thể dễ dàng đặt nơi này hoặc nơi khác.
- TTB lưu động là TTB được lắp bánh xe riêng để có thể di động.

Bảng 2

Điều kiện	Loại TTB
Theo chỗ đặt khi vận hành	- Trong nhà - Ngoài trời
Theo phương pháp vận chuyển	- Cố định - Di chuyển - Lưu động

2. Phần cơ khí

2.1. Kết cấu của TTB bằng vật liệu có đủ độ bền cơ học, ít co dãn, được chống gỉ và không cháy.

Các kết cấu phải chịu được các va chạm cơ khí thông thường do tác động khi thao tác, khi ngắn mạch và khi vận chuyển : hạn chế việc xuất hiện và lan truyền hỏa hoạn.

Trong trường hợp cần thiết theo sự thỏa thuận của cơ quan chế tạo và cơ quan đặt hàng thì phải có biện pháp chống sự xâm nhập của chuột, rắn... vào bên trong TTB.

2.2. TTB được chế tạo toàn khối hoặc chia thành nhiều khối nhỏ và phải được trang bị các chi tiết móc nối khi vận chuyển (móc, mấu, lỗ...).

2.3. TTB lưu động được trang bị bánh xe riêng để vận chuyển bằng đường bộ hoặc đường sắt.

Bánh xe phải chắc chắn và trang bị đủ các phụ kiện phù hợp với luật lệ giao thông.

Trên thành xe phải ghi khối lượng toàn bộ TTB và tốc độ vận chuyển tối đa cho phép.

2.4. Kết cấu của TTB phải bảo đảm sự làm việc bình thường và thay thế dễ dàng các thiết bị bên trong mà không cần phải tháo dỡ phức tạp.

2.5. Kết cấu của TTB phải bảo đảm sao cho khi thay thế máy biến áp lực không phải tháo các thiết bị khác.

2.6. Tất cả các chi tiết bằng kim loại đen phải được sơn chống gỉ theo điều kiện của môi trường.

Mỗi TTB có một lớp sơn phủ bên ngoài màu sáng.

2.7. TTB ngoài trời phải được khóa toàn bộ các bộ phận. TTB trong nhà chỉ cần khoá phạm vi đặt trạm.

Cửa của phần thiết bị phía cao áp và phía hạ áp được khóa bằng khóa có chìa khác nhau.

3. Phần điện

3.1. Khi thiết kế chế tạo và lắp đặt thiết bị điện phải tôn trọng khoảng cách cách điện, khoảng cách an toàn nêu trong các quy phạm hiện hành.

3.2. Các thiết bị hạ áp, dây và thanh dẫn hạ áp, có thể bố trí trong phạm vi cao áp, nhưng phải bảo đảm khoảng cách an toàn hoặc có biện pháp che chắn (ví dụ : ngăn cách bằng tôn, lưới...).

3.3. Tất cả các bộ phận thao tác phải bố trí ở vị trí dễ sử dụng, bảo đảm an toàn khi thao tác và phải có chốt cố định vị trí đóng và cắt.

Các phần thiết bị trong quá trình vận hành thường kiểm tra như nhiệt kế, chỉ thị mức dầu ở máy biến áp... phải bố trí dễ nhìn hoặc có lỗ nhìn.

3.4. Thanh dẫn từ đầu ra của máy biến áp đến đầu cực thiết bị phải chịu được dòng ngắn mạch tương ứng với dòng ngắn mạch ở các đầu ra của máy biến áp và theo giới hạn của chỉ dẫn trong bảng 3.

Bảng 3

Loại thanh dẫn	Dòng điện động (kA)	Dòng điện nhiệt trong 1s (kA)	Công suất danh định của máy biến áp với điện áp đầu ra (kVA)	
			0,23 kV	0,4kV
I	25	10	160, 250, 400	630 ; 1000
II	50	20		

3.5. Các thanh dẫn đầu vào cũng như đầu ra phải cho phép quá tải sự cố 30% trên dòng điện danh định của máy biến áp trong thời gian không quá 3 giờ trong một ngày đêm.

3.6. Khi chọn thanh dẫn phải lưu ý đến khả năng chịu đựng sự rung động khi vận chuyển và ngắn mạch. Phải lắp đặt thanh dẫn để không làm ảnh hưởng đến thiết bị đo rung động khi khai thác và vận chuyển.

3.7. Thanh dẫn được ký hiệu bằng màu :

Pha A - màu vàng
Pha B - màu xanh
Pha C - màu đỏ
Trung tính màu đen

3.8. Các điểm nối trên thanh dẫn phải bố trí để dễ kiểm tra và xiết chặt lại và phải bảo đảm điều kiện tiếp xúc theo quy định hiện hành.

3.9. Tất cả các thiết bị cao áp phải lắp đặt đúng với quy trình quy phạm hiện hành và đúng với chủng loại đã được chọn điện áp danh định, dòng điện danh định, dòng điện cắt, khả năng chịu ngắn mạch và môi trường làm việc.

Các thiết bị thường được bắt chặt vào vỏ tủ và không tự long ra do rung động khi khai thác cũng như khi vận chuyển.

3.10. Các phần dẫn điện của thiết bị cao áp khi sửa chữa phải được nối đất bằng dao nối đất ở phần đang mang điện.

Thiết bị phía cao áp phải có khóa liên động không cho phép đóng dao nối đất hoặc nối đất lưu động.

Chỉ thực hiện dao nối đất phía đường dây theo yêu cầu của bên đặt hàng.

3.11. Dao cách ly phía cao áp phải có khóa liên động không cho phép đóng cắt khi đang mang tải.

Phải đặt khóa liên động để không thể mở cửa vào phạm vi thiết bị cao áp khi đang có điện.

Trong trường hợp không có điều kiện thực hiện các liên động nêu trên thì phải có sự thỏa thuận giữa bên đặt hàng và bên chế tạo.

3.12. Nếu TTB được trang bị thiết bị ngàm để cách ly thiết bị với mạch điện thì phải thỏa mãn các yêu cầu sau :

a) Khi cắt các ngàm tiếp xúc phải bảo đảm khoảng cách cách điện.

b) Phần ngàm ở vị trí làm việc phải chống mở do tác động của lực khi ngắn mạch hoặc khi thao tác máy cắt.

c) Phần ngàm phải có thiết bị liên động chống đóng và mở khi máy cắt ở trạng thái đóng và chống đóng máy cắt khi ngàm tiếp xúc chưa đúng.

3.13. Sau khi tháo ngàm ra, phần mang điện phải được bảo vệ an toàn bằng tấm chắn tự động hoặc tấm chắn lưu động và treo biển báo phạm vi có điện.

3.14. Phần ngàm của các mạch phụ phải tiếp xúc tốt và đặt ở vị trí dễ tháo lắp.

3.15. Thiết bị phân phối hạ áp phải bố trí trong tủ. Phải có biện pháp chống chạm vào điện khi mở cửa tủ ra để thao tác.

3.16. Cố gắng bố trí thiết bị trong tủ để phần động sau khi cắt không mang điện. Phần động trong trạng thái cắt vẫn mang điện được sơn màu da cam có viền đen và treo biển báo phạm vi có điện.

3.17. Tất cả các thiết bị điện hạ áp phải bố trí thuận lợi cho việc đấu dây, kiểm tra và kéo dây đi.

3.18. Đối với TTB lưu động phải có cơ cấu chống rung cho các thiết bị chính xác. Trường hợp không đặt chống rung được thì phải bố trí để dễ dàng tháo lắp và vận chuyển riêng các bộ phận đó.

3.19. Máy biến áp có thể đặt kín hoặc hở tùy theo yêu cầu và sự thuận lợi khi khai thác, nhưng phải đủ phạm vi để nạp dầu vào thùng dầu phụ, lối vào van xả và dễ dàng kiểm tra.

3.20. Phạm vi đặt máy biến áp phải được thông gió để bảo đảm máy biến áp có thể vận hành đầy tải liên tục.

3.21. Dây dẫn của các mạch phụ : đo lường, điều khiển, bảo vệ, tín hiệu và chiếu sáng dùng dây đồng bọc cách điện và lắp vào kết cấu của TTB.

Dây dẫn 1 sợi có tiết diện nhỏ nhất 0,75 mm^2

Dây dẫn nhiều sợi có tiết diện nhỏ nhất 1 mm^2

3.22. Trong TTB chỉ đặt thiết bị đo, đếm ở phía đầu ra của máy biến áp và các lộ đi.

Phía đầu vào của máy biến áp chỉ đặt thiết bị đo đếm trong trường hợp cần thiết.

3.23. Phía cao áp thường chỉ đặt bảo vệ bằng cầu chảy kèm dao cách ly hoặc cầu chảy tự rơi. Máy cắt điện chỉ đặt theo yêu cầu của điều kiện vận hành.

3.24. Bảo vệ máy biến áp thực hiện theo quy phạm hiện hành.

3.25. Phía hạ áp được bảo vệ bằng cầu chảy hoặc áptômát

3.26. Vỏ cáp dẫn điện, vỏ tủ điện, vỏ máy biến áp, giá lắp và đế lắp thiết bị phải nối đất an toàn theo quy phạm hiện hành.

3.27. TTB được bảo vệ chống sét đánh trực tiếp theo quy phạm hiện hành.

Đối với TTB có đầu vào hoặc ra bằng đường dây dẫn điện trên không thì phải đặt chống sét van.

Điện trở của hệ thống nối đất theo QPVN 13 - 78.

3.28. Trong TTB thường không đặt bù công suất phản kháng, chỉ thực hiện trong trường hợp thật cần thiết theo yêu cầu của bên đặt hàng và chỉ thực hiện ở phía đầu ra của máy biến áp.

3.29. Tùy theo quy mô của từng TTB mà trang bị thiết bị phân phối điện tự dùng thích hợp.

Nguồn cung cấp điện tự dùng lấy từ phía hạ áp của máy biến áp lực.

3.30. TTB được chiếu sáng bên trong tủ và ngoài tủ. Cần phải bố trí thiết bị chiếu sáng để khi cần thay thế được an toàn và dễ dàng.

Để bật, tắt đèn trong tủ có thể dùng công tắc liên động với cửa.

4. Trang bị trọn bộ

4.1. TTB gồm có :

- Thiết bị cao áp.
- Thiết bị hạ áp.
- Máy biến áp lực.
- Thiết bị điện tự dùng.
- Dây dẫn, thanh dẫn.
- Hệ thống đo lường, điều khiển, bảo vệ, tín hiệu.
- Tủ đựng dụng cụ và trang bị khai thác, lắp ráp.
- Thiết bị dự trữ.

Danh mục và số lượng trang bị khai thác lắp ráp, dự trữ sẽ trang bị theo yêu cầu của bên đặt hàng.

4.2. Trong mỗi TTB khi xuất xưởng phải để hai bộ tài liệu về :

- Máy biến áp lực.
- Các thiết bị lắp đặt chính.
- Thuyết minh kỹ thuật.
- Sơ đồ đấu nối.
- Bản vẽ lắp đặt.
- Hướng dẫn sử dụng và sửa chữa.

- Biên bản thử nghiệm.

Một bộ tài liệu được đặt trong tủ đựng dụng cụ và trang bị khai thác. Các tài liệu của bộ thứ hai được đặt trong từng tủ riêng lẻ tương ứng với thiết bị trong tủ đó.

5. Thử nghiệm

5.1. Điều kiện khi thử nghiệm :

- Nhiệt độ môi trường 25 ± 10°C
- Độ ẩm tương đối 90%

Tuần tự thử nghiệm phải bố trí liên tục và sao cho thử nghiệm trước không ảnh hưởng đến thử nghiệm sau :

5.2. Việc thử điển hình được thực hiện tại nhà máy chế tạo trước khi đưa vào sản xuất hàng loạt và thử kiểm tra từng TTB sau khi lắp đặt xong, trước khi đưa vào vận hành, theo bảng hướng dẫn sau (xem bảng 4)

Ngoài các thử nghiệm trên, TTB trước khi đưa vào vận hành phải tiến hành thử nghiệm theo quy trình vận hành.

5.3. Biên bản kiểm tra và thử nghiệm phải ghi tất cả các số liệu cần thiết để chỉ rõ rằng : TTB thỏa mãn với tiêu chuẩn, quy trình, quy phạm hiện hành.

5.4. Trong quá trình khai thác nếu có sự thay đổi về quy mô, kết cấu, vật liệu hoặc thiết bị thì phải thực hiện các thử nghiệm tương ứng cho các phần thay đổi.

5.5. Kiểm tra định kỳ thực hiện theo quy trình vận hành cho từng loại TTB.

5.6. Thử nghiệm máy biến áp bằng điện áp xoay chiều hình sin tần số 50 Hz và điện áp xung với sóng toàn phần 1,2/50/μS.

Giá trị của điện áp kiểm tra theo bảng 5.

Điện áp xoay chiều tăng nhanh đến 50% giá trị tương ứng sau đó tăng với tốc độ 5% trong một giây đến giá trị yêu cầu, giữ ở trị số đó trong một phút.

Khi kiểm tra xung phải tháo máy biến áp ra khỏi thiết bị khác.

Bảng 4

Công việc	Thử điển hình	Thử kiểm tra	Các điều
1	2	3	4
Xem xét và kiểm tra bên trong và bên ngoài	x	x	1.1 ; 1.5 ; 1.6 ; 1.8 ; 2.1 ; 2.3 ; 2.4 ; 2.6 ; 3.1 ; 3.3 ; 3.7 ; 3.8 ; 3.9 ;
Kiểm tra hoạt động của các mạch điều khiển, bảo vệ đo lường, tín hiệu	x	x	3.21 ; 3.22 ; 3.24 ; 3.25 ; 3.27 ; 3.30
Kiểm tra hoạt động của các phần cơ khí, các khóa liên động	x	x	3.10 ; 3.11 ; 3.12 ; 3.15 ; 3.16
Kiểm tra các phần khác	x	x	3.18 ; 3.20 ; 3.26 ; 5.9
Thử nghiệm điện áp xung	x		5.6

1	2	3	4
Thử nghiệm khả năng chịu ngắn mạch	x		5.7
Thử nghiệm khả năng thích ứng với môi trường	x		5,9
Thử nghiệm về tác động cơ học	x		2.1
Thử nghiệm về độ chắc chắn khi vận chuyển	x		2.1 ; 3.6 ; 5.11 ; 6.4
Kiểm tra lắp ráp trọn bộ	x		2.2

5.7. Kiểm tra khả năng chịu ngắn mạch theo TCVN 1985 - 77.

5.8. Kiểm tra cách điện của các mạch bằng 75% điện áp thử nghiệm ghi trong bảng 5. Khi kiểm tra phải tháo các mạch có điện áp thử nghiệm thấp hơn.

Bảng 5

Điện áp danh định (kV)	Điện áp kiểm tra xoay chiều (kV)	Điện áp kiểm tra xung đối với đất và giữa các pha (kV)
0,6	25	–
6	27	60
10	35	75
20	55	125

Điện trở cách điện của các mạch hạ áp đối với vỏ không được nhỏ hơn 2 MΩ.

5.9. Thực hiện thử nghiệm và xác minh khả năng thích ứng với môi trường phải tiến hành ở môi trường gần giống như môi trường mà TTB sẽ vận hành. Thử nghiệm phải thực hiện ít nhất trong thời hạn 1 năm.

Trong trường hợp thiết lập được môi trường nhân tạo theo diễn biến của môi trường thực tế trong năm thì có thể rút ngắn thời hạn thử nghiệm.

Sau thời gian thử nghiệm phải tiến hành kiểm tra theo yêu cầu ghi trong bảng 4.

5.10. Cho phép không thử nghiệm điển hình đối với TTB chế tạo theo mẫu TTB đã được thử nghiệm, trường hợp đó chỉ phải kiểm tra phần lắp ráp và các thiết bị thay thế.

5.11. Đối với TTB lưu động thử nghiệm khả năng vận chuyển theo địa hình và tốc độ quy định.

6. Ghi nhãn, bao gói, bàn giao, vận chuyển và bảo quản

6.1. Mỗi TTB phải được gắn nhãn ghi các điểm sau :

- Nhà máy chế tạo.
- Tiêu chuẩn sản xuất.
- Công suất danh định - kVA.
- Điện áp danh định - vào/ra - kV/kV.
- Năm sản xuất.

6.2. Thông thường TTB không phải bao gói, chỉ thực hiện bao gói theo yêu cầu của bên đặt hàng. Kỹ thuật bao gói thực hiện theo các quy định hiện hành.

6.3. Nhà chế tạo bàn giao cho bên đặt hàng nguyên đai nguyên kiện. Nếu cần thiết phải kiểm tra khi giao nhận thì bên đặt hàng phải ghi vào hợp đồng và hai bên cùng ký vào biên bản kiểm tra.

6.4. TTB có thể vận chuyển toàn khối hoặc chia thành từng phần nhỏ.

Trong khi vận chuyển tất cả các thiết bị phải ở trạng thái đóng.

Các phần đóng của TTB khi vận chuyển chỉ được định vị theo yêu cầu của bên đặt hàng.

Đối với TTB trong nhà, khi vận chuyển phải có biện pháp chống ảnh hưởng của mưa nắng.

6.5. TTB chưa lắp đặt phải được bảo quản trong kho theo quy định bảo quản thiết bị hiện hành.

6.6. Tài liệu kỹ thuật phải đóng gói trong giấy không thấm nước và đặt vào trong tủ đựng trang bị khai thác như quy định ở điều 4.2. hoặc bàn giao trực tiếp cho bên đặt hàng.

7. Bảo hành

7.1. Nhà chế tạo phải bảo đảm TTB đạt các yêu cầu theo tiêu chuẩn trong điều kiện bảo quản và vận hành đúng kỹ thuật.

7.2. Thời hạn bảo hành là 2 năm kể từ ngày vận hành, nhưng không quá 3 năm kể từ ngày bàn giao xuất xưởng.

PHẦN THỨ BA

TIÊU CHUẨN THIẾT KẾ VÀ LẮP ĐẶT CHIẾU SÁNG CÔNG TRÌNH

Kĩ thuật chiếu sáng - Thuật ngữ và định nghĩa

Light technich – Terminology and definitions

Thuật ngữ	Định nghĩa
1	2
	BỨC XẠ QUANG HỌC
1. Bức xạ Radiation	Sự phát và truyền sóng điện từ : Sóng điện từ
2. Bức xạ quang học Optical Radiation	Bức xạ có bước sóng nằm trong khoảng 1nm – 1nm. *Chú thích : Trong tiêu chuẩn này chỉ xét đến bức xạ quang học và chỉ viết rút gọn là bức xạ.*
3. Bức xạ đơn sắc Monochromatic Radiation	Bức xạ có một bước sóng xác định hoặc một dải bước sóng rất hẹp có thể đặc trưng bằng một giá trị bước sóng chung cho cả dải.
4. Bức xạ phức tạp Complex Radiation	Bức xạ gồm nhiều bức xạ đơn sắc có bước sóng khác nhau.
5. Bức xạ tử ngoại Intravopmet Radiation	Bức xạ có bước sóng nằm trong khoảng 1nm-380nm.
6. Bức xạ nhìn thấy Visible Radiation	Bức xạ có bước sóng nằm trong khoảng 380nm - 780nm và trực tiếp gây nên cảm giác sáng.
7. Bức xạ hồng ngoại Infrared Radiation	Bức xạ có bước sóng nằm trong khoảng 780nm - 1000nm.
8. Phổ bức xạ Spectrum	Hình phân bố bức xạ trong không gian do sự phân tán bức xạ phức tạp ra các thành phần đơn sắc.
9. Nguồn sáng điểm Point source	Nguồn bức xạ có kích thước rất nhỏ so với khoảng cách đến máy thu.
10. Nguồn sáng điểm đều Uniform point source	Nguồn sáng điểm bức xạ đều theo mọi hướng.
11. Năng lượng bức xạ (Q_e) Radiant energy	Năng lượng được bức xạ truyền đi.

1	2
12. Thông lượng bức xạ (ϕ_e) Radiant power	Năng lượng bức xạ trong một đơn vị thời gian.
13. Độ trưng bức xạ (M_e) Radiant exitance	Tỉ số giữa thông lượng bức xạ từ một phần tử bề mặt chứa điểm cho trước và diện tích phần tử bề mặt đó.
14. Mật độ phổ Spectral concentration	Tỉ số giữa trị số năng lượng ứng với một dải phổ vô cùng nhỏ có bước sóng cho trước với độ rộng của dải phổ đó.
15. Cường độ bức xạ (I_e) Radiant intensity	Tỉ số giữa thông lượng bức xạ của nguồn truyền trong phần tử góc khối theo hướng cho trước với phần tử góc đó.
16. Độ chói bức xạ (L_e) Radiance	Tỉ số giữa cường độ bức xạ từ một phần tử bề mặt chứa điểm cho trước theo hướng cho trước và diện tích hình chiếu của phần tử bề mặt lên mặt phẳng vuông góc với hướng đã cho.
17. Bức xạ nhiệt Therral Radiantion	Bức xạ do các hạt vật chất (nguyên tử, phân tử, ion..) phát ra khi bị kích thích bằng nhiệt.
18. Vật bức xạ toàn phần Full Radiator	Vật bức xạ nhiệt có mật độ bức xạ theo phổ lớn nhất theo mọi hướng đối với mọi bước sóng ở mọi nhiệt độ.
19. Nhiệt độ bức xạ (của vật bức xạ nhiệt) Full Radiator temperature	Nhiệt độ của vật bức xạ toàn phần có cùng độ trưng bức xạ nhiệt với vật đang xét. Đơn vị đo Kenvin.
20. Nhiệt độ chói của vật bức xạ nhiệt Radiance(luminance) temperature	Nhiệt độ của vật bức xạ toàn phần có cùng độ chói bức xạ theo phổ với vật đang xét. Đơn vị đo Kenvin.
21. Nhiệt độ màu (của vật bức xạ nhiệt)	Nhiệt độ của vật bức xạ toàn phần có cùng độ màu với vật đang xét. Đơn vị đo Kenvin.
22. Hiệu suất phổ tỉ đối (V_λ) Spectral luminous efficiency	Tỉ số giữa thông lượng bức xạ ứng với bước sóng bất kì và thông lượng bức xạ ứng với bước sóng cực đại mà trong những điều kiện trắc quang hoàn toàn xác định chúng gây cảm giác sóng giống nhau. Bước sóng cực đại được chọn sao cho giá trị lớn nhất của tỉ số này bằng một.
23. Quang thông (ϕ) Luminous flux	Thông lượng bức xạ được đánh giá bằng ảnh hưởng của nó tới máy thu chọn lọc có độ nhậy phổ được xác định theo hàm chuẩn của hiệu suất phổ tỉ đối.
24. Hiệu suất phát sáng (η) Illuminous efficacy	Tỉ số giữa quang thông của nguồn với công suất tiêu thụ của nó.
25. Cường độ sóng (I_α) Lumineus intensity	Tỉ số giữa quang thông của nguồn truyền trong phần tử góc khối theo hướng cho trước với phần tử góc đó.

1	2
26. Độ chói (L) Luminance	Tỉ số giữa cường độ sáng từ một phần tử bề mặt chứa điểm cho trước theo một hướng cho trước với diện tích hình chiếu của phần tử bề mặt đó lên mặt phẳng vuông góc với hướng đã cho.
27. Độ rọi (E) Luminance	Tỉ số giữa quang thông tới một phần tử bề mặt chứa điểm cho trước với diện tích phần tử bề mặt đó.
28. Độ trưng Luminous exitance	Tỉ số giữa quang thông phát đi từ một phần tử bề mặt chứa điểm cho trước với diện tích phần tử bề mặt đó.
TÍNH CHẤT QUANG HỌC CỦA VẬT THỂ	
29. Sự phản xạ Reflection	Hiện tượng một vật thể hắt bức xạ trở lại môi trường theo một hướng khác mà không thay đổi bước sóng của các thành phần đơn sắc.
30. Sự truyền xạ Transmission	Hiện tượng bức xạ đi qua một môi trường mà không thay đổi bước sóng của các thành phần đơn sắc.
31. Sự hấp thụ Absorption	Sự biến đổi năng lượng bức xạ thành năng lượng dạng khác do tương tác của bức xạ với vật chất.
32. Sự tán xạ Diffusion	Sự thay đổi phân bố không gian của chùm tia sáng khi nó gặp một mặt phản xạ hoặc truyền qua một môi trường, khiến nó bị lệch theo nhiều hướng khác nhau mà không thay đổi bước sóng của bức xạ đơn sắc.
33. Sự khúc xạ Refraction	Sự đổi hướng truyền bức xạ do tốc độ truyền bị thay đổi trong môi trường quang học không đồng nhất hay do bức xạ truyền từ môi trường này vào môi trường khác.
34. Phản xạ gương Regular Reflection	Phản xạ không có thành phần tán xạ và tuân theo định luật phản xạ gương.
35. Phản xạ tán xạ Diffuse Reflection	Phản xạ có ánh sáng bị tán xạ.
36. Hệ số phản xạ (ρ) Reflectance	Tỉ số giữa quang thông phản xạ với quang thông tới.
37. Sự truyền xạ định hướng Regular transmission	Sự truyền xạ không có tán xạ.
38. Sự truyền xạ tán xạ Diffuse transmission	Sự truyền xạ không có thành phần khúc xạ và truyền xạ có hướng mà chỉ có ánh sáng đi qua bị tán xạ
39. Hệ số truyền (τ) Transmittance	Tỉ số giữa quang thông truyền xạ và quang thông tới
40. Hệ số hấp thụ (α) Absorptance	Tỉ số giữa quang thông bị hấp thụ và quang thông tới.

1	2
41. Cái lọc sáng Filter	Vật hay thiết bị để biến đổi độ lớn, hoặc phân bố phổ của quang thông, hoặc thực hiện đồng thời cả hai chức năng này.
42. Sự tán xạ đều Uniform diffusion	Tán xạ, trong đó ánh sáng phân bố trong không gian sao cho độ chói bằng nhau theo mọi hướng.
43. Vật tán xạ Diffuser	Thiết bị để thay đổi phân bố không gian của quang thông dựa trên hiện tượng tán xạ.
44. Vật tán xạ phản xạ hoàn toàn Rerfect reflecting diffuser	Vật tán xạ đều, có hệ số phản xạ bằng 1
45. Vật tán xạ truyền xạ hoàn toàn Ferfect transmitting diffuser	Vật tán xạ đều, có hệ số truyền xạ bằng -1
46. Đặc trưng tán xạ Indicatrix of diffusion	Bề mặt biểu diễn phân bố góc của cường độ sáng hay độ chói, đo bằng đơn vị tỉ đối, của một phần tử bề mặt vật tán xạ hay truyền xạ.
47. Hệ số chói Luminsuce factor	Tỉ số giữa độ chói của một vật và độ chói của vật tán xạ phản xạ hoàn toàn trong cùng một điều kiện chiếu sáng.
SỰ PHÁT SÁNG	
48. Nguồn sáng sơ cấp Primary light source	Vật phát sáng do sự biến đổi năng lượng
49. Nguồn sáng thứ cấp Secondary light source	Vật không tự phát sáng nhưng có thể phát sáng nhờ phản xạ hay truyền ánh sáng của nguồn sơ cấp.
50. Sự nung sáng Incandescence	Quá trình phát các bức xạ nhìn thấy dựa trên cơ sở kích thích nhiệt các nguyên tử hay phân tử.
51. Sự phát quang Luminescence	Hiện tượng một chất phát bức xạ điện tử với bước sóng hay dải phổ hạn chế và với cường độ lớn hơn cường độ bức xạ nhiệt của chất đó ở cùng nhiệt độ.
52. Phát quang quang học Photoluminescence	Sự phát quang do bức xạ tử ngoại, bức xạ hồng ngoại, bức xạ nhìn thấy gây nên.
53. Sự huỳnh quang Fluorescence	Sự phát quang còn tồn tại trong một khoảng thời gian sau khi đã ngừng kích thích.
54. Phát quang hóa học Chemi - luminescence	Sự phát quang nhờ năng lượng giải phóng trong phản ứng hóa học.
55. Phát quang điện học Electroluminescence	Sự phát sáng do một số chất, thường là chất rắn, dưới tác dụng của điện trường.

1	2
56. Sự phóng điện Electic discherge	Sự xuất hiện bức xạ điện từ khi dòng điện đi qua khí hoặc hơi kim loại nhờ các hạt mang điện được tạo thành và dịch chuyển do chênh lệch điện áp.
57. Sự phóng điện lạnh Glow discherge	Sự phóng điện trong đó phát xạ thứ cấp ở catôt mạnh hơn phát xạ nhiệt điện tử.
58. Điện áp mồi Starting voltage	Điện áp nhỏ nhất giữa các cực để tạo nên sự phóng điện trong bóng đèn.
THỊ GIÁC	
59. Thị giác Vision	Sự nhận biết được những khác biệt của các vật thể xung quanh qua cảm giác do ánh sáng vào mắt gây nên.
60. Sự thích nghi Adaptation	Quá trình biến đổi tính năng của cơ quan thị giác dưới tác động kích thích của màu sắc hay của độ chói ; trạng thái cuối của quá trình biến đổi trên.
61. Thị giác ngày Photopic vision	Thị giác của mắt bình thường khi thích nghi với mức độ chói tối thiểu bằng một vài đơn vị độ chói.
62. Thị giác đêm Scotopic vision	Thị giác của mắt bình thường khi thích nghi với mức độ chói nhỏ hơn một vài phần trăm đơn vị độ chói.
63. Thi giác hoàng hôn Mesepic vision	Thị giác trung gian giữa thị giác ngày và thị giác đêm.
64. Hiệu ứng Pu-rơ-kin Purkinje phenomenon	Sự giảm độ chói của ánh sáng để so với độ sáng của ánh sáng xanh lơ khi các độ chói giảm với tỉ lệ bằng nhau mà thành phần phổ không thay đổi.
65. Trường nhìn Visual field	Khoảng không gian trong đó mắt có thể nhận biết được vật khi đầu và hướng nhìn của mắt cố định.
66. Độ thấy tinh Visual acuity	Khả năng phân biệt được các vật nằm rất sát nhau và được đo bằng nghịch đảo của góc nhỏ nhất giữa hai vật mà mắt có thể phân biệt được.
67. Ngưỡng tuyệt đối của độ chói Absolute threshold of luminance	Độ chói nhỏ nhất mà mắt có thể nhận biết được.
68. Ngưỡng của hiệu độ chói (ΔL) Luminamca differance Threshold	Hiệu độ chói nhỏ nhất mà mắt có thể nhận biết được.
69. Sự tương phản Contrast	Sự khác biệt định tính hoặc định lượng giữa hai phần của trường nhìn thấy đồng thời hay kế tiếp nhau.
70. Độ nhạy tương phản (S) Contrast sensitivity	Giá trị nghịch đảo của tỉ số giữa ngưỡng của hiệu độ chói và độ chói của nền.

1	2
71. Không tiện nghi nhìn Visual discomfort	Cảm giác mắt nhìn không thoải mái hay bị căng thẳng.
72. Sự lóa Glare	Tính chất của các thiết bị ánh sáng hay các bề mặt phát sáng trong trường hợp tương quan không thích hợp giữa độ chói, cường độ sáng của chúng và độ chói của không gian bao quanh, gây không tiện nghi nhìn, làm giảm độ nhậy tương phản hay đồng thời gây nên cả hai tác động này.
73. Lóa trực tiếp Direct glare	Lóa do các bề mặt phát sáng nằm theo hướng gần trùng với hướng nhìn gây nên
74. Lóa ngoại vi Indirect glare	Lóa do các bề mặt phát sáng nằm theo hướng không trùng với hướng nhìn gây nên.
75. Lóa phản xạ Reflectad glare	Lóa khi trong trường nhìn có các vật phản xạ gương hay các hình ảnh phản xạ thấy được ở những hướng gần với hướng nhìn.
76. Lóa không tiện nghi Discomfort glare	Lóa gây cảm giác khó chịu nhưng không làm giảm độ nhìn rõ.
77. Lóa mờ Disability glare	Lóa gây rối loạn độ nhìn rõ
78. Sự truyền đạt mầu Colour rendering	Ảnh hưởng của thành phần phổ nguồn sáng đến sự nhận biết bằng mắt các vật màu so với sự nhận biết các vật này khi chiếu sáng bằng các nguồn sáng chuẩn.
79. Chỉ số truyền đạt màu Colour rendering index	Mức độ tương đương giữa sự nhận biết bằng mắt vật màu được chiếu sáng bằng nguồn sáng chuẩn và nguồn sáng thử trong những điều kiện quan sát nhất định.
KĨ THUẬT TRẮC QUANG – KĨ THUẬT ĐO MÀU	
80. Phép trắc quang Photometry	Phép đo các đại lượng đặc trưng cho bức xạ theo cảm giác nhìn trong những điều kiện phù hợp với những quy ước thống nhất.
81. Trắc quang dùng mắt Visual photometry	Trắc quang gồm các phương pháp dùng mắt để so sánh.
82. Trắc quang vật lí Physical photometry	Trắc quang dùng máy thu bức xạ vật lí.
83. Chuẩn sáng sơ cấp Primary standard of light	Nguồn sáng chuẩn có đặc trưng xác định dùng để chuẩn lại các đơn vị ánh sáng.
84. Chuẩn sáng thứ cấp Secondary standard of light	Nguồn sáng có các đặc trưng ổn định (cường độ sáng, quang thông hay độ chói được xác định lại bằng cách so trực tiếp với chuẩn sáng sơ cấp).

1	2
85. Chuẩn sáng công tác Working standard of light	Nguồn sáng thường dùng để đo đạc, định kì được đem so sánh với chuẩn sáng thứ cấp.
86. Bóng đèn so sánh Comparison lamp	Nguồn sáng ổn định nhưng không nhất thiết phải biết trị số của nó (cường độ hoặc các đại lượng khác) dùng để lần lượt so sánh nguồn đã biết với nguồn sáng phải đo.
87. Trường so sánh Comparison surface	Một trong những trường nhìn thấy trong quang kế có độ sáng cần so sánh bằng mắt với độ sáng của trường nhìn kế cạnh nó.
88. Phép đo màu Colonimetry	Phép đo màu sắc một vật
89. Đo màu dùng mắt Visual colorimetry	Phép đo màu gồm các phương pháp dùng mắt để so sánh.
90. Đo màu vật lí Physical colorimetry	Phép đo màu dùng máy thu bức xạ.
KĨ THUẬT ÁNH SÁNG	
91. Kĩ thuật ánh sáng Lighting technology	Lĩnh vực kĩ thuật sử dụng ánh sáng để chiếu sáng.
92. Trạng thái ánh sáng Luminous environment	Tác dụng tương hỗ của ánh sáng, màu sắc với hình dạng và cấu trúc của phòng tạo nên môi trường tâm sinh lí xác định.
93. Chiếu sáng chung General lighting	Chiếu sáng bảo đảm cho bề mặt làm việc và các mặt quanh nó có chế độ ánh sáng gần nhau.
94. Chiếu sáng khu vực Zonal lighting	Chiếu sáng chung có phân bố đèn theo cách bố trí của máy móc thiết bị để tạo cho mặt làm việc có độ rọi cao hơn hay chế độ ánh sáng tốt hơn.
95. Chiếu sáng tại chỗ Localized lighting	Chiếu sáng tăng cường cho một số vị trí để bổ sung cho chiếu sáng chung.
96. Chiếu sáng nhân tạo bổ sung thường xuyên Permanent supplementary artificial lighting	Chiếu sáng nhân tạo để thường xuyên bổ sung cho chiếu sáng tự nhiên, nếu ánh sáng tự nhiên không đủ hoặc chưa đạt yêu cầu.
97. Chiếu sáng an toàn Emergency lighting	Chiếu sáng bảo đảm cho người có thể thoát ra ngoài một cách dễ dàng trong trường hợp có sự cố của mạng điện chiếu sáng làm việc.
98. Chiếu sáng sự cố Standby lighting	Chiếu sáng để tiếp tục làm việc trong trường hợp mạng chiếu sáng có sự cố.
99. Chiếu sáng trực tiếp Direct lighting	Chiếu sáng bằng các đèn ánh sáng trực tiếp hay các thiết bị chiếu sáng có 90-100% quang thông trực tiếp chiếu lên mặt phẳng mốc được giả định là rộng vô cùng.

1	2
100. Chiếu sáng chủ yếu trực tiếp Semidirect lighting	Chiếu sáng bằng các đèn hay các thiết bị chiếu sáng tập trung 60 - 90% quang thông trực tiếp chiếu lên mặt phẳng mốc được giả định là rộng vô cùng.
101. Chiếu sáng phản xạ Indirect lighting	Chiếu sáng bằng các đèn ánh sáng phản xạ hay các thiết bị chiếu sáng tập trung nhiều nhất là 10% quang thông trực tiếp chiếu lên mặt phẳng mốc được giả định là rộng vô cùng.
102. Chiếu sáng bán phản xạ General diffused lighting	Chiếu sáng bằng các đèn ánh sáng bán phản xạ hay các thiết bị chiếu sáng tập trung 40-60% quang thông trực tiếp chiếu lên mặt phẳng mốc được giả định là rộng vô cùng.
103. Chiếu sáng chủ yếu phản xạ Semi indirect lighting	Chiếu sáng bằng các đèn chủ yếu phản xạ hay các thiết bị chiếu sáng tập trung 10-40% quang thông trực tiếp lên mặt phẳng mốc được giả định là rộng vô cùng.
104. Chiếu sáng định hướng Directional lighting	Chiếu sáng có hướng tương đối tập trung tới mặt làm việc hay mặt cần chiếu sáng.
105. Chiếu sáng bán xạ Diffused lighting	Chiếu sáng sao cho ánh sáng tới mặt làm việc hay vật thể hầu như không có hướng chủ yếu.
106. Đường phân số cường độ sáng Intensity distribution cutve	Đường cong nằm trong mặt phẳng đi qua tâm sáng của nguồn, biểu diễn mối liên hệ giữa cường độ sáng của nguồn và góc trong hệ toạ độ cực.
107. Mặt phân bố cường độ sáng Surface of intensity distribution	Mặt giới hạn bởi đầu mút các đoạn thẳng xuất phát từ tâm sáng của nguồn và có độ dài tỉ lệ với cường độ sáng theo hướng tương ứng.
108. Phân bố đối xứng cường độ sáng Symmetrical intensity distribution	Phân bố cường độ sáng trong đó bề mặt phân bố cường độ sáng có thể tạo được bằng cách quay đường cong cường độ sáng quanh một trục nằm trong mặt phẳng kính tương ứng.
109. Phân bố không đối xứng Asymmetrical intensity distribution	Phân bố cường độ sáng trong đó bề mặt phân bố cường độ sáng không có trục đối xứng và mặt phẳng đối xứng.
110. Quang thông bán cầu trên Upper hemispherical flux	Quang thông ở phần không gian phía trên mặt phẳng nằm ngang đi qua tâm sáng của nguồn.
111. Quang thông bán cầu dưới Lower hemispherical flux	Quang thông ở phần không gian phía dưới mặt nằm ngang đi qua tâm sáng của nguồn.

1	2
112. Đường đẳng sáng đường đẳng candela Isocandela curve	Đường cong trên mặt cầu tưởng tượng có tâm là nguồn sáng, nối các điểm trên mặt cầu ứng với những hướng có cường độ sáng bằng nhau, hoặc là hình chiếu phẳng của đường cong này.
113. Biểu đồ đẳng sáng Isocandela diagram	Tập hợp các đường đẳng sáng.
114. Đường đẳng chói Isoluminance curve	Quỹ tích các điểm có cường độ chói của một bề mặt ở vị trí cho trước đối với nguồn sáng và người quan sát.
115. Đường đẳng rọi. Đường đẳng lux Isolux curve	Quỹ tích các điểm của một bề mặt có độ rọi bằng nhau.
116. Hệ số hiệu dụng của đèn Light output ratio	Tỉ số giữa quang thông của đèn đo trong những điều kiện thực tế xác định và tổng quang thông của các bóng đèn (trong một đèn) đo trong điều kiện tiêu chuẩn.
117. Phản xạ nhiều lần Inter-reflection	Tổng hợp các phản xạ ánh sáng giữa các mặt phản xạ.
118. Mặt phẳng mốc Reference surface	Mặt phẳng quy ước để định mức độ rọi hay để đo độ rọi.
119. Mặt làm việc Working plance	Bề mặt, trên đó tiến hành các công việc.
120. Quang thông hữu ích Utilired flux	Quang thông tới một phía của mặt phẳng mốc.
121. Hệ số sử dụng quang thông của bóng đèn Ubilization factor	Tỉ số giữa quang thông có ích và quang thông do bóng đèn phát ra.
122. Hệ số sử dụng quang thông của đèn Utilance	Tỉ số giữa quang thông có ích và quang thông phát ra từ đèn.
123. Hệ số đồng đều Uniformity ratio of illuminance	Tỉ số giữa độ rọi nhỏ nhất với độ rọi trung bình của bề mặt.
124. Hệ số dự trữ Depreciation factor	Tỉ số giữa độ rọi ban đầu và độ rọi sau một thời gian sử dụng đã quy định do hệ thống chiếu sáng tạo nên.
125. Hệ số độ rọi tự nhiên Daylight factor	Tỉ số giữa độ rọi của chiếu sáng tự nhiên tại một điểm của mặt phẳng cho trước trong phòng với giá trị đồng thời của độ rọi ánh sáng tự nhiên ở mặt phẳng ngang bên ngoài do bầu trời hoàn toàn không bị che khuất tạo nên. Thành phần trực tiếp của ánh sáng mặt trời được loại trừ khi tính toán.
126. Chỉ số phòng Room index	Chỉ số được xác định bằng đặc trưng hình học của phòng và dùng để tính hệ số sử dụng của đèn và bóng đèn.

Phụ lục
Thiết bị trắc quang

Thuật ngữ	Định nghĩa
1. Quang kế Photometer	Máy đo các đại lượng trắc quang
2. Máy đo màu Colorimeter	Máy đo tọa độ màu hoặc tọa độ màu của các tác nhân kích thích màu.
3. Quang kế dùng mắt Visual photometer	Quang kế, trong đó dùng mắt để chỉnh cân bằng trắc quang giữa các bức xạ cần xét với bức xạ so sánh.
4. Máy đo màu dùng mắt Visual Colorimeter	Máy đo màu, trong đó dùng mắt để chỉnh cân bằng trắc quang giữa các bức xạ cần xét với bức xạ so sánh.
5. Quang kế vật lí Physical photometer	Quang kế có đầu thu bức xạ vật lí.
6. Máy đo màu vật lí Physical Colorimeter	Máy đo màu có đầu thu bức xạ vật lí
7. Quang kế quang điện Photoelectric photometer	Quang kế vật lí sử dụng các đầu thu quang điện tử.
8. Đầu trắc quang Photometer head	Bộ phận của quang kế dùng mắt để so sánh trắc quang hoặc là một bộ phận của quang kế vật lí có chứa đầu thu bức xạ.
9. Bàn trắc quang Photometer bench	Thiết bị đo ánh sáng gồm các đường rãnh chia độ dài hoặc các thanh dẫn khác trên nó có các thiết bị trắc quang và có thể dịch chuyển các nguồn sáng đầu trắc quang và các chi tiết khác cần thiết bị dọc theo nó đến những khoảng cách đó được chính xác.
10. Quang kế toàn phần Interpating photometer	Quang kế để xác định quang thông toàn phần của một nguồn bức xạ.
11. Quang kế cầu Sphere photometer	Một phần của quang kế toàn phần có dạng cầu rỗng, phủ sơn trắng (có tính chất khuếch tán ít chọn lọc) ở mặt trong; có lỗ để thực hiện trắc quang bằng mắt hay để đặt đầu thu của quang kế vật lí; có màn chắn để ngăn các tia sáng trực tiếp của nguồn tới hướng quan sát.
12. Rọi kế Illumination photometer	Máy đo độ rọi.
13. Chói kế Luminance meter	Máy đo độ chói.
14. Phản xạ kế Reflectometer	Máy đo đại lượng đặc trưng cho phản xạ

Chiếu sáng tự nhiên trong công trình dân dụng - Tiêu chuẩn thiết kế

Natural lighting in civil works design standard

Tiêu chuẩn này áp dụng để thiết kế mới hoặc cải tạo chiếu sáng tự nhiên bên trong nhà ở và nhà công cộng.

Khi thiết kế chiếu sáng, ngoài việc tuân theo tiêu chuẩn này còn phải tuân theo các tiêu chuẩn, quy phạm hiện hành có liên quan.

Tiêu chuẩn này không áp dụng để thiết kế chiếu sáng tự nhiên các nhà công nghiệp, nông nghiệp, nhà thể thao, các nhà dân dụng có yêu cầu đặc biệt như nhà ga sân bay, chuồng trại, kho tàng.

Những thuật ngữ kĩ thuật chiếu sáng tự nhiên dùng trong tiêu chuẩn này được định nghĩa ở phụ lục 1.

Tiêu chuẩn này thay thế cho tiêu chuẩn thiết kế chiếu sáng tự nhiên 20 TCN 29 : 1968.

1. Quy định chung

1.1. Chiếu sáng tự nhiên trong nhà ở và nhà công cộng được chia ra như sau:
- Chiếu sáng bên;
- Chiếu sáng trên;
- Chiếu sáng hỗn hợp (bao gồm chiếu sáng trên và chiếu sáng bên).

1.2. Trong nhà ở và nhà công cộng phải có chiếu sáng tự nhiên để bảo đảm sự làm việc, hoạt động bình thường của người và các phương tiện vận chuyển.

1.3. Ánh sáng tự nhiên tại một điểm bất kì trong phòng được đặc trưng bằng hệ số độ rọi ánh sáng tự nhiên (viết tắt là hệ số ĐRASTN).

1.4. Khi thiết kế chiếu sáng tự nhiên, phải tính đến hệ số dự trữ

Trị số hệ số dự trữ và số lần lau cửa lấp vật liệu xuyên suốt ánh sáng quy định trong bảng 1.

Bảng 1

Đối tượng được chiếu sáng	Hệ số dự trữ	Số lần lau cửa trong 1 năm
Các phòng của nhà ở và nhà công cộng (văn phòng, phòng làm việc, phòng ở lớp học, phòng đọc, gian bán hàng v. v...)	,2	2

1.5. Cần phải có dụng cụ và phương tiện để lau chùi các loại cửa lấy ánh sáng tự nhiên (lau bụi, sửa chữa bảo dưỡng, thay kính cửa v. v...).

2. Chiếu sáng nhà ở và nhà công cộng

2.1. Hệ số ĐRASTN trên mặt làm việc hoặc vật phân biệt trong các phòng của nhà ở và nhà công cộng không được nhỏ hơn các trị số hệ số ĐRASTN quy định trong bảng 2 và bảng 3.

2.2. Hệ số ĐRASTN trong các phòng phụ trợ không được nhỏ hơn các trị số quy định trong bảng 4.

Bảng 2. Hệ số ĐRASTN đối với kích thước vật cần phân biệt

Kích thước vật cần phân biệt (mm)	Cấp công việc	Phân cấp	Tính chất thời gian của công việc	Hệ số ĐRASTN(%)	
				Chiếu sáng trên và chiếu sáng hỗn hợp (e_{tb})	Chiếu sáng bên (e_{min})
Từ 0,15 đến 0,30	I	a	Thường xuyên	5	2,5
		b	Chu kỳ, từng đợt	4	2,0
		c	Không lâu	3	1,5
Từ 0,30 đến 0,50	II	a	Thường xuyên	4	2,0
		b	Chu kỳ, từng đợt	3	1,5
		c	Không lâu	2	1,0
Trên 0,50	III	a	Thường xuyên	3	1,5
		b	Chu kỳ, từng đợt	2,5	1,0
		c	Không lâu	2	0,5

Chú thích : Được phép tăng trị số ĐRASTN quy định trong bảng 2 lên một cấp (theo phân cấp) khi có yêu cầu đặc biệt về chuyên ngành hoặc về mặt vệ sinh (ví dụ : bếp, gian bán hàng của cửa hàng, xưởng trường v. v...).

Bảng 3. Hệ số ĐRASTN trong các phòng của nhà ở và nhà công cộng

Tên nhà, gian, phòng	Mặt phẳng quy định hệ số ĐRASTN TN - độ cao Độ cao cách mặt sàn (m)	Hệ số ĐRASTN,%		
		Chiếu sáng trên và chiếu sáng hỗn hợp (e_{tb})	Chiếu sáng bên (e_{min})	Ghi chú
1	2	3	4	5
1. Cơ quan hành chính sự nghiệp, viện thiết kế, viện nghiên cứu khoa học, kĩ thuật				
1.1. Phòng làm việc, văn phòng	Ngang - 0,8	-	1,5	
1.2. Phòng thiết kế, vẽ kĩ thuật, can hoạ bản đồ.	Ngang - 0,8	5	2,5	
1.3. Phòng đánh máy, máy tính	Ngang - 0,8	4	2	

1	2	3	4	5
1.4. Phòng nghiệp vụ của ngân hàng, quỹ tiết kiệm, bưu điện	Ngang - 0,8	3	1,5	
1.5. Phòng in ốp xét:				
a) Bộ phận trình bày	Ngang - 0,8	4	2	
b) Bộ phận chuẩn bị và chế tạo khuôn in	Ngang - 0,8	3	1,5	
c) Bộ phận in	Ngang - 0,8	3	1,5	
1.6. Xưởng mộc, mô hình, sửa chữa	Ngang - 0,8	3	1,5	
1.7. Phòng họp, hội nghị, hội trường	Ngang - 0,8	2,5	1	
1.8. Phòng thí nghiệm	Ngang - 0,8	-	1,5	
2. Trường phổ thông, trường đại học, cao đẳng, trung học chuyên nghiệp và dạy nghề.				
2.1. Phòng học, giảng đường, lớp học	Ngang - 0,8	4	2	
2.2. Phòng thí nghiệm, xét nghiệm	Ngang - 0,8	-	2	
2.3. Phòng hoạ, vẽ kỹ thuật, thiết kế đồ án môn học, đồ án tốt nghiệp.	Ngang - 0,8	4	2	
2.4. Xưởng rèn	Ngang - 0,8	3	1,5	Độ rọi tăng một cấp theo ghi chú của bảng 2
2.5. Xưởng mộc	Ngang - 0,8	3	1,5	
2.6. Phòng nữ công				
a) Học thêu, may	Ngang - 0,8	3	1,5	
b) Học nấu ăn	Ngang - 0,8	3	1,5	
2.7. Gian thể dục thể thao	Sàn	3	1,5	
2.8. Văn phòng, phòng làm việc của giáo viên hiệu trưởng	Ngang - 0,8	-	1	
2.9. Phòng chơi, giải lao	Sàn	2,5	1	
2.10. Hội trường, phòng khách	Sàn	-	1	
3. Thư viện				
3.1. Phòng đọc	Ngang - 0,8	4	2	
3.2. Phòng danh mục sách	Đứng, trên mặt để danh mục	3	1,5	
3.3. Phòng cấp thẻ độc giả	Ngang - 0,8	3	1,5	
3.4. Kho sách	Đứng -1,0 (trên giá)	-	0,5	
3.5. Phòng đóng bìa, đóng sách	Ngang - 0,8	3	1,5	
4. Nhà triển lãm				
4.1. Gian triển lãm, gian bán hàng của chợ có mái che	Ngang - 0,8	3	1,5	
5. Nhà trẻ và trường mẫu giáo				
5.1. Phòng nhận trẻ	Ngang - 0,8	-	1,5	
5.2. Phòng nhóm trẻ, phòng chơi, học hát múa, tập thể dục	Ngang - 0,8	-	1,5	
5.3. Phòng ngủ	Sàn	-	1	
5.4. Phòng dành cho trẻ em bị ốm, phòng cách ly	Ngang - 0,8	-	1	

1	2	3	4	5
6. Nhà nghỉ				
6.1. Phòng nghỉ	Ngang - 0,8	-	0,5	
7. Bệnh viện, nhà điều dưỡng				
7.1. Phòng mổ	Ngang - 0,8	-	2,5	Trên bàn mổ phải trang bị thêm đèn đảm bảo độ rọi 300 lux
7.2. Phòng gây mê, phòng đẻ, phòng hậu phẫu, phòng băng bó	Ngang - 0,8	-	1,5	
7.3. Phòng bác sĩ, phòng khám bệnh	Ngang - 0,8	-	1,5	
7.4. Phòng liệu pháp vật lý	Ngang - 0,8	-	1,5	
7.5. Phòng bệnh nhân	Ngang - 0,8	-	1	
7.6. Phòng hội chẩn, giảng đường	Ngang - 0,8	4	2	
7.7. Phòng y tá, hộ lý, phòng trực của y tá, hộ lý	Ngang - 0,8	-	1,5	
7.8. Phòng bác sĩ trưởng, trưởng khoa	Ngang - 0,8	-	1,5	
7.9. Phòng xét nghiệm	Ngang - 0,8	-	1,5	
7.10. Phòng dược	Ngang - 0,8	-	1,5	
7.11. Phòng để chăn màn, nơi gửi đồ đạc của bệnh nhân	Đứng – 1,0 (trên giá)	-	1	
7.12. Phòng đăng ký, phòng cấp cứu	Ngang - 0,8	-	1,5	
8. Phòng y tế				
8.1. Phòng chờ khám	Ngang - 0,8	-	1	
8.2. Phòng đăng ký, phòng nhân viên trực phòng của người phụ trách	Ngang - 0,8	-	1,5	
8.3. Phòng bác sĩ, phòng băng bó	Ngang - 0,8	-	1,5	
8.4. Phòng liệu pháp vật lý	Ngang - 0,8	-	1,5	
9. Cửa hàng				
9.1. Gian bán hàng của cửa hàng sách, cửa hàng vải, quần áo, bách hoá, cửa hàng mỹ nghệ vàng bạc lưu niệm, thực phẩm	Ngang - 0,8	3	1,5	
9.2. Gian bán hàng của cửa hàng bán đồ gỗ, vật liệu xây dựng, đồ điện, văn phòng phẩm	Ngang - 0,8	2	1	
9.3. Nơi thu tiền, phòng thủ quỹ	Ngang - 0,8	2	1	
10. Cửa hàng ăn uống và dịch vụ				
10.1. Phòng ăn của cửa hàng ăn uống	Ngang - 0,8	2	1	
10.2. Nơi giao đồ ăn uống	Ngang - 0,8	2	1	
10.3. Bếp	Ngang - 0,8	3	1,5	
10.4. Nhà tắm công cộng	Ngang - 0,8	-	1	
10.5. Hiệu cắt tóc, uốn tóc	Ngang - 0,8	-	1	
10.6. Hiệu ảnh, cửa hàng nhuộm hấp, tẩy, giặt là:				
- Nơi tiếp khách, giao nhận hàng	Ngang - 0,8	-	1	

1	2	3	4	5
11. Khách sạn				
11.1. Phòng dịch vụ, nơi giao dịch với khách	Ngang - 0,8	-	1,5	
11.2. Phòng bán hàng mỹ nghệ, đồ lưu niệm	Ngang - 0,8	-	1	
11.3. Phòng ăn	Ngang - 0,8	2	1	
11.4. Phòng khách	Ngang - 0,8	-	1	
11.5. Phòng ngủ	Sàn	-	0,5	
11.6. Phòng nhân viên phục vụ (nhân viên phục vụ bàn, buồng, bếp, nhân viên bảo vệ v.v...)	Ngang - 0,8		1	
11.7. Phòng là quần áo, đánh giày	Ngang - 0,8	-	1	
12. Nhà ở				
12.1. Phòng ở	Ngang - 0,8	-	0,5	
12.2. Bếp	Ngang - 0,8	-	0,5	
12.3. Buồng vệ sinh (xí, tắm)	Ngang - 0,8	-	0,3	

Chú thích:

1. *Đối với các phòng trong nhà công cộng không nêu trong bảng 3; được phép lấy trị số hệ số ĐRASTN theo bảng 2;*
2. *Không được phép tăng trị số hệ số ĐRASTN lớn hơn trị số quy định trong bảng 2 và bảng 3 khi các phòng có đặt máy điều hoà không khí.*

Bảng 4. Hệ số ĐRASTN trong các phòng phụ trợ

Tên phòng	Mặt phẳng quy định hệ số ĐRASTN và độ cao cách mặt sàn (m)	Chiếu sáng bên (c_{min})
- Sảnh vào và phòng gửi áo ngoài của các trường đại học, trường phổ thông, ký túc xá, khách sạn, nhà hát, câu lạc bộ	sàn	0,5
- Cầu thang	Chiếu nghỉ và các bậc thang	0,5
- Phòng thường trực	Ngang - 0,8	0,3
- Hành lang giữa, lối đi, nhà cầu	sàn	0,3
- Phòng vệ sinh trong các nhà công cộng:		
a) Buồng rửa mặt, xí, buồng vệ sinh phụ nữ;	sàn	0,3
b) Buồng tắm hương sen, buồng gửi quần áo.	sàn	0,3

2.3. Khi chiếu sáng một bên hệ số ĐRASTN nhỏ nhất được xác định trên giao tuyến của mặt cắt đặc trưng của phòng và mặt làm việc quy ước (hoặc sàn) cách tường đối diện với cửa lấy ánh sáng 1m.

Khi chiếu sáng hai bên hệ số ĐRASTN nhỏ nhất được xác định ở điểm giữa của phòng trên giao tuyến của mặt cắt đặc trưng của phòng và mặt làm việc quy ước (hoặc sàn).

Khi chiếu sáng trên hoặc chiếu sáng hỗn hợp hệ số ĐRASTN trung bình được xác định tại các điểm nằm trên giao tuyến của mặt cắt đặc trưng của phòng và

mặt làm việc quy ước (hoặc sàn). Điểm đầu và điểm cuối cách tường hoặc tường ngăn 1m.

2.4. Trong phòng của các nhà công cộng được phép chia ra các vùng gồm :

- Vùng chiếu sáng bên (tiếp giáp với tường ngoài có bố trí cửa sổ)
- Vùng chiếu sáng trên.

Trong đó tiến hành tính toán chiếu sáng tự nhiên hoặc quy định hệ số ĐRASTN tiêu chuẩn riêng biệt cho từng vùng.

2.5. Khi thiết kế hệ số ĐRASTN tính toán (xác định theo phụ lục 2) cho phép sai số ± 10% so với hệ số ĐRASTN quy định trong bảng 2 và bảng 3.

2.6. Hệ số đồng đều chiếu sáng tự nhiên trong các phòng của nhà công cộng không được lớn hơn tỉ số 3 : 1 đối với các phòng sử dụng hệ thống chiếu sáng trên hoặc chiếu sáng hỗn hợp và các phòng của nhà trẻ, trường mẫu giáo, trường học sử dụng hệ thống chiếu sáng bên.

Không quy định hệ số đồng đều chiếu sáng tự nhiên trong các phòng phụ trợ, các phòng của nhà ở và nhà công cộng sử dụng hệ thống chiếu sáng bên.

2.7. Khi kết hợp chiếu sáng tự nhiên với che nắng cho nhà ở, nhà công cộng phải tuân theo các tiêu chuẩn về kiến trúc - xây dựng nhưng không được để ảnh hưởng đến chiếu sáng tự nhiên.

Phụ lục 1
Các thuật ngữ cơ bản về chiếu sáng tự nhiên

1. Mặt làm việc – bề mặt trên đó tiến hành công việc, quy định tiêu chuẩn hệ số ĐRASTN.
2. Mặt làm việc quy ước – mặt phẳng nằm ngang quy ước ở độ cao 0,8m cách sàn.
3. Hệ số dự trữ – hệ số tính đến sự giảm hệ số ĐRASTN trong quá trình sử dụng hệ thống chiếu sáng tự nhiên do cửa lấy ánh sáng bị bụi bẩn và do giảm tính chất phản xạ của các bề mặt trong phòng.
4. Vật phân biệt – vật quan sát, các chi tiết hoặc những khuyết tật cần phân biệt trong quá trình làm việc (ví dụ : điểm, đường, dấu, vết sước, vết sứt v.v...)
5. Chiếu sáng tự nhiên – chiếu sáng các phòng (trực tiếp hoặc gián tiếp) bằng ánh sáng bầu trời qua cửa lấy ánh sáng bố trí ở các kết cấu bao che bên ngoài.
6. Chiếu sáng phối hợp – chiếu sáng tự nhiên được bổ sung thêm chiếu sáng nhân tạo khi chiếu sáng tự nhiên không đủ hoặc chưa đảm bảo mức quy định của tiêu chuẩn chiếu sáng tự nhiên.
7. Chiếu sáng bên – chiếu sáng tự nhiên các phòng qua cửa lấy ánh sáng bố trí ở tường ngoài.
8. Chiếu sáng trên – chiếu sáng tự nhiên các phòng qua cửa mái và các cửa được bố trí ở tường tại các vị trí chênh lệch độ cao của ngôi nhà.
9. Chiếu sáng hỗn hợp – chiếu sáng trên kết hợp với chiếu sáng bên.
10. Hệ số ĐRASTN – tỉ số giữa độ rọi của ánh sáng tự nhiên tại một điểm nào đó trên bề mặt làm việc trong phòng và độ rọi ánh sáng tự nhiên cùng lúc đó, trên mặt phẳng nằm ngang ngoài nhà dưới bầu trời không bị che khuất.
11. Hệ số ĐRASTN tính toán – trị số hệ số ĐRASTN được xác định khi tính toán thiết kế chiếu sáng tự nhiên cho các phòng.
12. Hệ số ĐRASTN hình học – Tỉ số giữa độ rọi ánh sáng tự nhiên do ánh sáng xuyên qua cửa lấy ánh sáng không lắp kính và ánh sáng trực tiếp từ bầu trời có độ chói đồng đều tạo nên tại điểm cần xem xét của mặt làm việc trong phòng và độ rọi ánh sáng tự nhiên cùng lúc đó trên mặt phẳng nằm ngang ngoài nhà dưới bầu trời không bị che khuất.
13. Diện tích của mái – Tổng diện tích các cửa mái lấy ánh sáng tự nhiên bố trí trên mái của khoảng không gian hoặc phòng được chiếu sáng.
14. Diện tích cửa sổ – Tổng diện tích các cửa lấy ánh sáng tự nhiên bố trí ở tường ngoài của phòng được chiếu sáng.
15. Diện tích cửa lấy ánh sáng tỉ đối ($\frac{S_{cm}}{S_s}$; $\frac{S_{cs}}{S_s}$). Tỉ số giữa diện tích cửa mái hoặc cửa sổ và diện tích của phòng được chiếu sáng tự nhiên.
16. Mặt cắt đặc trưng của phòng – mặt cắt đứng qua điểm giữa của phòng vuông góc với mặt lắp kính của cửa lấy ánh sáng (khi chiếu sáng bên) hoặc qua trục dọc của phòng (khi chiếu sáng trên). Mặt cắt đặc trưng của phòng cần phải cắt qua vị trí có đặt nhiều thiết bị nhất hoặc qua các điểm trên bề mặt làm việc đặt cách cửa lấy ánh sáng một khoảng xa nhất.
17. Hệ số đồng đều chiếu sáng tự nhiên – Tỉ số giữa hệ số ĐRASTN trung bình và hệ số ĐRASTN nhỏ nhất trên mặt cắt đặc trưng của phòng.

18. Khí hậu ánh sáng – Tổng hợp toàn bộ các số liệu đặc trưng cho tình hình ánh sáng tự nhiên tại địa phương nào đó (như độ rọi, lượng ánh sáng tự nhiên trên mặt phẳng nằm ngang và mặt phẳng đứng ở các hướng khác nhau, ánh sáng trực tiếp của mặt trời, tỉ lệ nắng và số giờ nắng của địa phương đó và ánh sáng phản xạ từ mặt đất, cây cối và các công trình kiến trúc) trong thời gian quan trắc trên 10 năm.

19. Bầu trời đầy mây (do Ủy ban chiếu sáng quốc tế kiến nghị) – Bầu trời đầy mây không nắng có độ chói phân bố theo quy luật. Tỉ lệ giữa độ chói bầu trời tại một điểm ở độ cao θ° trên chân trời và độ chói bầu trời tại thiên đỉnh, tính theo công thức :

$$\frac{L_\theta}{L_0} = \frac{1 + 2\sin\theta}{3}$$

Trong đó :

L_0 – độ chói bầu trời tại thiên đỉnh

L_θ – độ chói bầu trời tại điểm ở độ cao θ°

Phụ lục 2
Tính toán chiếu sáng tự nhiên

Khi thiết kế chiếu sáng tự nhiên cho nhà ở và nhà công cộng cần tiến hành tính toán và xác định hệ số D.R.A.S.T.N trong phòng như sau:

1. Trong trường hợp các phòng có hệ số ĐRASTN tiêu chuẩn e_{min} từ 0,5% trở xuống thì không phải tính toán chiếu sáng tự nhiên, chỉ cần xác định tỷ lệ diện tích cửa lấy ánh sáng bằng từ 1/6 đến 1/8 diện tích sàn là đủ đảm bảo ánh sáng cho mọi sinh hoạt trong phòng.

2. Trong trường hợp các phòng có hệ số ĐRASTN tiêu chuẩn e_{min} trên 0,5% cần phải tiến hành như sau :

a) Chọn vị trí và loại cửa theo đặc tính chiếu sáng của từng loại cửa.

b) Xác định kích thước của cửa ánh sáng:

1/ Khi chiếu sáng bên có thể tính sơ bộ theo công thức sau:

$$100 \frac{S_{cs}}{S_s} = \frac{e_{Tc}\ K \cdot \eta_{cs}}{\tau_{cs} \cdot r_1}$$

Với :

S_{cs} - Diện tích của cửa sổ (m^2);

S_s - Diện tích của sàn (m^2);

e_{Tc} - Trị số hệ số ĐRASTN tiêu chuẩn (%);

K - Hệ số dự trữ xác định theo bảng 1 ;

η_{cs} - Chỉ số ánh sáng của cửa sổ xác định theo bảng 5;

τ_{cs} - Hệ số xuyên sáng toàn phần của cửa sổ được xác định theo công thức sau:

$$\tau_{cs} = \tau_1 . \tau_2 . \tau_3 . \tau_4 . \tau_5$$

Với :

τ_1 - Hệ số xuyên suốt ánh sáng của các vật liệu được xác định theo bảng 6;

τ_2 - Hệ số xuyên suốt ánh sáng có tính đến ảnh hưởng của khuôn cửa được xác định theo bảng 7;

τ_3 - Hệ số xuyên suốt ánh sáng có tính đến ảnh hưởng do các kết cấu chịu lực che ánh sáng (khi chiếu sáng bên $\tau_3 = 1$) được xác định theo bảng 8;

τ_4 - Hệ số xuyên suốt ánh sáng có tính đến ảnh hưởng của các kết cấu che nắng được xác định theo bảng 9;

τ_5 - Hệ số xuyên suốt ánh sáng có tính đến lưới bảo vệ đặt ở dưới cửa mái lấy bằng 0,9;

r_1 - Hệ số tăng ánh sáng do phản xạ bên trong phòng và từ mặt đất ở trước cửa sổ, được xác định theo bảng 10;

K_{ch} - Hệ số tính đến ảnh hưởng của các công trình đối diện, được xác định theo bảng 11.

2/ Khi chiếu sáng trên có thể tính sơ bộ như sau:

$$100 \frac{S_{cm}}{S_s} = \frac{e_{Tc} \cdot K \cdot \eta_{cm}}{\tau_{cs} \cdot r_2 \cdot K_{cm}}$$

Với :

S_{cm} - Diện tích của cửa mái (phần khoảng trống, m^2);

r_2 - Hệ số tăng ánh sáng do phản xạ bên trong phòng được xác định theo bảng 12;

K_{cm} - Hệ số theo loại cửa mái được chọn theo bảng 13.

Bảng 5 - Chỉ số ánh sáng của cửa sổ, η_{cs}

$\frac{L}{B}$	Trị số chiếu sáng khi $\frac{B}{h_1}$							
	1	1,5	2	3	4	5	7,5	10
Từ 4 trở lên	6,5	7	7,5	8	9	10	11	12,5
3	7,5	8	8,5	9,5	10	11	12,5	14
2	8,5	9	9,5	10,5	11,5	13	15	17
1,5	9,5	10,5	13	15	17	19	21	23
1	11	15	16	18	21	20	26,5	29
0,5	18	23	31	37	45	54	66	-

Chú thích :

1. *Chiều dài L của phòng - Khoảng cách giữa hai bức tường vuông góc với tường ngoài có cửa lấy ánh sáng;*
2. *Chiều sâu B của phòng - Khoảng cách từ mặt tường ngoài có cửa lấy ánh sáng đến bức tường đối diện;*
3. *Chiều cao h_1 - Chiều cao từ biên trên cửa sổ đến mặt làm việc quy ước.*

Bảng 6 - Hệ số xuyên suốt ánh sáng, τ_1

Tên vật liệu	τ_1
- Kính thường 1 lớp	0,9
- Kính dày từ 6 đến 8mm	0,8
- Kính có cốt	0,6
- Kính hoa văn	0,65
- Kính hữu cơ :	
+ Trong suốt	0,9
+ Màu sữa	0,6
- Khối thuỷ tinh rỗng:	
+ Tán xạ ánh sáng	0,5
+ Trong suốt	0,55

Bảng 7 - Hệ số xuyên suốt, τ_2

Loại khuôn cửa	τ_2
- Khuôn gỗ:	
+ Cánh đơn	0,8
+ Cánh kép	0,75
- Khuôn kim loại (thép hoặc nhôm):	
+ Cánh đơn	0,9
+ Cánh kép	0,85
- Panen bê tông - kính với khối thuỷ tinh rỗng	0,85

Bảng 8 – Hệ số xuyên suốt, τ_3

Loại kết cấu chịu lực	τ_3
- Vì kèo (giàn) bằng thép	0,9
- Vòm và vì kèo (giàn) bằng bê tông cốt thép hoặc gỗ	0,8
- Dầm và khung đỡ tại chỗ với :	
+ Chiều cao của mặt cắt từ 50cm trở lên	0,8
+ Chiều cao của mặt đất dưới 50cm	0,9

Bảng 9 – Hệ số xuyên suốt, τ_4

Tên và đặc điểm kết cấu che nắng	τ_4
- Không có kết cấu che nắng	1
- Ô văng đặc có góc che 15°	0,95
- - nt- 30°	0,80
- Ô văng chớp có góc che 15°	0,95
- - nt- 30°	0,82
- Cửa chống xiên, góc che 45°	0,40
- Tấm đứng có góc che 15°	0,95
- - nt- 30°	0,85
- - nt- 45°	0,70
- Cửa chớp có lá chớp dày 1cm rộng 5cm góc xiên của lá chớp 15°	0,70
- -nt- 30°	0,60
- Cửa chớp cải tiến có lá chớp dày 1cm rộng 10cm góc xiên của lá chớp 15°	0,61
-nt- 30°	0,50

Bảng 10 – Hệ số R_1

$\frac{B}{h_1}$	$\frac{L_1}{B}$	R_1 khi chiếu sáng một bên					
		ρ_{tb}					
		0,5			0,3		
		$\frac{L}{B}$					
		0,5	1	Từ 2 trở lên	0,5	1	Từ 2 trở lên
1	2	3	4	5	6	7	8
Từ 1 đến 1,5	0,1	1,05	1,05	1,05	1,05	1,0	1,0
	0,5	1,4	1,3	1,2	1,15	1,1	1,1
	1	2,1	1,9	1,5	1,4	1,3	1,2
Trên 1,5 đến 2,5	0	1,05	1,05	1,05	1,05	1,0	1,0
	0,3	1,3	1,2	1,1	1,15	1,1	1,05
	0,5	1,85	1,6	1,3	1,3	1,2	1,1
	0,7	2,45	2,15	1,7	1,55	1,4	1,25
	1	3,8	3,3	2,4	2,0	1,8	1,5

1	2	3	4	5	6	7	8
Trên 2,5 đến 3,5	0,1	1,1	1,0	1,05	1,0	1,0	1,0
	0,2	1,15	1,1	1,05	1,05	1,05	1,05
	0,3	1,2	1,15	1,1	1,1	1,1	1,05
	0,4	1,35	1,25	1,2	1,15	1,1	1,1
	0,5	1,6	1,45	1,3	1,25	1,15	1,1
	0,6	2,0	1,75	1,45	1,4	1,3	1,2
	0,7	2,6	2,2	1,7	1,6	1,5	1,3
	0,8	3,6	3,1	2,4	1,9	1,7	1,4
	0,9	5,3	4,2	3,0	2,2	1,85	1,5
	1	7,2	5,4	4,3	2,6	2,2	1,7
Trên 3,5	0,1	1,2	1,15	1,1	1,05	1,05	1,0
	0,2	1,4	1,3	1,2	1,1	1,05	1,05
	0,3	1,75	1,5	1,3	1,25	1,1	1,1
	0,4	2,4	2,1	1,8	1,4	1,2	1,2
	0,5	3,4	2,9	2,5	1,7	1,3	1,3
	0,6	4,6	3,8	3,1	2,0	1,5	1,5
	0,7	6,0	4,7	3,7	2,3	1,7	1,7
	0,8	7,4	5,8	4,7	2,6	1,9	1,9
	0,9	9,0	7,1	5,6	3,0	2,1	2,1
	1	10	7,3	5,7	3,5	2,5	2,5

Chú thích :

1. Khoảng cách L_1 - khoảng cách từ điểm tính toán đến tường ngăn;

2. ρ_{tb} - Hệ số phản xạ trung bình tính theo công thức:

$$S_{tb} = \frac{r_{tr} \cdot S_{tr} + \rho_{tu} \cdot S_{tu} + \rho_s \cdot S_s}{S_{tr} + S_{tu} + S_s}$$

Với : ρ_{tr} ; ρ_{tu} ; ρ_s - Hệ số phản xạ của trần, tường và sàn;

S_{tr} , S_{tu} , S_s - Diện tích của trần, tường và sàn;

3. Với ρ_{tb} = 0,4 xác định r_1 theo phương pháp nội suy.

Bảng 11 - Hệ số K_{ch}

$\frac{P}{H}$	0,5	1	1,5	2	Từ 3 trở lên
K_{ch}	1,7	1,4	1,2	1,1	1,0

Chú thích :

1. Khoảng cách P - khoảng cách giữa nhà đối diện và nhà cần tính toán;

2. Chiều cao H - chiều cao từ mái đua của nhà đối diện đến bậu cửa sổ của nhà cần tính toán chiếu sáng tự nhiên (hình 6b).

Bảng 12 - Hệ số R_2

$\frac{H_{cm}}{L_2}$	Trị số r_2								
	ρ_{tb}								
	0,5			0,4			0,3		
	Số lượng khẩu độ								
	1	2	Từ 3 trở lên	1	2	Từ 3 trở lên	1	2	Từ 3 trở lên
2	1,7	1,5	1,15	1,6	1,4	1,1	1,4	1,1	1,05
1	1,5	1,4	1,15	1,4	1,3	1,1	1,3	1,1	1,05
0,75	1,45	1,35	1,15	1,25	1,25	1,1	1,25	1,1	1,05
0,5	1,4	1,3	1,15	1,3	1,2	1,1	1,2	1,1	1,05
0,25	1,35	1,25	1,15	1,25	1,15	1,1	1,15	1,1	1,05

Chú thích

1. Chiều cao H_{cm} - chiều cao cửa mái tính từ bên dưới cửa kính đến mặt làm việc quy ước ;

2. Chiều rộng L_2 - Chiều rộng của khẩu độ

Bảng 13 - Hệ số K_{cm}

Loại cửa mái	K_{cm}
- Cửa mái hai phía lấp kính thẳng đứng (chữ nhật, chữ M)	1,2
- Cửa mái một phía lấp kính thẳng đứng (hình răng cưa)	1,4

c) Kiểm tra hệ số độ rọi ánh sáng tự nhiên :

Sau khi xác định kích thước cửa ánh sáng cần tiến hành kiểm tra cụ thể hệ số ĐRASTN tại mặt cắt đặc trưng và các điểm quan trọng trong phòng bằng công thức sau :

1) Khi chiếu sáng bên :

$$e_{bt} = (\varepsilon_b \cdot q + \varepsilon_{ch} \cdot R)\, r_1 \frac{\tau_{cs}}{K} \qquad (1)$$

2) Khi chiếu sáng trên :

$$e_{tt} = [\varepsilon_t + \varepsilon_{tb} (r_2 \cdot \eta_{cm} - 1)] \frac{t_{cs}}{K} \qquad (2)$$

3) Khi chiếu sáng hỗn hợp :

$$e_{ht} = e_{tt} + e_{bt} \qquad (3)$$

Với :

e_b - Hệ số ĐRASTN hình học tại điểm cần kiểm tra khi chiếu sáng bên có tính đến ánh sáng trực tiếp của bầu trời xác định theo biểu đồ I và II (hình 1 và hình 2).

q - Hệ số hiệu chỉnh xác định theo bảng 15 tính theo bầu trời Moon - Spencer do Ủy ban chiếu sáng quốc tế kiến nghị.

Bảng 14 - Chỉ số ánh sáng của cửa mái η_{cm}

Loại cửa mái	Sơ đồ cửa mái	Số lượng khẩu độ	Trị số η_{cm}								
			$\frac{L}{L_2}$								
			Từ 1 đến 2			Từ 2 đến 4			Trên 4		
			$\frac{H_p}{L_2}$								
			Từ 0,2 đến 0,4	Từ 0,4 đến 0,7	Từ 0,7 đến 1,0	Từ 0,2 đến 0, 4	Từ 0,4 đến 0,7	Từ 0,7 đến 1	Từ 0,2 đến 0,4	Từ 0,4 đến 0,7	Từ 0,7 đến 1,0
- Cửa mái hai phía lấp kính thẳng đứng (hình chữ nhật chữ M)		1	5,8	9,4	15	4,6	6,8	10,5	4,4	6,4	9,1
		2	5,2	7,5	12,8	4,0	5,1	7,8	3,7	6,4	6,5
		0,3	4,8	6,7	11,4	3,3	4,5	6,9	3,4	4,0	5,6
- Cửa mái một phía lấp kính thẳng đứng (hình răng cưa)		1	6,4	10,5	15,2	5,1	7,6	10,0	4,9	7,1	8,5
		2	6,1	8,0	11,0	4,7	5,5	6,6	4,35	5,0	5,5
		0,3	5,0	6,5	8,2	4,0	4,3	5,0	3,6	3,8	4,1

Chú thích :

Hp - Chiều cao của phòng

ε_{ch} *- Hệ số ĐRASTN hình học tại điểm cần kiểm tra khi chiếu sáng bên, có tính đến ánh sáng phản xạ từ các ngôi nhà đối diện; xác định theo biểu đồ I và II.*

R -Hệ số độ chói tỉ đối của ngôi nhà đối diện, xác định theo bảng 16;

ε_t*- Hệ số ĐRASTN hình học tại điểm cần kiểm tra khi chiếu sáng trên, xác định theo biểu đồ III và II (hình 2 và hình 3) ;*

ε_{tb} *- Hệ số ĐRASTN hình học trung bình khi chiếu sáng trên, tại các điểm nằm trên giao tuyến của mặt cắt đặc trưng của phòng và mặt làm việc quy ước, xác định theo công thức sau :*

$$e_{tb} = \frac{1}{N}(\varepsilon_{t1} + \varepsilon_{t2} + \ldots + \varepsilon_{tN}) \quad (4)$$

Với :

N - Số điểm cần kiểm tra;

$\varepsilon_{t1}, \varepsilon_{t2}, \ldots \varepsilon_{tN}$ - Hệ số ĐRASTN hình học tại từng điểm cần kiểm tra.

Hệ số ĐRASTN trung bình khi chiếu sáng trên hoặc chiếu sáng hỗn hợp xác định bằng công thức sau :

$$e_{tb} = \frac{1}{N-1}\left(\frac{e_1}{2} + e_2 + e_3 + \ldots + e_{N-1} + \frac{e_N}{2}\right) \quad (5)$$

Với :

N - Số điểm cần xác định hệ số ĐRASTN;

$e_1, e_2, e_3 \ldots e_N$ - Hệ số ĐRASTN khi chiếu sáng trên hoặc chiếu sáng hỗn hợp tại từng điểm nằm trên giao tuyến của mặt cắt đặc trưng của phòng và mặt làm việc quy ước được xác định theo công thức (2) và (3).

Trị số hệ số ĐRASTN tính theo các công thức (1), (2), (3) và (5) cần làm tròn số đến 1/10 và cho phép sai số như đã quy định ở mục 2.5.

Các hệ số ĐRASTN hình học được xác định theo phương pháp Đanhiluc bằng các biểu đồ I, II, III (hình 1, 2 và 3) và tính bằng công thức sau :

- Khi chiếu sáng bên có tính đến ánh sáng trực tiếp :

$$\varepsilon_b = 0{,}01 \cdot (n_1 \cdot n_2) \qquad (6)$$

Với :

n_1 - Số lượng tia sáng từ bầu trời qua cửa lấy ánh sáng tới điểm cần kiểm tra tại mặt cắt ngang của phòng (hình 4) xác định theo biểu đồ I;

n_2 - Số lượng tia sáng từ bầu trời qua cửa lấy ánh sáng tới điểm cần kiểm tra trên mặt bằng của phòng (hình 5) xác định theo biểu đồ II.

- Khi chiếu sáng bên có tính đến ánh sáng phản chiếu từ ngôi nhà đối diện :

$$\varepsilon_{ch} = 0{,}01 \cdot (n'_1 \cdot n'_2) \qquad (7)$$

Với :

n'_1 - Số lượng tia phản xạ từ ngôi nhà đối diện qua cửa lấy ánh sáng tới điểm cần kiểm tra, tại mặt cắt ngang của phòng (hình 6a) xác định theo biểu đồ I;

n'_2 -Số lượng tia phản xạ từ ngôi nhà đối diện qua cửa lấy ánh sáng tới điểm cần kiểm tra trên mặt bằng của phòng (hình 5) xác định theo biểu đồ II.

Tính số lượng tia bằng biểu đồ I và II theo các bước như sau:

1- Vẽ biểu đồ I trên giấy can rồi đặt lên hình vẽ mặt cắt đặc trưng của phòng, tâm O của biểu đồ phải trùng với điểm A cần kiểm tra, còn trục ngang của đồ thị trùng với mặt làm việc (hình 4) ;

2- Tính số lượng tia n_1 qua cửa lấy ánh sáng ;

3- Xác định số hiệu của nửa vòng tròn trên biểu đồ I đi qua điểm B_1 tại điểm giữa của cửa ánh sáng (hình 4).

4- Đặt biểu đồ II lên hình vẽ mặt bằng của phòng sao cho trục đứng và trục ngang với số hiệu trùng với số hiệu của nửa vòng tròn của biểu đồ I (ở mục 3) đi qua điểm b (hình 5).

5- Tính số lượng tia n_2 qua cửa lấy ánh sáng theo biểu đồ II;

6- Xác định hệ số ĐRASTN hình học ε_b theo công thức (6).

Tính số lượng tia phản xạ từ ngôi nhà đối diện n'_1 và n'_2 qua cửa lấy ánh sáng bằng biểu đồ I và II tương tự như trên (hình 5 và hình 6a)

- Khi chiếu sáng trên :

$$\varepsilon_t = 0{,}01 \cdot (n_3 . n_2) \qquad (8)$$

Với :

n_3 - Số lượng tia sáng từ bầu trời qua cửa lấy ánh sáng tới điểm cần kiểm tra tại mặt cắt ngang của phòng xác định theo biểu đồ III;

n_2 - Số lượng tia sáng từ bầu trời qua cửa lấy ánh sáng tới điểm cần kiểm tra tại mặt cắt dọc của phòng, xác định theo biểu đồ II (trong trường hợp có nhiều cửa ánh sáng thì cần xác định n_3 và n_2 cho từng cửa rồi cộng các tích $n_3.n_2$ với nhau).

Tính số lượng tia bằng biểu đồ III và II theo trình tự sau:

1- Vẽ biểu đồ III trên giấy can rồi đặt lên hình vẽ mặt cắt ngang của phòng, tâm 0 của biểu đồ trùng với điểm C cần kiểm tra còn trục ngang của biểu đồ trùng với mặt làm việc;

2- Tính số lượng tia n_3 từ bầu trời qua cửa lấy ánh sáng tới điểm C cần kiểm tra (hình 7) ;

3- Ghi số hiệu của nửa vòng tròn trên biểu đồ III đi qua điểm B_2 tại điểm giữa của cửa lấy ánh sáng.

4- Đặt biểu đồ II lên hình vẽ mặt cắt dọc của phòng sao cho trục đứng và trục ngang với số hiệu trùng với số hiệu của nửa vòng tròn trên biểu đồ III (ở mục 3) đi qua điểm B_2 (hình 8) ;

5- Tính số lượng tia n_2 từ bầu trời qua cửa lấy ánh sáng xác định theo biểu đồ II ;

6- Xác định hệ số ĐRASTN hình học theo công thức (8).

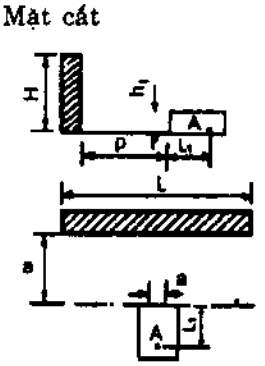
Bảng 15 - Trị số q

Chiều cao θ^O	Trị số q	Chiều cao θ^O	Trị số q
2	0,46	50	1,08
6	0,52	54	1,12
10	0,58	58	1,16
14	0,64	62	1,18
18	0,69	66	1,21
22	0,75	70	1,23
26	0,80	74	1,25
30	0,86	78	1,27
34	0,91	82	1,28
38	0,96	86	1,28
42	1,00	90	1,29
46	1,04		

Chú thích :

- *Chiều cao θ^O - độ cao θ^O của tâm cửa lấy ánh sáng so với mặt làm việc*
- *Các trị số q không nêu trong bảng 15 được xác định bằng phương pháp nội suy*

Bảng 16 - Hệ số R

Sơ đồ bố trí ngôi nhà đối diện	Vật liệu ốp trát hoặc màu sơn mặt chính của ngôi nhà đối diện	Chỉ số Z_1 ở mặt bằng	Trị số R							
			Chỉ số Z_2 ở mặt cắt							
			0,1	0,5	1	1,5	2	3	4	Từ 5 trở lên
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Mặt cắt  Mặt bằng	Gạch hoặc bê tông	1	0,14	0,25	0,26	0,23	0,2	0,15	0,11	0,06
		1,5	0,14	0,23	0,25	0,22	0,19	0,14	0,1	0,05
		3	0,14	0,21	0,23	0,2	0,18	0,12	0,08	0,04
		6	0,14	0,2	0,22	0,2	0,17	0,12	0,08	0,04
		Từ 10 trở lên	0,14	0,18	0,2	0,18	0,16	0,11	0,08	0,04
	Gạch gốm	1	0,16	0,3	0,3	0,26	0,23	0,17	0,13	0,07
		1,5	0,16	0,26	0,28	0,25	0,22	0,16	0,12	0,06
		3	0,18	0,24	0,26	0,24	0,2	0,14	0,1	0,05
		6	0,16	0,23	0,25	0,23	0,2	0,13	0,09	0,05
		Từ 10 trở lên	0,16	0,21	0,23	0,21	0,18	0,12	0,09	0,04

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
	Sơn hoặc quét vôi màu thẫm	1	0,2	0,36	0,37	0,33	0,29	0,21	0,16	0,08
		1,5	0,2	0,33	0,35	0,32	0,28	0,2	0,15	0,07
		3	0,2	0,3	0,33	0,3	0,25	0,18	0,12	0,06
		6	0,2	0,29	0,32	0,29	0,24	0,17	0,12	0,05
		Từ 10 trở lên	0,2	0,26	0,29	0,26	0,23	0,16	0,11	0,05
	Sơn hoặc quét vôi màu sáng	1	0,25	0,45	0,46	0,4	0,37	0,27	0,2	0,1
		1,5	0,25	0,42	0,44	0,4	0,35	0,24	0,19	0,09
		3	0,25	0,38	0,41	0,37	0,32	0,22	0,15	0,08
		6	0,25	0,37	0,4	0,36	0,31	0,21	0,15	0,08
		Từ 10 trở lên	0,25	0,33	0,36	0,32	0,28	0,19	0,14	0,07

Chú thích :

1. L, H – chiều dài và chiều cao của ngôi nhà đối diện (m)

2.a. Chiều rộng của cửa sổ (m);

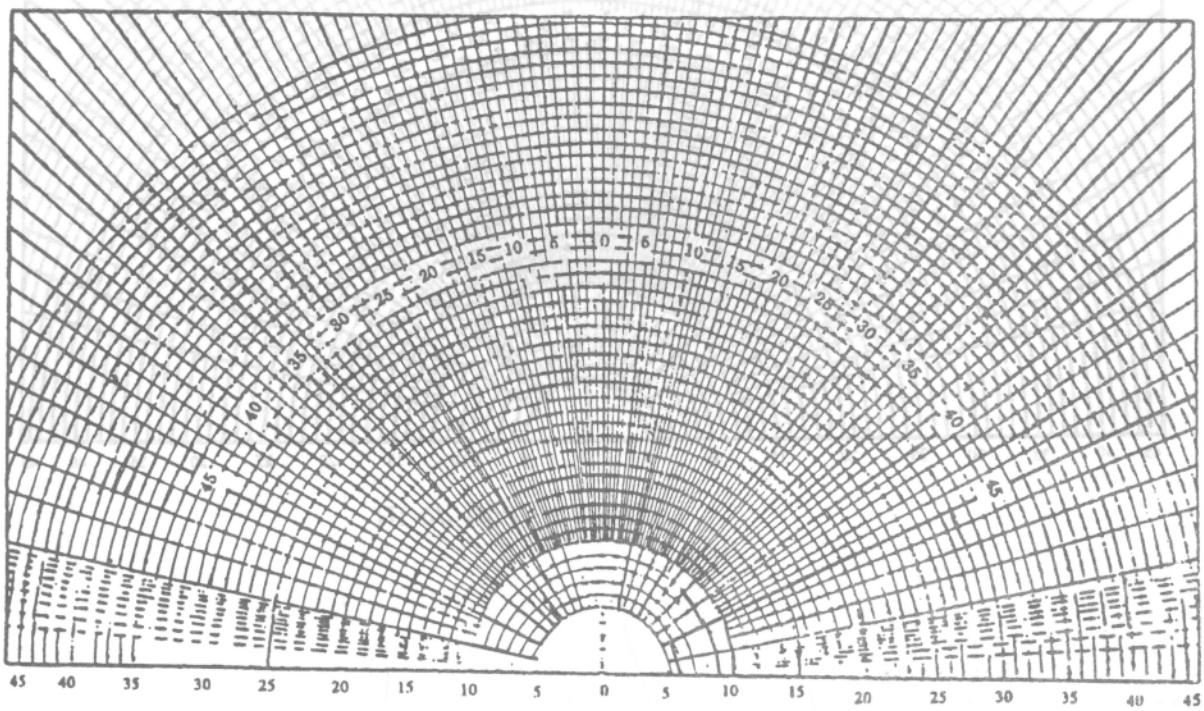
3. L_1, h_1 – xem chú thích của bảng 10;

4.p – Xem chú thích của bảng 11;

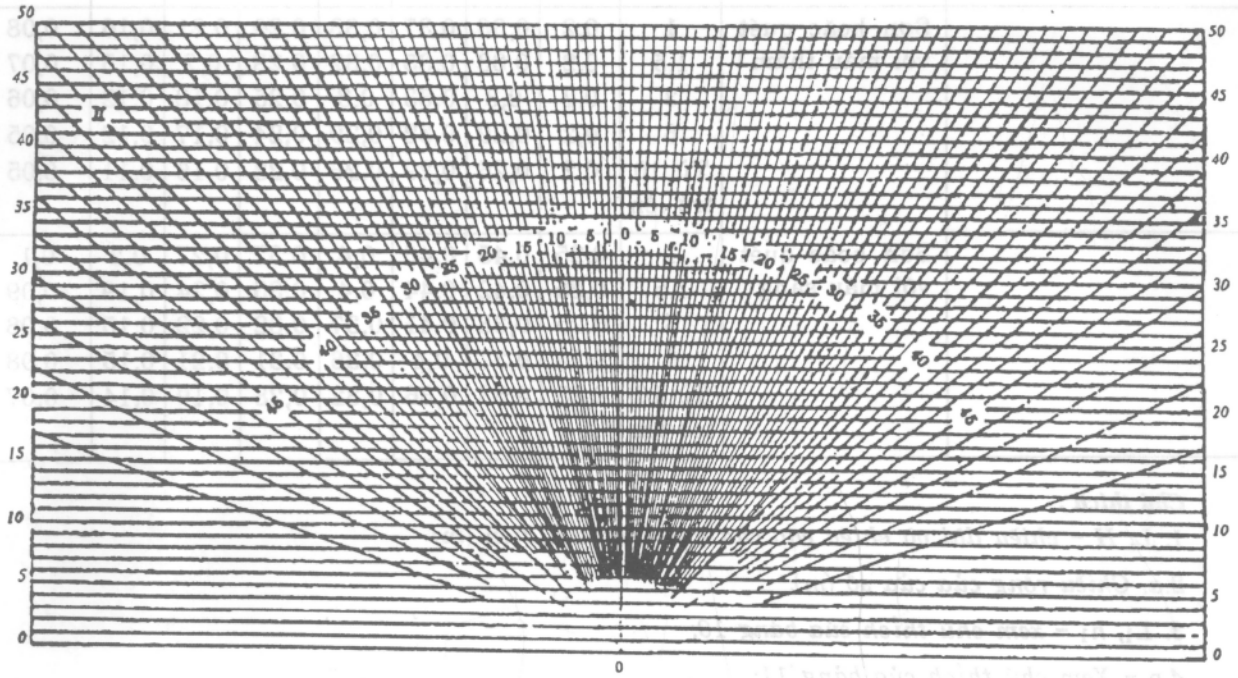
5. $Z_1 = \dfrac{L \cdot L_1}{(P + L_1) \cdot a}$ *– Chỉ số của ngôi nhà đối diện trên mặt bằng;*

6. $Z_2 = \dfrac{H \cdot L_1}{(P + L_1) \cdot h_1}$ *– Chỉ số của ngôi nhà đối diện trên mặt cắt;*

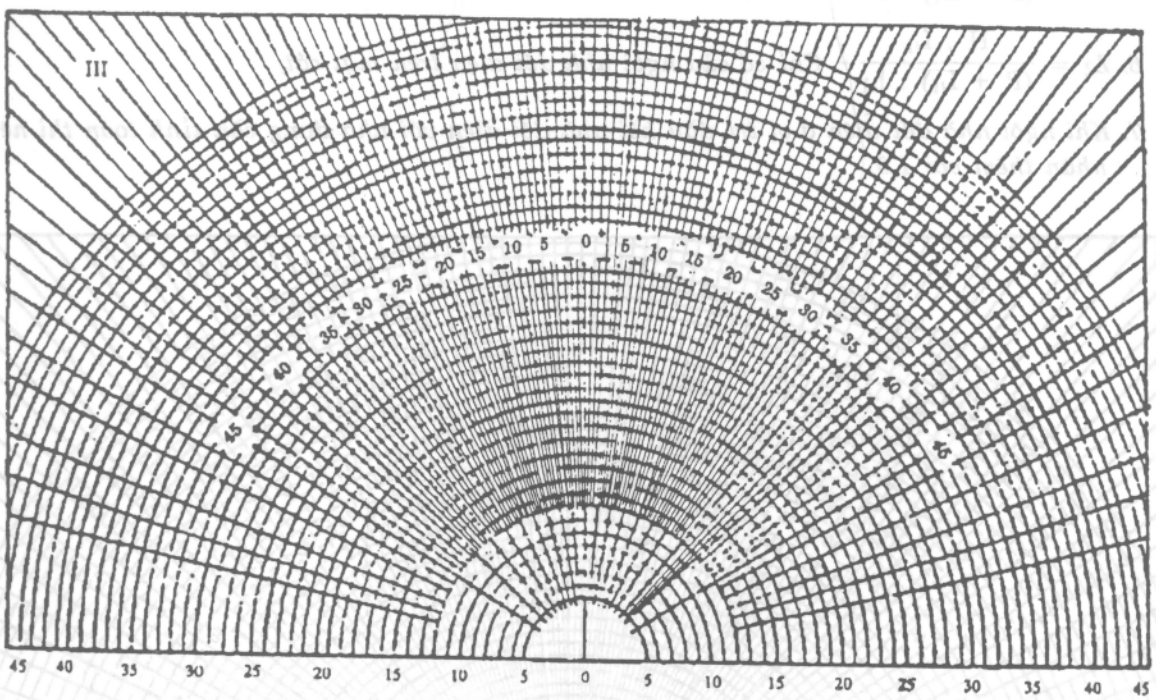
7. Khi ngôi nhà đối diện ở vị trí đầu hồi nhà đối diện với nhà đang cần tính toán thì hệ số R nhân thêm với 1,5.



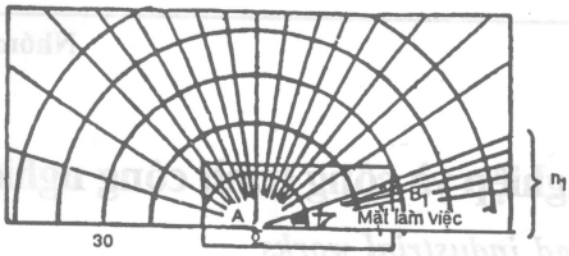
Hình 1 : Biểu đồ I



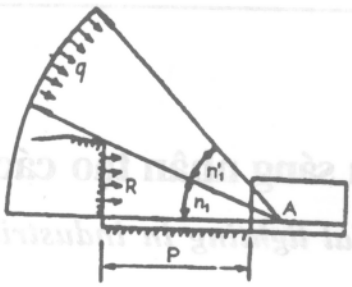
Hình 2 : Biểu đồ II



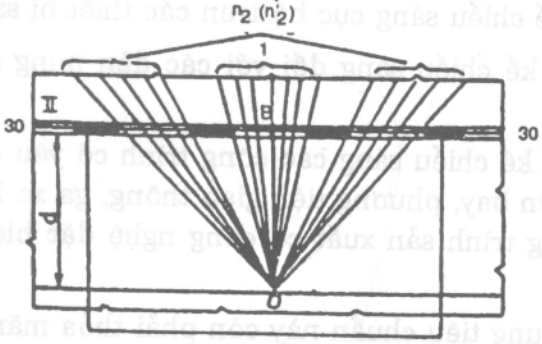
Hình 3 : Biểu đồ III



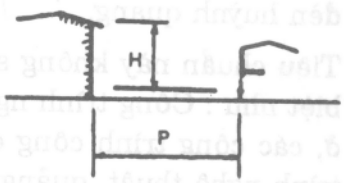
Hình 4 : Xác định số lượng tia n_1 theo biểu đồ I



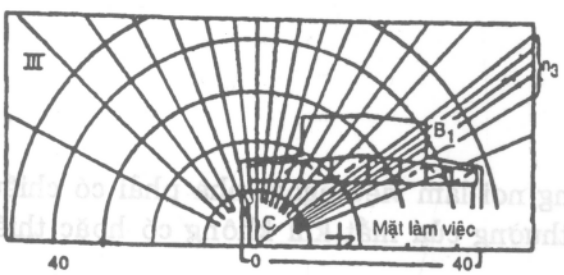
Hình 6a : Xác định số lượng tia n_1 và n'_1 theo biểu đồ II



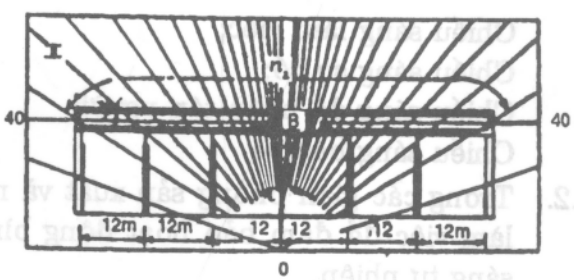
Hình 5 : Xác định số lượng tia n_2 và n'_2 theo biểu đồ II
30– Số hiệu vòng tròn theo biểu đồ I



Hình 6B : Xác định hệ số K_{ch}



Hình 7 : Xác định số lượng tia n_3 theo biểu đồ III
40– Số hiệu vòng tròn theo biểu đồ III



Hình 8 : Xác định số lượng tia n_2 (ở mặt cắt dọc) theo biểu đồ II

Chiếu sáng nhân tạo các nhà công nghiệp và công trình công nghiệp

Artificial lighting in industrial buildings and industrial works

Tiêu chuẩn này được sử dụng để thiết kế chiếu sáng nhân tạo bên trong, bên ngoài các nhà, các công trình công nghiệp mới xây dựng hoặc cải tạo các nhà, các công trình dùng để chế biến nông phẩm và thiết kế chiếu sáng cục bộ trên các thiết bị sản xuất.

Tiêu chuẩn này được sử dụng để thiết kế chiếu sáng đối với các đèn nung sáng và đèn huỳnh quang.

Tiêu chuẩn này không sử dụng để thiết kế chiếu sáng các công trình có yêu cầu đặc biệt như : Công trình ngầm, hải cảng, sân bay, phương tiện giao thông, ga xe lửa, nhà ở, các công trình công cộng và các công trình sản xuất có công nghệ đặc biệt, công trình nghệ thuật, quảng cáo...

Khi thiết kế chiếu sáng, ngoài việc áp dụng tiêu chuẩn này còn phải thỏa mãn những yêu cầu quy định trong các văn bản khác có liên quan.

1. Quy định chung

1.1. Chiếu sáng nhân tạo được chia như sau:

Chiếu sáng làm việc;
Chiếu sáng sự cố;
Chiếu sáng để phân tán người;
Chiếu sáng bảo vệ.

1.2. Trong các gian phòng sản xuất và những nơi làm việc ngoài nhà phải có chiếu sáng làm việc để đảm bảo hoạt động bình thường của mắt khi không có hoặc thiếu ánh sáng tự nhiên.

1.3. Khi thiết kế chiếu sáng nhân tạo được phép sử dụng hai hệ thống chiếu sáng: chiếu sáng chung và chiếu sáng hỗn hợp.

Hệ thống chiếu sáng chung được chia ra như sau:
Chiếu sáng chung đều;
Chiếu sáng chung khu vực;
Hệ thống chiếu sáng hỗn hợp bao gồm hệ thống chiếu sáng chung và chiếu sáng cục bộ;
Cấm sử dụng chỉ riêng chiếu sáng cục bộ để chiếu sáng làm việc.

1.4. Cho phép sử dụng hệ thống chiếu sáng chung đều trong những trường hợp sau đây:

a) Khi mật độ vị trí làm việc lớn và vị trí làm việc cố định;
b) Khi công việc không yêu cầu chính xác, tỉ mỉ;
c) Khi làm việc ở vị trí nào cũng được hoặc những nơi như: hành lang, lối đi...

1.5. Cho phép sử dụng hệ thống chiếu sáng chung khu vực trong những trường hợp sau:

a) Trong các gian phòng sản xuất có trên hai khu vực cần độ rọi khác nhau;

b) Các vị trí làm việc được tập trung thành hàng, dãy, hoặc hình thành những khu vực làm việc riêng biệt nhất định.

1.6. Cần sử dụng hệ thống chiếu sáng hỗn hợp trong những trường hợp sau:

a) Khi công việc có độ chính xác cao như các công việc thuộc cấp chính xác I - IV trong bảng 1;

b) Khi mật độ vị trí làm việc không lớn, nhưng yêu cầu độ rọi tương đối cao;

c) Khi công việc đòi hỏi phải thay đổi hướng chiếu của đèn đến mặt làm việc trong quá trình làm việc.

Chú thích : Trong các trường hợp trên chỉ được sử dụng hệ thống chiếu sáng chung khi không có khả năng lắp đặt thiết bị chiếu sáng cục bộ.

1.7. Những trường hợp sau đây cho phép sử dụng đèn chiếu sáng cục bộ di động:

a) Những nơi cần kiểm tra, sửa chữa máy móc và thiết bị mà độ rọi của các đèn cố định không đủ để làm việc;

b) Những nơi thiếu ánh sáng để làm việc nhưng không thể đặt đèn cố định được (trong các nồi hơi, máng, két...);

c) Những nơi tạm thời có yêu cầu độ rọi cao, nhưng độ rọi của các đèn cố định không đủ để làm việc.

1.8. Trong các gian phòng sản xuất và những nơi làm việc ngoài nhà phải đặt chiếu sáng sự cố trong những trường hợp sau:

a) Những nơi có nguy cơ cháy, nổ, gây nhiễm độc... khi chiếu sáng làm việc đột nhiên bị tắt;

b) Những nơi khi chiếu sáng làm việc đột nhiên bị tắt sẽ làm cho quá trình sản xuất bị rối loạn trong thời gian dài mới khôi phục được sự hoạt động bình thường;

c) Những công trình đầu mối quan trọng nếu ngừng hoạt động sẽ gây những ảnh hưởng không tốt về chính trị và kinh tế (nhà máy điện, nhà máy nước, trạm biến thế lớn...).

Giá trị độ rọi trên mặt làm việc do các đèn chiếu sáng sự cố không được nhỏ hơn 5% giá trị độ rọi quy định cho chiếu sáng làm việc khi sử dụng hệ thống chiếu sáng chung nhưng không được nhỏ hơn 2 lux ở trong nhà và không nhỏ hơn 1 lux ở ngoài nhà.

1.9. Phải có chiếu sáng để phân tán người trong những trường hợp sau:

a) Những nơi có thể gây tai nạn cho người qua lại như lối đi chính, lối thoát chính, cầu thang dùng để phân tán người ra khỏi khu vực nguy hiểm.

b) Trong những gian phòng sản xuất thường xuyên có trên 50 người làm việc, khi chiếu sáng làm việc đột nhiên bị tắt mà các thiết bị sản xuất vẫn tiếp tục hoạt động hoặc có các loại hầm hố, bể nước, cầu nổi, lan can gần lối đi lại...

c) Những nơi làm việc ngoài nhà, khi chiếu sáng làm việc đột nhiên bị tắt có thể gây ra tai nạn cho người khi rời khỏi khu vực nguy hiểm.

Giá trị độ rọi của chiếu sáng sự cố để phân tán người trên nền các lối đi lại, lối thoát chính, bậc cầu thang... không được nhỏ hơn 0,5 lux ở trong nhà không nhỏ hơn 0,2 lux ở ngoài nhà.

1.10. Phải sử dụng đèn nung sáng để chiếu sáng sự cố và chiếu sáng để phân tán người.

Cấm sử dụng đèn huỳnh quang, đèn thủy ngân cao áp, đèn Cxê-non... để chiếu sáng sự cố và chiếu sáng phân tán người.

1.11. Mạng điện của chiếu sáng sự cố và chiếu sáng để phân tán người phải mắc vào nguồn điện độc lập và không được mất điện trong bất kì tình huống nào.

1.12. Phải đặt chiếu sáng bảo vệ trong nhà sản xuất và dọc theo ranh giới của phạm vi xí nghiệp. Độ rọi của chiếu sáng bảo vệ không được nhỏ hơn 0,5 lux (tính trên mặt đất hoặc trên mặt thẳng đứng về một phía cách mặt đất 0,5m).

1.13. Khi xác định độ rọi phải theo thang độ rọi quy định trong bảng 2.

1.14. Khi thiết kế chiếu sáng nhân tạo cần phải tính đến hệ số dự trữ.

Giá trị hệ số dự trữ và thời hạn lau đèn được quy định trong bảng 3.

2. Chiếu sáng nhân tạo bên trong các nhà công nghiệp và công trình công nghiệp

2.1. Độ rọi trên mặt làm việc trong các gian phòng sản xuất không được nhỏ hơn các giá trị độ rọi quy định trong bảng 1.

2.2. Những trường hợp sau đây cho phép nâng giá trị độ rọi quy định trong bảng 1 lên một bậc theo thang độ rọi ở bảng 2 :

a) Những công việc thuộc cấp chính xác I - IV, nếu khoảng cách từ vật cần phân biệt đến mắt người làm việc 0,5 ÷ 1m ;

b) Những công việc thuộc cấp chính xác I - IV, nếu mắt phải làm việc căng thẳng liên tục trong thời gian lớn hơn của ngày làm việc ;

c) Những công việc thuộc cấp chính xác I - IV nếu vật cần phân biệt nằm trên các bộ phận chuyển động gây khó khăn cho sự làm việc của mắt ;

d) Trong các gian phòng sản xuất có mức độ nguy hiểm cao ;

e) Trong các gian phòng sản xuất có yêu cầu đặc biệt cao về mặt vệ sinh (ví dụ : một số gian phòng sản xuất của xí nghiệp công nghiệp thực phẩm, hóa dược...).

g) Trong các gian phòng sản xuất thường xuyên có người làm việc mà không có hoặc thiếu ánh sáng tự nhiên ;

h) Trong các gian phòng dành riêng cho học sinh học nghề làm việc và thực tập sản xuất, khi giá trị độ rọi trên mặt làm việc nhỏ hơn 200 lux đối với đèn huỳnh quang và nhỏ hơn 100 lux đối với đèn nung sáng.

2.3. Giá trị độ rọi quy định trong bảng 1 được phép giảm xuống một bậc theo thang độ rọi ở bảng 2 đối với các gian phòng sản xuất có các công việc thuộc cấp chính xác IV - V nếu chỉ có người làm việc trong từng thời gian ngắn hoặc có những thiết bị không cần phải theo dõi thường xuyên.

Chú thích : Không được giảm giá trị độ rọi trong các trường hợp ghi ở mục d và h của điều 2.2.

Bảng 1

Tính chất công việc	Kích thước nhỏ nhất của vật cần phân biệt, mm	Cấp công việc	Phân cấp	Sự tương phản giữa vật và nền	Đặc điểm của nền	Độ rọi nhỏ nhất, lux			
						Khi dùng đèn huỳnh quang		Khi dùng đèn nung sáng	
						Chiếu sáng hỗn hợp	Chiếu sáng chung	Chiếu sáng hỗn hợp	Chiếu sáng chung
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Rất chính xác	Nhỏ hơn 0,15	I	a	Nhỏ	Tối	1500	500	750	200
			b	Nhỏ Trung bình	Trung bình Tối	1000	400	500	200
			c	Nhỏ Trung bình Lớn	Sáng Trung bình Tối	750	300	400	150
			d	Trung bình Lớn Lớn	sáng Sáng Trung bình	500	200	300	100
Chính xác cao	từ 0,15 đến 0,30	II	a	Nhỏ	Tối	1000	400	500	200
			b	Nhỏ Trung bình	Trung bình Tối	750	300	400	150
			c	Nhỏ Trung bình Lớn	Sáng Trung bình Tối	500	200	300	100
			d	Trung bình Lớn Lớn	Sáng Sáng Trung bình	400	150	200	75
Chính xác	từ 0,30 đến 0,50	III	a	Nhỏ	Tối	500	200	300	100
			b	Nhỏ Trung bình	Trung bình Tối	400	150	200	75
			c	Nhỏ Trung bình Lớn	Sáng Trung bình Tối	300	100	150	50
			d	Trung bình Lớn Lớn	sáng sáng Trung bình	200	100	100	50
Chính xác trung bình	từ 0,50 đến 1,0	IV	a	Nhỏ	Tối	300	100	150	50
			b	Nhỏ Trung bình	Trung bình Tối	200	100	100	50
			c	Nhỏ Trung bình Lớn	Sáng Trung bình Tối	150	100	100	50
			d	Trung bình Lớn Lớn	Sáng Sáng Trung bình	100	100	100	50
Ít chính xác	từ 1 đến 5	V	a	Nhỏ	Tối	100	100	100	50
			b	Nhỏ Trung bình	Trung bình Tối	100	100	100	30

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Ít chính xác	từ 1 đến 5	V	c	Nhỏ Trung bình Lớn	Sáng Trung bình Tối	-	75	-	30
			d	Trung bình Lớn Lớn	Sáng Sáng Trung bình	-	75	-	30
Thô sơ	lớn hơn 5	VI		Không phụ thuộc vào hệ số phản xạ của nền và sự tương phản giữa vật và nền		-	75	-	30
Công việc có các vật liệu và sản phẩm tự phát sáng	-	VII	-	nt		-	100	-	50
Yêu cầu quan sát chung trong quá trình sản xuất mà không cần phải phân biệt các chi tiết	-	VIII	-	nt		-	50	-	20

Chú thích : Kích thước nhỏ nhất của vật cần phân biệt và các cấp công việc tương ứng được xác định khi khoảng cách từ vật cần phân biệt đến mắt người làm việc không lớn hơn 0,5m. Khi khoảng cách từ vật cần phân biệt đến mắt người làm việc lớn hơn 0,5m cần phải xác định cấp công việc theo phụ lục 2.

2.4. Nếu đồng thời có hai trường hợp xảy ra trong một điều của các điều 2.2 hoặc 2.3 thì giá trị độ rọi quy định trong bảng 1 cũng chỉ được tăng hoặc giảm một bậc theo thang độ rọi ở bảng 2.

Bảng 2

Bậc thang độ rọi	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI
Độ rọi, lux	0,2	0,3	0,5	1	2	3	5	7	10	20	30

XII	XIII	XIV	XV	XVI	XVII	XVIII	XIX	XX	XXI	XXII	XXIII	XIV	XXV
50	75	100	150	200	300	400	500	600	750	1000	1250	1500	2000

Bảng 3

Tính chất của gian phòng	Ví dụ các gian phòng	Hệ số dự trữ		Số lần lau đèn ít nhất trong tháng
		Khi dùng đèn huỳnh quang	Khi dùng đèn nung sáng	
Phòng có nhiều bụi, khói, tro và bồ hóng	Phân xưởng thiêu kết, nhà máy ximăng, bộ phận làm sạch của phân xưởng đúc	2,0	1,7	4
Phòng có lượng bụi, khói, tro và bồ hóng trung bình	Phân xưởng rèn, đúc, hàn	1,8	1,5	3
Phòng có ít bụi, khói, tro, và bồ hóng	Phân xưởng dụng cụ, lắp ráp, cơ khí, tiện, dệt...	1,5	1,3	3

2.5. Trong những kho chứa các vật cồng kềnh cũng như trong những gian phòng ít người qua lại và những nơi có các công việc thuộc cấp chính xác VI (những hầm ngầm đặt các ống dẫn nước, các đường hầm trong các móng máy...) được phép giảm giá trị độ rọi xuống đến 5 lux nếu sử dụng đèn nung sáng.

2.6. Khi sử dụng hệ thống chiếu sáng hỗn hợp độ rọi trên mặt làm việc do đèn chiếu sáng chung chiếu tới không được nhỏ hơn 10% giá trị độ rọi quy định cho chiếu sáng hỗn hợp, nhưng không được nhỏ hơn 75 lux khi dùng đèn huỳnh quang và không được nhỏ hơn 30 lux khi dùng đèn nung sáng.

Không quy định giá trị độ rọi do đèn chiếu sáng chung chiếu tới một số nơi như : khu vực đặt các áp kế của nồi hơi, đồng hồ đo nhiệt độ...

2.7. Khi kết hợp sử dụng đèn huỳnh quang với đèn nung sáng để chiếu sáng trong cùng một gian phòng thì giá trị độ rọi trên mặt làm việc phải theo quy định sau :

a) Nếu chỉ sử dụng hệ thống chiếu sáng chung thì lấy theo giá trị độ rọi nhỏ nhất quy định đối với đèn huỳnh quang ;

b) Nếu sử dụng hệ thống chiếu sáng hỗn hợp thì lấy theo giá trị độ rọi nhỏ nhất quy định đối với đèn chiếu sáng cục bộ.

Nếu đồng thời sử dụng cả hai loại đèn huỳnh quang và nung sáng thì nên dùng đèn nung sáng để chiếu sáng cục bộ, đèn huỳnh quang để chiếu sáng chung.

2.8. Độ cao treo đèn của các đèn nung sáng trong hệ thống chiếu sáng chung không được nhỏ hơn các giá trị quy định trong bảng 4.

Bảng 4

Đặc tính của đèn	Độ cao treo đèn thấp nhất so với nền nhà, m	
	Công suất bóng đèn ≤ 200W	Công suất bóng đèn > 200W
- Đèn có bộ phận phản xạ khuếch tán ánh sáng với góc bảo vệ từ 10° đến 30° không có bộ phận tán xạ ánh sáng...	3,00	4,00
- Đèn có bộ phận phản xạ khuếch tán ánh sáng với góc bảo vệ lớn hơn 30° không có bộ phận tán xạ ánh sáng	Không hạn chế	3,00
- Đèn có hoặc không có bộ phận phản xạ khuếch tán ánh sáng nhưng có bộ phận tán xạ ánh sáng :		
a) Khi hệ số truyền qua từ 80% trở xuống trong phạm vi từ 0° đến 90°, hoặc hệ số truyền qua từ 55% trở xuống trong phạm vi từ 60° đến 90°	3,00	4,00
b) Khi hệ số truyền qua từ 55% trở xuống trong phạm vi từ 0° đến 90°	2,50	3,00
- Đèn phản xạ gương:		
a) Phân bố ánh sáng sâu...	2,50	3,00
b) Phân bố ánh sáng rộng...	4,00	6,00
- Đèn không có bộ phận phản xạ và tán xạ ánh sáng nhưng có vỏ làm bằng thủy tinh mờ	4,00	4,00

2.9. Khi chiếu sáng bằng đèn nung sáng; cấm sử dụng các loại đèn có bộ phận phản xạ ánh sáng làm bằng vật liệu không xuyên sáng với góc bảo vệ nhỏ hơn 10°, các loại đèn đặt trong bầu thủy tinh trong suốt.

2.10. Độ cao treo đèn không hạn chế đối với các loại đèn có bộ phận tán xạ mờ trong phạm vi từ 0° đến 90°. Các loại đèn có chụp cầu bằng thủy tinh mờ với công suất từ 60W trở xuống và các loại đèn được bố trí sao cho tia sáng không chiếu xuống khu vực quan sát với góc nhỏ hơn 40° so với đường nằm ngang.

2.11. Độ cao treo đèn quy định trong bảng 4 được phép giảm 0,5m trong những trường hợp sau :

a) Khi sử dụng các bóng đèn có vỏ bóng làm bằng thủy tinh mờ.

b) Khi sử dụng chiếu sáng chung với giá trị độ rọi nhỏ hơn 50 lux có người lưu lại trong thời gian ngắn mà chiều dài của gian phòng sản xuất không lớn hơn 2 lần độ cao treo đèn.

2.12. Độ cao treo đèn của các đèn huỳnh quang trong hệ thống chiếu sáng chung không được nhỏ hơn các giá trị quy định trong bảng 5.

Bảng 5

Đặc tính của đèn	Góc bảo vệ của đèn trong mặt cắt ngang và mặt cắt dọc, 0°	Độ cao treo đèn thấp nhất theo số lượng bóng đèn trong mỗi đèn, m	
		Số bóng đèn ≤ 4	Số bóng đèn > 4
Đèn ánh sáng trực tiếp có bộ phận phản xạ khuếch tán ánh sáng	a) Từ 15° đến 25°	4,00	4,50
	b) Từ 25° đến 40°	3,00	3,50
	c) Lớn hơn 40°	Không hạn chế	Không hạn chế
Đèn ánh sáng tán xạ với hệ số truyền qua của bộ phận tán xạ :			
a) Nhỏ hơn 55%		2,60	3,20
b) Từ 55% đến 80%		3,50	4,00

2.13. Cấm sử dụng các loại đèn huỳnh quang có góc bảo vệ trong mặt cắt ngang nhỏ hơn 15° và không có bộ phận tán xạ ánh sáng.

2.14. Đối với các đèn có bộ phận tán xạ ánh sáng hình vành khăn hoặc ô ngăn làm bằng vật liệu tán xạ không trong suốt được phép sử dụng góc bảo vệ theo mặt cắt ngang và dọc. Cách xác định góc bảo vệ của đèn quy định trong phụ lục 3.

2.15. Góc bảo vệ của đèn huỳnh quang tính theo mặt cắt dọc của đèn không cần thỏa mãn yêu cầu quy định trong bảng 5 nếu tuyến quan sát của người làm việc có hướng chủ yếu ngang qua đèn.

2.16. Cấm sử dụng các loại đèn không có bộ phận phản xạ ánh sáng để chiếu sáng chung trong các gian phòng sản xuất.

2.17. Đèn chiếu sáng cục bộ bằng các bóng đèn huỳnh quang hoặc nung sáng phải có bộ phận phản xạ ánh sáng làm bằng vật liệu không xuyên sáng với góc bảo vệ không nhỏ

hơn 30°. Nếu đèn được bố trí thấp hơn tầm mắt của người làm việc thì góc bảo vệ không được nhỏ hơn 10°.

2.18. Khi mặt làm việc có tính chất phản xạ gương cần phải bố trí nguồn sáng hợp lí hoặc hạn chế độ chói của nguồn sáng để tránh ánh sáng phản xạ vào mắt người làm việc.

3. Chiếu sáng nhân tạo những khu vực, nơi làm việc bên ngoài các nhà và công trình công nghiệp

3.1. Độ rọi trên mặt làm việc ở những nơi làm việc ngoài nhà không được nhỏ hơn các giá trị quy định trong bảng 6.

Bảng 6

Cấp công việc	Tính chất của công việc	Độ rọi nhỏ nhất trên mặt làm việc, lux
I	Công việc chính xác, khi tỉ số giữa kích thước nhỏ nhất của vật cần phân biệt với khoảng cách từ vật đến mắt người làm việc nhỏ hơn 0,005...	50
II	Công việc chính xác trung bình, khi tỉ số giữa kích thước nhỏ nhất của vật cần phân biệt với khoảng cách từ vật đến mắt người làm việc từ 0,005 đến 0,02...	30
III	Công việc chính xác, khi tỉ số giữa kích thước nhỏ nhất của vật cần phân biệt với khoảng cách từ vật đến mắt người làm việc từ 0,02 đến 0,05, các công việc chỉ yêu cầu quan sát chung trong quá trình làm việc	10
IV	Công việc thô, yêu cầu phân biệt các vật khi tỉ số giữa kích thước nhỏ nhất của vật cần phân biệt với khoảng cách từ vật đến mắt người làm việc 0,05 và lớn hơn	5
V	Công việc yêu cầu phân biệt các vật lớn ở gần người làm việc hoặc chỉ cần quan sát chung trên mặt làm việc	2

Bảng 7

Nơi được chiếu sáng	Bề mặt được chiếu sáng	Độ rọi nhỏ nhất lux
- Đường đi lại và vận chuyển chính :		
a) Số lượng người qua lại và vận chuyển hàng hóa cao	Mặt đường	3
b) Số lượng người qua lại và vận chuyển hàng hóa trung bình	Mặt đường	1
- Đường đi lại vận chuyển khác	Mặt đường	0,5
- Cầu thang, cầu tàu và các nhà cầu đi lại...	Mặt bậc thang và lối đi	3

3.2. Khi xác định giá trị độ rọi của những công việc thuộc cấp IV và V quy định trong bảng 6 cần phải nâng lên một bậc theo thang độ rọi ở bảng 2 nếu điều kiện làm việc có mức độ nguy hiểm cao dễ gây tai nạn cho người làm việc.

3.3. Độ rọi ở những nơi thuộc khu vực bên ngoài các nhà và công trình công nghiệp không được nhỏ hơn các giá trị quy định trong bảng 7.

3.4. Giá trị độ rọi ở những nơi thuộc khu vực bên ngoài các nhà và công trình công nghiệp quy định trong bảng 7 và giá trị độ rọi trên mặt làm việc đối với các công việc thuộc cấp IV quy định trong bảng 6 được phép hạ xuống 50% trong những trường hợp sau :

a) Chiếu sáng bằng đèn pha khi tỉ số giữa cường độ ánh sáng dọc trục của đèn (tính bằng candela) với bình phương độ cao đặt đèn (tính bằng mét) không lớn hơn 100 ;

b) Khi chiếu sáng bằng các đèn có bộ phận tán xạ ánh sáng làm bằng vật liệu tán xạ khuếch tán truyền qua có hệ số truyền qua từ 55% trở xuống hoặc khi chiếu sáng bằng các đèn có bộ phận phản xạ và tán xạ với góc bảo vệ lớn hơn 10^{o}.

c) Khi chiếu sáng bằng các đèn chiếu sáng rộng có tỉ số giữa khoảng cách các đèn với độ cao treo đèn nhỏ hơn 7.

3.5. Độ cao treo đèn của các đèn nung sáng trong hệ thống chiếu sáng chung ở những nơi làm việc ngoài nhà không được nhỏ hơn các giá trị quy định trong bảng 8.

Bảng 8

Đặc tính của đèn	Độ cao treo đèn thấp nhất so với mặt đất, m	
	Công suất của bóng đèn ≤ 200W	Công suất của bóng đèn > 200W
Đèn không có bộ phận tán xạ ánh sáng nhưng có bộ phận phản xạ khuếch tán ánh sáng với góc bảo vệ từ 10^{o} đến 30^{o}...	3,5	4,5
Đèn không có bộ phận tán xạ ánh sáng nhưng có bộ phận phản xạ khuếch tán ánh sáng với góc bảo vệ lớn hơn 30^{o}	3,0	3,5
Đèn có bộ phận phản xạ ánh sáng và tán xạ ánh sáng :		
a) Khi hệ số truyền qua từ 80% trở xuống trong phạm vi từ 0^{o} đến 90^{o} hoặc có hệ số truyền qua từ 55% trở xuống trong phạm vi từ 60^{o} đến 90^{o}	3,5	4,5
b) Khi hệ số truyền qua từ 55% trở xuống trong phạm vi từ 0^{o} đến 90^{o}	2,5	3,5
Đèn phản xạ gương phân bố ánh sáng sâu :		
a) Không có bộ phận phản xạ ánh sáng	3,5	5,0
b) Có bộ phận tán xạ ánh sáng với hệ số truyền qua từ 80% trở xuống	3,0	5,0
Đèn lăng trụ mặt gương	9,0	10,0

3.6. Cho phép giảm độ cao treo đèn xuống 0,5m so với các giá trị quy định trong bảng 8 đối với các đèn có vỏ cầu bằng thủy tinh mờ.

3.7. Khi chiếu sáng chung những nơi làm việc bên ngoài của nhà và công trình công nghiệp, tỉ số giữa cường độ ánh sáng dọc trục của đèn (đèn pha hoặc đèn chiếu) (I_{max} tính bằng candela) với bình phương độ cao đặt đèn (H tính bằng mét) không được lớn hơn các giá trị quy định trong bảng 9.

Bảng 9

Độ rọi tiêu chuẩn, lux	0,5	1	2	3	5	10	30	50
I_{max}/H^2	100	150	250	300	400	700	2100	3500

3.8. Khi thiết kế hệ thống chiếu sáng nhân tạo cho những nơi làm việc bên ngoài và các nhà công trình công nghiệp cần phải tính đến hệ số dự trữ.

Giá trị hệ số dự trữ và thời hạn lau đèn được quy định trong bảng 10.

Bảng 10

Loại đèn	Hệ số dự trữ	Số lần lau đèn ít nhất trong tháng
Đèn nung sáng...	1,3	2
Đèn huỳnh quang hoặc bóng đèn nung sáng đặt trong đèn pha	1,5	2

Phụ lục 1
Các thuật ngữ chủ yếu dùng trong Tiêu chuẩn

1. Mặt làm việc – Bề mặt mà trên đó người ta tiến hành các công việc, quy định hoặc đo độ rọi.
2. Mặt làm việc quy ước – Mặt phẳng nằm ngang quy ước lấy cách sàn nhà 0,8m.
3. Hệ số dự trữ – Hệ số tính toán để cập đến sự giảm độ rọi trong quá trình sử dụng do bụi bẩn, sự già của bóng đèn...
4. Vật cần phân biệt – Các chi tiết, các khuyết tật của đối tượng cần quan sát trong quá trình làm việc (sợi vải, đường, điểm, vết xước, vết bẩn...)
5. Nền – Bề mặt sát với vật cần phân biệt, mà ở trên đó người ta quan sát vật.

   Nền được coi là :

   – Nền sáng, khi hệ số phản xạ của bề mặt lớn hơn 0,4 ;

   – Nền trung bình, khi hệ số phản xạ của bề mặt từ 0,2 đến 0,4 ;

   – Nền tối khi hệ số phản xạ của bề mặt nhỏ hơn 0,2.
6. Độ tương phản (K) giữa vật cần phân biệt với nền được xác định bằng biểu thức sau :

$$K = \frac{|L_V - L_N|}{L_N}$$

   L_V – độ chói của vật cần phân biệt, nít

   L_N – độ chói của nền, nít.

   Độ tương phản giữa vật cần phân biệt với nền được coi là :

   – Lớn, khi giá trị K lớn hơn 0,5 (vật và nền có độ chói rất khác nhau) ;

   – Trung bình, khi giá trị K từ 0,2 đến 0,5 (vật và nền có độ chói khác nhau rõ rệt) ;

   – Nhỏ, khi giá trị K nhỏ hơn 0,2 (vật và nền có độ chói khác nhau ít).
7. Chiếu sáng làm việc – Chiếu sáng để bảo đảm sự hoạt động bình thường của người làm việc trong quá trình sản xuất.
8. Chiếu sáng để phân tán người – Chiếu sáng để phân tán người ra khỏi nhà hoặc nơi nguy hiểm khi chiếu sáng làm việc đột nhiên bị tắt.
9. Chiếu sáng sự cố – Chiếu sáng để tiếp tục làm việc khi chiếu sáng làm việc đột nhiên bị tắt.
10. Chiếu sáng bảo vệ – Chiếu sáng để bảo vệ trong các gian phòng sản xuất và khu vực thuộc phạm vi xí nghiệp trong thời gian không làm việc và ban đêm.
11. Chiếu sáng chung – Chiếu sáng do các đèn bố trí đều ở phần trên của gian phòng (chiếu sáng nung đều) hoặc bố trí đều theo khu vực lắp đặt thiết bị (chiếu sáng chung khu vực).
12. Chiếu sáng cục bộ – Chiếu sáng bổ sung cho chiếu sáng chung do các đèn tập trung quang thông trực tiếp tới vị trí làm việc.
13. Chiếu sáng hỗn hợp – Chiếu sáng bao gồm chiếu sáng chung và chiếu sáng cục bộ.
14. Ngày làm việc – Thời gian làm việc trong một ngày – 8 giờ hoặc thời gian làm việc trong một ca.

Phụ lục 2

Xác định cấp công việc khi khoảng cách từ vật cần phân biệt đến mắt người làm việc lớn hơn 0,5m.

Khi khoảng cách từ vật cần phân biệt đến mắt người làm việc lớn hơn 0,5m, cấp công việc quy định trong bảng 1 được xác định bằng kích thước góc của vật phân biệt. Kích thước góc của vật phân biệt được xác định bằng tỉ số giữa kích thước nhỏ nhất của vật cần phân biệt (d) với khoảng cách từ vật cần phân biệt đến mắt người làm việc (λ).

Cấp công việc	Tỉ số d/λ
I	Nhỏ hơn $0,3.10^{-3}$
II	Từ $0,3.10^{-3}$ đến $0,6.10^{-3}$
III	Lớn hơn $0,6.10^{-3}$ đến $1,0.10^{-3}$
IV	Lớn hơn $1,0.10^{-3}$ đến $2,0.10^{-3}$
V	Lớn hơn $2,0.10^{-3}$ đến $10,0.10^{-3}$
VI	Lớn hơn $10,0.10^{-3}$

Chiếu sáng nhân tạo trong nhà máy xí nghiệp dệt thoi sợi bông

Artificial lighting in the textile industry

Tiêu chuẩn này thay thế cho TCVN 2062 : 1977.

Tiêu chuẩn này quy định chiếu sáng nhân tạo trong nhà máy xí nghiệp dệt thoi sợi bông. Tiêu chuẩn này được sử dụng để thiết kế, sửa chữa, thay thế và quản lí các thiết bị chiếu sáng nhân tạo trong nhà máy, xí nghiệp dệt thoi sợi bông.

Khi thiết kế chiếu sáng, ngoài việc áp dụng tiêu chuẩn này còn phải tuân theo những yêu cầu quy định trong các văn bản khác có liên quan.

1. Quy định chung

1.1. Khi thiết kế chiếu sáng nhân tạo những nơi sản xuất của nhà máy, xí nghiệp dệt thoi sợi bông phải tuân theo các yêu cầu của tiêu chuẩn này và TCVN 3743 : 1983.

1.2. Trong các phân xưởng, gian sản xuất phải có chiếu sáng nhân tạo để đảm bảo làm việc, đi lại của người và hoạt động bình thường của các phương tiện vận chuyển khi không có hoặc thiếu ánh sáng tự nhiên.

1.3. Khi thiết kế chiếu sáng nhân tạo, được phép sử dụng hai hệ thống chiếu sáng : Chiếu sáng chung và chiếu sáng hỗn hợp.

Hệ thống chiếu sáng chung được chia như sau :

Chiếu sáng chung đều ;

Chiếu sáng chung khu vực

Hệ thống chiếu sáng hỗn hợp là kết hợp hệ thống chiếu sáng chung với chiếu sáng cục bộ.

Cấm sử dụng chỉ riêng chiếu sáng cục bộ để chiếu sáng làm việc.

1.4. Khi chiếu sáng làm việc tại các phân xưởng, gian sản xuất chính (sợi, dệt, hoàn thành) nên sử dụng hệ thống chiếu sáng chung (các đèn đặt thành dãy liên tục hay ngắt quãng kế tiếp nhau), bằng đèn huỳnh quang ánh sáng ban ngày hoặc ánh sáng trắng. Hạn chế sử dụng đèn nung sáng.

1.5. Trong tất cả các phân xưởng, gian sản xuất phải đặt chiếu sáng sự cố và chiếu sáng phân tán người phù hợp với các yêu cầu quy định trong điều 1.8, 1.9 của TCVN - 3743 : 1982.

1.6. Trong phạm vi nhà máy, xí nghiệp cần phải lắp đặt hệ thống chiếu sáng bảo vệ.

1.7. Khi thiết kế chiếu sáng nhân tạo cần phải tính đến hệ số dự trữ để bù lại sự giảm độ rọi trong quá trình sử dụng hệ số dự trữ và thời hạn lau đèn quy định trong bảng 2.

73.TCTKLĐ-B

2. Chiếu sáng nhân tạo các phân xưởng, gian sản xuất

2.1. Độ rọi trên mặt làm việc và hệ thống chiếu sáng trong các phân xưởng, gian sản xuất phải tuân theo quy định trong bảng 1.

2.2. Trong các phân xưởng, gian sản xuất thường xuyên có người làm việc nên chiếu sáng bằng đèn huỳnh quang.

2.3. Đội rọi trên mặt làm việc trong các phân xưởng, gian sản xuất thường xuyên có người làm việc mà không có hoặc thiếu ánh sáng tự nhiên, phải phù hợp với điều 2.2g của TCVN 3743 : 1983.

2.4. Giá trị độ rọi trên mặt làm việc do các đèn chiếu sáng sự cố tạo nên không được nhỏ hơn 5% giá trị độ rọi quy định cho chiếu sáng làm việc khi sử dụng hệ thống chiếu sáng chung nhưng không được nhỏ hơn 2 lux ở trong nhà và 1 lux ở ngoài nhà.

2.5. Giá trị độ rọi của chiếu sáng phân tán người trên nền các lối đi lại, lối thoát chính, bậc cầu thang... không được nhỏ hơn 0,5 lux ở trong nhà và 0,2 lux ở ngoài nhà.

2.6. Phải sử dụng đèn nung sáng để chiếu sáng sự cố và chiếu sáng phân tán người.

Cấm sử dụng đèn huỳnh quang, đèn thủy ngân cao áp, đèn xênon... để chiếu sáng sự cố và chiếu sáng phân tán người.

2.7. Mạng điện của chiếu sáng sự cố và chiếu sáng phân tán người phải mắc vào nguồn điện riêng biệt và không được mất điện trong bất kì tình huống nào.

2.8. Phải đặt chiếu sáng bảo vệ dọc theo ranh giới của phạm vi xí nghiệp.

Độ rọi của chiếu sáng bảo vệ ở mặt phẳng nằm ngang sát mặt đất hoặc ở một phía của mặt phẳng thẳng đứng, cách mặt đất 0,5m không được nhỏ hơn 0,3 lux.

2.9. Đèn dùng để chiếu sáng chung phải có bộ phận phản xạ với góc bảo vệ không nhỏ hơn 15° đối với đèn huỳnh quang và không nhỏ hơn 10° đối với đèn nung sáng.

Cách xác định góc bảo vệ của đèn quy định trong phụ lục 1.

2.10. Đèn chiếu sáng cục bộ bằng bóng đèn nung sáng hoặc bóng đèn huỳnh quang phải có bộ phận phản xạ ánh sáng làm bằng vật liệu không xuyên sáng với góc bảo vệ không nhỏ hơn 30°. Nếu đèn bố trí thấp hơn tầm mắt của người làm việc thì góc bảo vệ của đèn không được nhỏ hơn 10°.

2.11. Độ cao treo đèn của các đèn huỳnh quang trong hệ thống chiếu sáng chung, không được nhỏ hơn các giá trị quy định trong bảng 3.

2.12. Khi sử dụng đèn huỳnh quang phải áp dụng các biện pháp kĩ thuật để tránh hiện tượng hoạt nghiệm và dao động quang thông của đèn.

3. Kiểm tra, sử dụng và bảo dưỡng thiết bị chiếu sáng

3.1. Phải kiểm tra giá trị độ rọi của chiếu sáng làm việc trong các gian sản xuất ít nhất một lần trong một năm.

3.2. Phải kiểm tra hệ thống chiếu sáng sự cố và phân tán người ít nhất 3 tháng 1 lần.

3.3. Phải thường xuyên kiểm tra tình trạng làm việc của nguồn sáng và đèn.

3.4. Nguồn sáng, đèn bị hư hỏng phải sửa chữa và thay thế ngay, chậm nhất không quá hai ngày đối với nguồn sáng và năm ngày đối với đèn kể từ ngày nguồn sáng hoặc đèn bị hư hỏng.

3.5. Thay thế nguồn sáng hoặc đèn phải phù hợp về kiểu loại, công suất và điện thế.

3.6. Khi nghiệm thu, kiểm tra, bảo dưỡng thiết bị chiếu sáng phải lập hồ sơ theo dõi như các bảng mẫu quy định trong phụ lục 2.

Bảng 1 : Đội rọi chiếu sáng nhân tạo trong các nhà máy, xí nghiệp dệt thoi sợi bông

Tên phân xưởng gian phòng khu vực sản xuất	Mặt làm việc	Mặt xác định độ rọi tiêu chuẩn	Cấp công việc	Độ rọi nhỏ nhất, lux						Ghi chú
				Hệ thống chiếu sáng bằng đèn huỳnh quang			Chiếu sáng bằng đèn nung sáng			
				Hệ thống chiếu sáng chung	Hệ thống chiếu sáng hỗn hợp		Hệ thống chiếu sáng chung	Hệ thống chiếu sáng hỗn hợp		
					Chiếu sáng chung và cục bộ	Riêng chiếu sáng chung		Chiếu sáng chung và cục bộ	Riêng chiếu sáng chung	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1. Phân xưởng sợi										
1.1. Kho bông	Sàn nhà	Ngang	VIII	–	–	–	20	–	–	
1.2. Máy cung bông	Sàn nhà	Ngang	VI	–	–	–	30	–	–	
1.3. Bàn kiểm tra bông	Mặt bàn	Ngang	II_{b+1}			–		500	100	Độ rọi tăng 1 cấp vì làm việc căng thẳng kéo dài quá 1/2 ngày làm việc.
1.4. Máy trải bông	Bệ máy	Ngang	V	75	–	–	–	–	–	
1.5. Máy ép bông	Cúi ra khỏi máy	Nghiêng	V	75	–	–	–	–	–	
1.6. Máy sợi thô	Sợi ra khỏi máy	Nghiêng	IV_c	100	–	–	–	–	–	
1.7. Máy sợi con	Sợi ra khỏi máy	Nghiêng	II_c	200	–	–	–	–	–	
2. Phân xưởng dệt										
2.1. Máy đậu sợi	Cái điều chỉnh sức căng	Ngang	II_c	200	–	–	–	–	–	–
2.2. Máy xe sợi	Cái điều chỉnh sức căng	Ngang	II_c	200	–	–	–	–	–	–
2.3. Máy đánh ống	Khe kiểm tra	Ngang	II_c	200	–	–	–	–	–	–

(Tiếp bảng 1)

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
2.4. Máy mắc (lờ)										
- Giá ống mắc	Bộ phận báo hãm	Ngang	II_c	200	-	-	-	-	-	-
- Thùng mắc	Lược tách và thùng mắc	Ngang	II_b	-	750	150				Trang bị đèn chống ẩm và chống các chất hóa học khác
2.5. Máy hồ sợi								-	-	
- Lò hồ	Trục hồ	Ngang	III_b	-	-		75	-	-	
- Thùng dệt	Lược tách và thùng dệt	Ngang	II_b	-	750	150	-	-	-	
2.6. Xâu go	Go, bìa	Ngang	II_b	-	750	150	-	-	-	
2.7. Máy đánh suốt	Sợi từ khuyết sứ ra	Nghiêng	II_c	200	-	-	-	-	-	
2.8. Bộ phận tẩm ướt sợi ngang	Sàn nhà	Ngang	VI	-	-	-	30	-	-	
2.9. Máy dệt	Mặt vải sợi dọc	Ngang	II_b	300	-	-	-	-	-	
2.10. Máy kiểm tra vải	Bàn kiểm tra	Nghiêng	II_{b+1}	1000	-	-	-	-	-	Độ rọi tăng 1 cấp vì làm việc căng thẳng kéo dài quá 1/2 ngày làm việc
3. Phân xưởng nhuộm										
3.1. Phòng kiểm nghiệm vải	Bàn kiểm nghiệm	Ngang	II_b	300	-	-	-	-	-	
3.2. Phòng vải mộc	Sàn nhà, bàn máy khâu	Ngang	III_b	150	-	-	75	-	-	
3.3. Phòng đốt lông vải	Bảng chia độ của ống thủy	Đứng	III_c	-	-	-	-	150	30	
3.4. Bộ phận nấu tẩy trắng vải	Sàn nhà	Ngang	VI	-	-	-	30	-	-	

(Tiếp bảng 1)

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
3.5. Máy gỡ, sấy vải										Trang bị đèn chống ẩm, chống axít và các chất hóa học khác.
– Gỡ, sấy vải	Sàn nhà	Ngang	VI	–	–	–	30	–	–	
– Kiểm tra vải ra	Mặt vải	Ngang	III_b	–	400	75	–	200	50	
3.6. Máy là bóng vải										
– Bộ phận là bóng	Mặt đồng hồ đo áp suất	Đứng	III_d	–	–	50	50	–	–	
– Kiểm tra vải ra	Mặt vải	Ngang	III_b	–	400	75	–	200	–	
3.7. Bàn chuẩn độ	Mặt lọ pha chế	Đứng	III_d	–	–	–	150	30	50	
3.8. Hấm điều lực	Mặt đồng hồ đo áp suất	Đứng	III_d	–	–	–	50	–	–	Trang bị đèn chống ăn mòn axít và các chất hóa học khác
3.9. Phòng chứa xút	Mặt đồng hồ đo áp suất	Ngang	III_d	–	–	–	50	–	–	
3.10. Phòng cung cấp thuốc tẩy luyện	Mặt đồng hồ đo áp suất	Ngang	III_d	–	–	–	50	–	–	
3.11. Máy cung cấp nước đá	Mặt đồng hồ đo áp suất	Ngang	III_d	–	–	–	50	–	–	
3.12. Máy nhuộm nến										
– Bộ phận nhuộm	Mặt đồng hồ đo áp suất	Ngang	III_d	–	–	–	50	–	–	
– Kiểm tra vải ra	Mặt vải	Ngang	III_d	–	400	75	–	200	50	
3.13. Máy nhuộm trục nhuộm thùng	Sàn nhà	Ngang	VI	–	–	–	30	–	–	
3.14. Phòng in mẫu hoa	Sàn nhà	Ngang	VI	–	–	–	30	–	–	
3.15. Phòng phóng mẫu	Sàn nhà	Ngang	VI	–	–	–	30	–	–	

(Tiếp bảng 1)

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
3.16. Phòng điêu khắc	Bàn kẽm, trục khắc	Nghiêng	III_{b+1}	200	–	–	–	–	–	Độ rọi tăng 1 cấp vì làm việc căng thẳng kéo dài quá 1/2 ngày làm việc
3.17. Phòng ăn mòn, mạ Crôm	Bề mặt	Ngang	IV_c	–	–	–	50	–	–	
3.18. Máy vắng khô			–	–	–		–	–		
– Bộ phận vắng khô	Sàn nhà	Ngang	VI				30			
– Kiểm tra vải ra	Mặt vải	Ngang	III_b	–	400	75	–	200	50	
3.19. Phòng điều hồ màu	Mặt đồng hồ áp suất	Đứng	III_d	–		–	50	–	–	Độ rọi tăng 1 cấp vì mức độ nguy hiểm cao.
3.20. Nơi mài dao gạt mẫu	Mặt lưỡi dao	Nghiêng	II_{b+1}	–	1000	200	–	500	100	
3.21. Máy in hoa										
– Đầu máy	Mặt vải	Đứng	II_{a+1}	–	750	100	–	–		Độ rọi tăng một cấp vì yêu cầu công nghệ khi chỉnh khuôn in hoa
– Cuối máy	Mặt vải	Ngang	III_d	–	200	75	–	100	30	
3.22. Máy trứng hoá	Mặt vải	Ngang	III_d	–	200	75	–	100	30	
4. Phân xưởng hoàn thành										
4.1. Máy hồ vải	Mặt vải ra	Ngang	III_a	–	500	100	–	300	75	
4.2. Máy là bóng	Mặt vải ra	Ngang	III_{a+1}	–	750	150	–	–	–	Độ rọi tăng một cấp vì làm việc căng thẳng kéo dài quá 1/2 ngày làm việc
4.3. Máy kiểm tra	Mặt vải ra	Nghiêng	III_{a+1}	–	750	150	–	–	–	
4.4. Phân loại, đóng gói	Sàn nhà mặt bàn	Nghiêng	II_c	200	–	–	100	–	–	

Bảng 2 : Hệ số dự trữ và thời hạn lau đèn

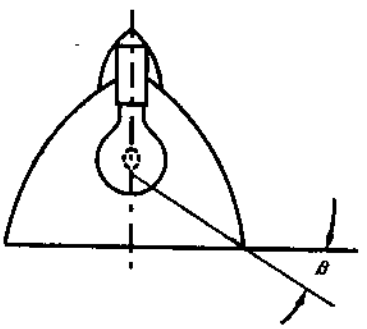
Phân xưởng	Hệ số dự trữ		Thời hạn lau đèn, lần/năm
	Đèn huỳnh quang	Đèn nung sáng	
Phân xưởng sợi	1,8		6
Phân xưởng nhuộm	1,5	1,3	4
Phân xưởng hoàn thành	1,5	1,3	3

Bảng 3 : Độ cao treo đèn của các đèn huỳnh quang trong hệ thống chiếu sáng chung

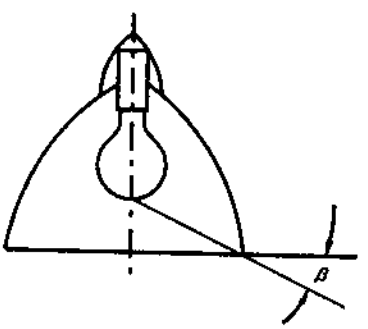
Đặc tính của đèn	Góc bảo vệ của đèn trong mặt cắt ngang và mặt cắt dọc, độ (c)	Độ cao treo đèn thấp nhất theo số lượng bóng đèn trong mỗi đèn, m	
		Số bóng ≤ 4	Số bóng > 4
Đèn ánh sáng trực tiếp có bộ phận	a) Từ 15 - 25	4,00	4,50
phản xạ khuếch tán ánh sáng	b) Từ 25 - 40	3,00	3,50
	c) Lớn hơn 40	Không hạn chế	Không hạn chế
Đèn ánh sáng tán xạ với hệ số truyền qua của bộ phận tán xạ			
a) Nhỏ hơn 55%		2,60	3,20
b) Từ 55% đến 80%		3,50	4,00

Phụ lục 1
Góc bảo vệ của đèn

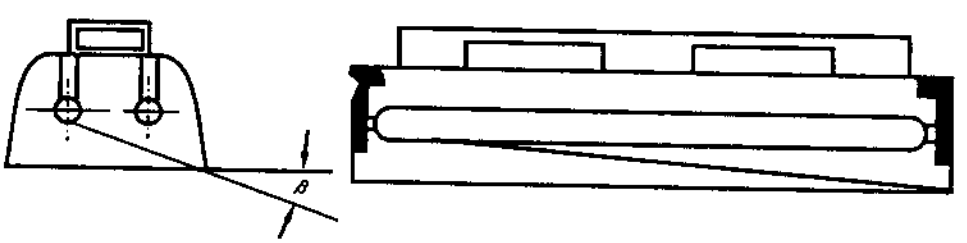
a) Đèn nung sáng nhìn thấy dây tóc bóng đèn



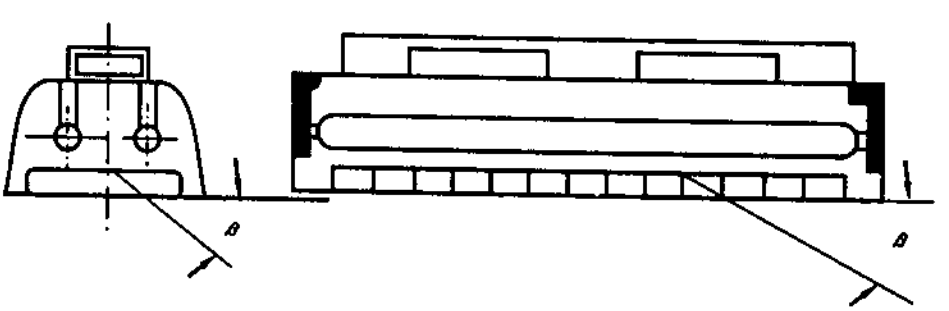
b) Đèn nung sáng bóng mờ



c) Đèn huỳnh quang không có bộ phận tán xạ ánh sáng



d) Đèn huỳnh quang có bộ phận tán xạ ánh sáng



Phụ lục 2
Mẫu sổ theo dõi tình hình sử dụng và bảo dưỡng thiết bị chiếu sáng

a) Mẫu trang đầu của sổ

Tên phân xưởng

Ngày đưa vào sử dụng các hệ thống chiếu sáng.

Các hệ thống chiếu sáng trong phân xưởng	Đèn		Nguồn sáng		Tổng công suất trong hệ thống chiếu sáng	Ghi chú
	Kiểu loại	Tổng số	Kiểu loại	Công suất W, điện thế, V		
Chiếu sáng chung Chiếu sáng cục bộ Chiếu sáng sự cố						

Cán bộ theo dõi bảo dưỡng thiết bị chiếu sáng **Quản đốc phân xưởng**

b) Mẫu bảng theo dõi tình hình hư hỏng thiết bị chiếu sáng

Ngày tháng năm	Số nguồn sáng hư hỏng, cái				Số đèn hư hỏng, cái		Lí do
	Bóng đèn nung sáng		Bóng đèn huỳnh quang				
	Hệ thống chiếu sáng chung	Hệ thống chiếu sáng cục bộ	Hệ thống chiếu sáng chung	Hệ thống chiếu sáng cục bộ	Hệ thống chiếu sáng chung	Hệ thống chiếu sáng cục bộ	

c) Mẫu bảng theo dõi tình hình thay thế thiết bị chiếu sáng

Ngày tháng năm	Thay nguồn sáng				Thay đèn			
	Bóng đèn nung sáng		Bóng đèn huỳnh quang		Số lượng, cái		Kiểu loại	
	Số lượng, cái	Công suất, W điện thế, V	Số lượng, cái	Công suất, W điện thế, V	Hệ thống chiếu sáng chung	Hệ thống chiếu sáng cục bộ	Hệ thống chiếu sáng chung	Hệ thống chiếu sáng cục bộ

d) Mẫu bảng theo dõi tình hình kiểm tra, bảo dưỡng thiết bị chiếu sáng

Ngày tháng năm	Số đèn được lau theo định kì, cái	Số đèn đã sửa chữa lại	Kiểm tra định kì		Ghi chú
			Độ rọi trong phân xưởng, lux	Điện thế mạng điện chiếu sáng trong phân xưởng, V	

Chiếu sáng nhân tạo trong nhà máy cơ khí

Artificial lighting in the machintool industry

Tiêu chuẩn này thay thế cho TCVN 2063 : 1977

Tiêu chuẩn này quy định chiếu sáng nhân tạo trong nhà máy, xí nghiệp cơ khí. Tiêu chuẩn này được sử dụng để thiết kế, sửa chữa, thay thế và quản lí các thiết bị chiếu sáng nhân tạo trong nhà máy, xí nghiệp cơ khí.

1. Quy định chung

1.1. Khi thiết kế chiếu sáng nhân tạo những nơi sản xuất của nhà máy cơ khí phải tuân theo các yêu cầu của tiêu chuẩn này và TCVN 3743 : 1983.

1.2. Chiếu sáng làm việc trong các phân xưởng, gian sản xuất được phép sử dụng đèn nung sáng hoặc huỳnh quang, theo quy định trong bảng 1.

1.3. Tất cả các phân xưởng, gian sản xuất và khu vực làm việc ngoài nhà phải đặt chiếu sáng sự cố và chiếu sáng phân tán người phù hợp với các yêu cầu quy định trong điều 1.8 và 1.9 của TCVN 3743 : 1983.

1.4. Trong phạm vi nhà máy, xí nghiệp cần phải lắp đặt hệ thống chiếu sáng bảo vệ theo quy định trong điều 1.12 của TCVN 3743 : 1983.

1.5. Khi thiết kế chiếu sáng nhân tạo cần phải tính đến hệ số dự trữ để bù lại sự giảm độ rọi trong quá trình sử dụng hệ thống ánh sáng.

Giá trị hệ số dự trữ và thời hạn lau đèn quy định trong bảng 2.

2. Chiếu sáng nhân tạo các phân xưởng, gian sản xuất

2.1. Độ rọi trên mặt làm việc và hệ thống chiếu sáng trong các phân xưởng, gian sản xuất phải tuân theo quy định trong bảng 1.

2.2. Cho phép lấy giá trị độ rọi theo cấp công việc cao nhất làm độ rọi chiếu sáng chung trong những phân xưởng, gian sản xuất có nhiều cấp công việc khác nhau, không thể sử dụng chiếu sáng chung khu vực được.

2.3. Đèn để chiếu sáng chung phải có bộ phận phản xạ ánh sáng với góc bảo vệ không nhỏ hơn 15^{o} đối với đèn huỳnh quang và không nhỏ hơn 10^{o} đối với đèn nung sáng.

Cách xác định góc bảo vệ của đèn quy định trong phụ lục 1.

2.4. Độ cao treo đèn so với sàn nhà trong hệ thống chiếu sáng chung không được nhỏ hơn các giá trị quy định trong bảng 4, 5 và 8 của TCVN 3743 : 1983.

Bảng 1. Độ rọi chiếu sáng nhân tạo trong các nhà máy, xí nghiệp cơ khí

Tên phân xưởng, gian phòng, khu vực sản xuất	Mặt làm việc	Mặt xác định độ rọi tiêu chuẩn	Cấp công việc	Độ rọi nhỏ nhất, lux						Ghi chú
				Chiếu sáng bằng đèn HQ			Chiếu sáng bằng đèn NS			
				Hệ thống chiếu sáng chung	Hệ thống chiếu sáng hỗn hợp		Hệ thống chiếu sáng chung	Hệ thống chiếu sáng hỗn hợp		
					Chiếu sáng chung và cục bộ	Riêng chiếu sáng chung		Chiếu sáng chung và cục bộ	Riêng chiếu sáng chung	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1. Phân xưởng đúc										
Bộ phận chuẩn bị hỗn hợp cát	Nền	Ngang	VI	–	–	–	30	–	–	
Bộ phận làm khuôn	Mặt khuôn	Ngang	IV	–	–	–	30	–	–	Trang bị thêm đèn lưu động điện áp 12 ngày.
Bộ phận sấy khuôn	Cửa lò sấy	Ngang – đứng	VIII	–	–	–	20	–	–	
Bộ phận nấu kim loại	Lò	Ngang	VII	–	–	–	50	–	–	
Bộ phận rót kim loại	Mặt khuôn	"	VII–1	–	–	–	75	–	–	Độ rọi tăng 1 cấp vì mức độ nguy hiểm cao
Bộ phận phá khuôn :										
a) Phá khuôn bằng tay	Mặt khuôn	Ngang ÷ đứng	VI–1	–	–	–	50	–	–	Độ rọi tăng 1 cấp vì mức độ nguy hiểm cao
b) Phá khuôn bằng máy	"		VI	–	–	–	30	–	–	
Bộ phận làm sạch	Mặt khuôn	"	IVa–1	–	–	–	75	–	–	Độ rọi tăng 1 cấp vì mức độ nguy hiểm cao
Bộ phận khử ứng lực (ủ, quay)	"	Ngang	VIII	–	–	–	20	–	–	
2. Phân xưởng gia công gỗ và chế tạo mẫu	"									
Cưa, xẻ gỗ bằng máy cưa (cưa vòng, cưa đứng)	"	Ngang ÷đứng	IV_c IV_d–1	150	–	–	75	–	–	Độ rọi tăng 1 cấp vì mức độ nguy hiểm cao và nhìn xa lớn hơn > 0,5m.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Gia công cắt, gọt gỗ bằng máy (bào soi, mộng)	"	Ngang	III_b	–	400	75		200	50	
Gia công lắp ghép mẫu bằng tay trên bàn thợ.										
a) Vẽ, lấy dấu, dọc bản vẽ.	Mặt bàn	"	II_c	–	500	100	–	300	75	"
b) Làm việc trên bàn thợ			III_b	150	–	–	75	–	–	
3. Phân xưởng rèn										
Bộ phận rèn bằng búa máy	–	Ngang	VII÷1	–	–	–	75	–	–	Độ rọi tăng 1 cấp vì mức độ nguy hiểm cao
Bộ phận rèn bằng búa tay.	–	Ngang	VII	–	–	–	50	–	–	
Bộ phận hàn tiện phôi (tiện, phay, bào, phá)	–	"	III_a	–	–	–		300	75	
4. Phân xưởng đột dập										
Bộ phận dập bằng máy										
a) Đột dập nguội	–	"	IV_a ÷1	150	–	–	75	–	–	nt
b) Đột dập nóng	–	"	VII ÷ 1	–	–	–	75	–	–	nt
Bộ phận mài nhám	–	"	III_b	150	400	75	50	200	50	
Bộ phận gò, nắn sửa	Nền, bàn thợ	"	IV_a	100	–	–	50	–	–	
5. Phân xưởng gò										
Bộ phận gò máy	–	"	IV_a ÷ 1	150	–	–	75	–	–	nt
Bộ phận gò tay	"	"	IV_a	100	–	–	50	–	–	
6. Phân xưởng hàn										
Bộ phận lấy cữ, lấy dấu	Mặt vật hàn	"	III_b	150	400	75	75	200	50	"
Bộ phận hàn (hơi, điện)	"	"	VII	100	–	–	50	–	–	
Bộ phận kiểm tra (thử mối hàn, thử rò, rỉ...)	Mặt vật hàn	Ngang	IV_a	100	–	–	50	–	–	Trang bị thêm đèn lưu động (điện áp 12 – 24V) để quan sát những bề mặt bên trong.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
7. Phân xưởng cơ khí. Gia công cắt gọt kim loại bằng máy (tiện, phay, bào, doa, khoan, mài...) :										
a) Sản phẩm lớn (gá lắp bằng máy)	–	Ngang	$II_b \div 1$	–	1000	200	–	500	100	Độ rọi tăng 1 cấp vì mức độ nguy hiểm cao
b) Sản phẩm nhỏ (gá lắp bằng tay)	–	"	II_b	–	750	150	–	400	75	
Bộ phận kiểm tra sản phẩm	Mặt bàn	"	$II_b \div 1$	–	1000	200	–	500	100	Độ rọi tăng 1 cấp vì mắt làm việc căng thẳng kéo dài quá 1/2 ngày làm việc
8. Phân xưởng lắp ráp. Bộ phận lắp ráp các mặt hàng lớn (lắp cụm, lắp toàn máy), nâng đỡ bằng máy	Mặt chi tiết lắp ráp	Ngang ÷ Đứng	$IV_a \div 1$	150	–	–	75	–	–	Độ rọi tăng 1 cấp vì mức độ nguy hiểm cao. Trang bị thêm đèn lưu động (điện áp 12 - 24V) để quan sát trong khi lắp ráp
Bộ phận lắp ráp các mặt hàng nhỏ (lắp cụm, lắp toàn máy), nâng đỡ bằng tay	Mặt chi tiết lắp ráp	Ngang ÷ Đứng	III^x	200	500	100	100	300	75	
Lắp ráp dụng cụ chính xác	Mặt bàn	Ngang	I_b	–	1000	200	–	500	100	
Bộ phận cạo rà mặt bằng	Mặt chi tiết	Ngang	I_c	300	750	150	150	400	75	
9. Phân xưởng dụng cụ. Gia công cắt gọt kim loại trên máy chính xác (bào, doa, mài vạn năng...)	Mặt chi tiết	Ngang	I_b	–	1000	200	–	500	100	
Bộ phận dưỡng mẫu chính xác, lấy dấu chi tiết, công việc nguội trên các bàn thợ, kiểm tra sản phẩm	Mặt bàn	Ngang	I_b	–	1000	200	–	500	100	
Bộ phận gia công cối, chày, khuôn dập	–	Ngang	III_a	–	500	100	–	300	75	
10. Phân xưởng cơ điện										

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Bộ phận trung, đại tu thiết bị trong nhà máy	Mặt bàn	Ngang	IV_b	100	200	150	50	100	30	
Bộ phận lắp ráp các thiết bị điện	Mặt bàn	Ngang	IV_a	100	300	75	50	150	30	
11. Phân xưởng nhiệt luyện : Bể nhiệt luyện (tẩy gỉ, dầu, nước, hóa chất)	–	Ngang	IV_a	–	–	–	50	–	–	
Bộ phận lò luyện (rấm ủ, tối cao tấn...)	Cửa lò	Đứng	V_b	–	–	–	50			Độ rọi TC cho bề mặt thẳng đứng của lò
Các thiết bị đo	Mặt đồng hồ đo	Đứng	III_d	–	–	–	–	100	30	
Bộ phận kiểm tra kết quả của nhiệt luyện (độ cứng, cơ lí tính của vật liệu...)	Mặt bàn	Ngang	III_a	–	500	100	–	300	75	
12. Phân xưởng mạ										
Bộ phận máy mài, mài bóng	Mặt bàn	Ngang	III_b	150	400	75	75	200	50	Đảm bảo độ rọi TC trên mặt hàng gia công
Bộ phận tẩy gỉ và mạ (bể tẩy gỉ, bể mạ)	–	Ngang	IV_a	100	–	–	50	–	–	
Bộ phận đánh bóng	–	Ngang	II_b	–	150	150	–	400	75	
13. Phân xưởng sơn										
Bộ phận trát, đánh mattít	Mặt vật sơn	Ngang	IV_d	100	–	–	50	–	–	
Bộ phận sơn (phun, xì, tĩnh điện...)	Mặt vật sơn	Ngang	IV_b	100	–	–	50	–	–	
Bộ phận buồng sấy	–	"	IV_c	100	–	–	50	–	–	
14. Phân xưởng tạo phôi kho...	Nền	"	VI–I	–	–	–	20	–	–	Độ rọi giảm 1 cấp vì ít người làm việc và không thường xuyên
Bộ phận cưa cắt	Nền	"	IV_b	100	–	–	50	–	–	

3. Kiểm tra, sử dụng và bảo dưỡng thiết bị chiếu sáng

3.1. Phải kiểm tra giá trị độ rọi của chiếu sáng làm việc trong các phân xưởng, gian sản xuất, ít nhất một lần trong một năm.

3.2. Phải kiểm tra hệ thống chiếu sáng sự cố và phân tán người ít nhất 3 tháng một lần.

3.3. Phải thường xuyên kiểm tra tình trạng làm việc của nguồn sáng và đèn.

3.4. Nguồn sáng, đèn bị hư hỏng phải sửa chữa và thay thế ngay, chậm nhất không quá 2 ngày đối với nguồn sáng và 5 ngày đối với đèn kể từ ngày nguồn sáng hoặc đèn bị hư hỏng.

3.5. Thay thế nguồn sáng hoặc đèn phải phù hợp về kiểu loại, công suất và điện thế.

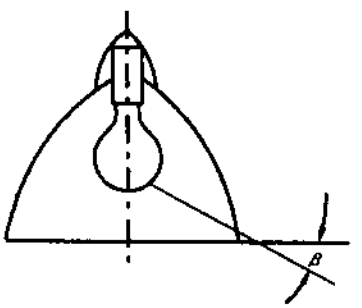
3.6. Khi nghiệm thu, kiểm tra, bảo dưỡng thiết bị chiếu sáng cần phải lập hồ sơ theo dõi như các bảng mẫu quy định trong phụ lục 2.

Bảng 2 : Hệ số dự trữ và thời hạn lau đèn

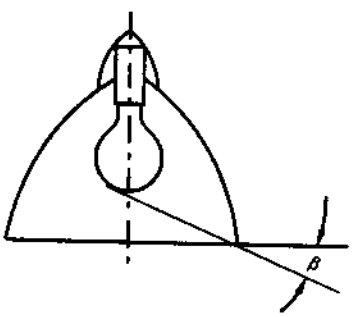
Tên phân xưởng	Hệ số dự trữ		Thời hạn lau đèn lần/năm
	Đèn huỳnh quang	Đèn nung sáng	
Phân xưởng đúc	–	1,5	6
Phân xưởng rèn	–	1,5	6
Phân xưởng nhiệt luyện	–	1,5	6
Phân xưởng đột dập	1,5	1,3	4
Phân xưởng mài	1,8	1,5	6
Phân xưởng lắp ráp	1,5	1,3	4
Phân xưởng mạ	1,5	1,3	4
Phân xưởng cơ khí	1,5	1,3	4
Phân xưởng dụng cụ	1,5	1,3	4
Phân xưởng hàn	1,5	1,3	4
Phân xưởng tạo phôi	1,5	1,3	4
Phân xưởng gia công gỗ và chế tạo mẫu	1,5	1,3	4
Phân xưởng sơn	1,8	1,5	6

Phụ lục 1
Góc bảo vệ của đèn

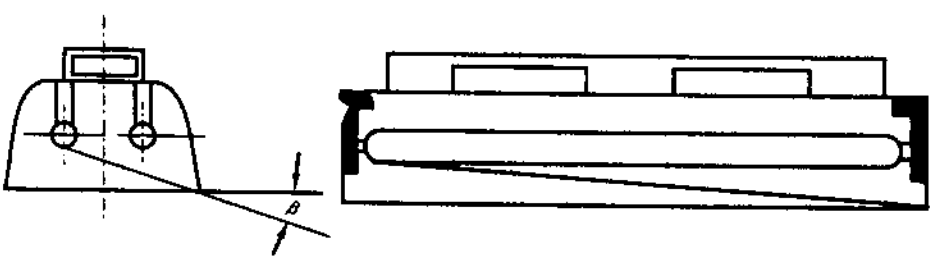
a) Đèn nung sáng nhìn thấy dây tóc bóng đèn



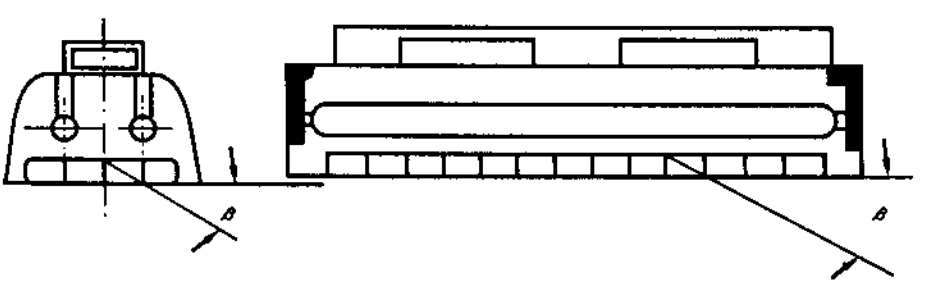
b) Đèn nung sáng bóng mờ



c) Đèn huỳnh quang không có bộ phận tán xạ ánh sáng



d) Đèn huỳnh quang có bộ phận tán xạ ánh sáng



Phụ lục 2
Mẫu sổ theo dõi tình hình sử dụng và bảo dưỡng thiết bị chiếu sáng

a) Mẫu trang đầu của sổ

Tên phân xưởng

Ngày đưa vào sử dụng các hệ thống chiếu sáng

Các hệ thống chiếu sáng trong phân xưởng	Đèn		Nguồn sáng		Tổng công suất trong hệ thống chiếu sáng kW	Ghi chú
	Kiểu loại	Tổng số, cái	Kiểu loại	Tổng công suất, W, điện thế, V		
Chiếu sáng chung Chiếu sáng cục bộ Chiếu sáng sự cố Chiếu sáng phân tán người Chiếu sáng bảo vệ						

Cán bộ theo dõi bảo dưỡng thiết bị chiếu sáng **Quản đốc phân xưởng**

b) Mẫu bảng theo dõi tình hình hư hỏng thiết bị chiếu sáng

Ngày tháng năm	Số nguồn sáng hư hỏng, cái				Số đèn hư hỏng, cái		Lí do
	Bóng đèn huỳnh quang		Bóng đèn nung sáng				
	Hệ thống chiếu sáng chung	Hệ thống chiếu sáng cục bộ	Hệ thống chiếu sáng chung	Hệ thống chiếu sáng cục bộ	Hệ thống chiếu sáng chung	Hệ thống chiếu sáng cục bộ	

c) Mẫu bảng theo dõi tình hình thay thế thiết bị chiếu sáng

Ngày tháng năm	Thay nguồn sáng				Thay đèn				Ghi chú
	Bóng đèn nung sáng		Bóng đèn huỳnh quang		Số lượng, cái		Kiểu loại		
	Số lượng, cái	Công suất, W, điện thế, V	Số lượng, cái	Công suất, W, điện thế, V	Hệ thống chiếu sáng chung	Hệ thống chiếu sáng cục bộ	Hệ thống chiếu sáng chung	Hệ thống chiếu sáng cục bộ	

d) Mẫu bảng theo dõi tình hình kiểm tra, bảo dưỡng thiết bị chiếu sáng

Ngày tháng năm	Số đèn được lau theo định kì, cái	Số đèn đã sửa chữa, cái	Kiểm tra		Ghi chú
			Độ rọi trong phân xưởng, lux	Điện thế mạng điện chiếu sáng trong phân xưởng, V	

Chiếu sáng nhân tạo trong xí nghiệp may công nghiệp

Artificial lighting in the sewing factory

Tiêu chuẩn này thay thế cho TCVN 3257 : 1979

Tiêu chuẩn này quy định chiếu sáng nhân tạo trong xí nghiệp may công nghiệp. Tiêu chuẩn này được sử dụng để thiết kế, sửa chữa, thay thế và quản lí các thiết bị chiếu sáng nhân tạo trong xí nghiệp may công nghiệp.

1. Quy định chung

1.1. Khi thiết kế chiếu sáng nhân tạo những nơi sản xuất của xí nghiệp phải tuân theo các yêu cầu của tiêu chuẩn này và TCVN 3743 : 1983.

1.2. Khi chiếu sáng làm việc tại các phân xưởng, gian sản xuất chính (cắt, may, gia công nhiệt), nên sử dụng hệ thống chiếu sáng chung đều hoặc chiếu sáng chung khu vực bằng các đèn phản xạ khuếch tán ánh sáng có lắp bóng đèn huỳnh quang ánh sáng ban ngày hoặc bóng đèn huỳnh quang ánh sáng trắng.

1.3. Trong tất cả các phân xưởng, gian sản xuất phải đặt chiếu sáng sự cố và chiếu sáng phân tán người phù hợp với các yêu cầu quy định trong điều 1.8 ; 1.9 ; của TCVN 3743 : 1983.

1.4. Trong phạm vi nhà máy, xí nghiệp cần phải lắp đặt hệ thống chiếu sáng bảo vệ theo quy định trong điều 1.12 của TCVN 3743 : 1983.

1.5. Khi thiết kế chiếu sáng nhân tạo cần phải tính đến hệ số dự trữ để bù lại sự giảm độ rọi trong quá trình sử dụng hệ thống chiếu sáng.

Giá trị hệ số dự trữ và thời hạn lau đèn quy định trong bảng 2.

2. Chiếu sáng nhân tạo các phân xưởng, gian sản xuất

2.1. Độ rọi trên mặt làm việc và hệ thống chiếu sáng trong các phân xưởng, gian sản xuất phải tuân theo quy định trong bảng 1 và phụ lục 1.

2.2. Cho phép lấy giá trị độ rọi theo cấp công việc cao nhất làm độ rọi chiếu sáng chung trong những phân xưởng, gian sản xuất có nhiều cấp công việc khác nhau, không thể sử dụng chiếu sáng chung khu vực được.

2.3. Trong các phân xưởng, gian sản xuất thường xuyên có người làm việc nên chiếu sáng bằng đèn huỳnh quang.

2.4. Dùng đèn để chiếu sáng chung phải có bộ phận phản xạ ánh sáng với góc bảo vệ không nhỏ hơn 15° đối với đèn huỳnh quang và không nhỏ hơn 10° đối với đèn nung sáng.

Cách xác định góc bảo vệ của đèn quy định trong bảng 2.

2.5. Độ cao treo đèn của các đèn huỳnh quang trong hệ thống chiếu sáng chung không được nhỏ hơn các giá trị quy định trong bảng 5 của TCVN 3743 : 1983.

3. Kiểm tra, sử dụng và bảo dưỡng thiết bị chiếu sáng

3.1. Phải thường xuyên kiểm tra giá trị độ rọi của chiếu sáng làm việc trong các gian sản xuất ít nhất một lần trong một năm.

3.2. Phải kiểm tra hệ thống chiếu sáng sự cố và phân tán người ít nhất 3 tháng một lần.

3.3. Phải thường xuyên kiểm tra tình trạng làm việc của nguồn sáng và đèn.

3.4. Nguồn sáng đèn bị hư hỏng phải sửa chữa và thay thế ngay, chậm nhất không quá 2 ngày đối với nguồn sáng và năm ngày đối với đèn kể từ ngày nguồn sáng hoặc đèn bị hư hỏng.

3.5. Thay thế nguồn sáng hoặc đèn phải phù hợp với kiểu loại, công suất và điện thế....

3.6. Khi nghiệm thu, kiểm tra, bảo dưỡng thiết bị chiếu sáng cần phải lập hồ sơ theo dõi như các bảng mẫu quy định trong phụ lục 3.

Bảng 1 : Độ rọi chiếu sáng nhân tạo trong các xí nghiệp may công nghiệp

Tên phân xưởng, gian phòng khu vực sản xuất	Mặt làm việc	Mặt xác định độ rọi tiêu chuẩn	Cấp công việc	Độ rọi nhỏ nhất khi chiếu sáng bằng đèn huỳnh quang, lux			Ghi chú
				Hệ thống chiếu sáng chung	Hệ thống chiếu sáng hỗn hợp		
					Chiếu sáng chung và cục bộ	Riêng chiếu sáng chung	
1	2	3	4	5	6	7	8
1. Phân xưởng chuẩn bị							
1.1. Bàn kiểm tra vải	Trên mặt bàn	Ngang	II_a	400	1000	200	
1.2. Khu vực thiết kế mẫu quần áo	Bàn thiết kế	Ngang	III_a	200	–	–	
1.3. Bộ phận thực nghiệm	Bàn may	Ngang	II_a	400	–	–	
1.4. Bộ phận giác sơ đồ	Bàn giác	Ngang	III_a	200	–	–	
1.5. Bàn cắt bằng máy cắt di động	Bàn cắt	Ngang	III_{b+1}	200	–	–	Độ rọi tăng một cấp vì nơi sản xuất có mức độ nguy hiểm cao
1.6. Máy cắt cố định khu vực	Khu vực lưỡi dao	Ngang	III_{b+1}	–	500	100	Độ rọi tăng một cấp vì nơi sản xuất có mức độ nguy hiểm cao
2. Phân xưởng may							
2.1. Máy may Máy thùa Máy đính	Bàn may	Ngang	II_a	400	–	–	Có thể sử dụng hệ thống chiếu sáng hỗn hợp, chiếu sáng cục bộ bằng đèn nung sáng

1	2	3	4	5	6	7	8
2.2. Bàn thu hóa	Mặt bàn	Ngang	II_a	400	1000	200	Có độ rọi không nhỏ hơn 750 lux và chiếu sáng chung bằng đèn huỳnh quang, có độ rọi không nhỏ hơn 150 lux.
3. Phân xưởng gia công nhiệt							
3.1. Máy là ép	Bàn máy	Ngang	III_a	200	–	–	
3.2. Máy là tay	Bàn	Ngang	III_{a+1}	300	–	–	Độ rọi tăng 1 cấp vì nơi sản xuất có mức độ nguy hiểm cao.
4. Phân xưởng hoàn thành							
4.1. Kiểm tra chất lượng sản phẩm	Bàn kiểm						
4.2. Đóng gói sản phẩm	Trên bàn	Ngang	III_a	200	–	–	
5. Các quá trình công nghệ phụ							
5.1. Kho vải	Trên giá để vải	Ngang	V_c	75	–	–	Có thể sử dụng đèn nung sáng để chiếu sáng chung với độ rọi không nhỏ hơn 30 lux.
5.2. Phòng trưng bày mẫu quần áo	Tủ mẫu	Đứng	IV_c	100			
5.3. Khu vực giặt	Sàn nhà	Ngang	IV_c	100	–	–	Có thể sử dụng đèn nung sáng để chiếu sáng chung với độ rọi không nhỏ hơn 50 lux
5.4. Bộ phận phân loại phế liệu cắt	Mặt bàn	Ngang	III_b	150	–	–	Có thể sử dụng hệ thống chiếu sáng hỗn hợp :
5.5. Bộ phận gia công phế liệu thành mặt hàng phụ	Bàn may	Ngang	II_a	400	–	–	Chiếu sáng cục bộ bằng đèn nung sáng có độ rọi không nhỏ hơn 750 lux và chiếu sáng chung bằng đèn huỳnh quang có độ rọi không nhỏ hơn 150 lux .
5.6. Kho phế liệu	Sàn nhà	Ngang	V_c	75	–	–	Có thể sử dụng đèn nung sáng để chiếu sáng chung với độ rọi không nhỏ hơn 30 lux.

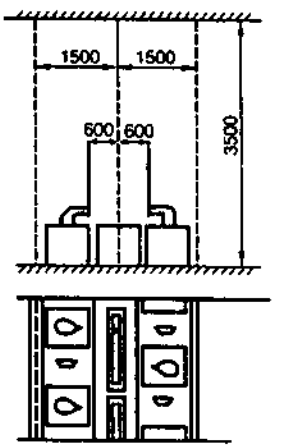
Chú thích : Trong các xí nghiệp may xuất khẩu, độ rọi tiêu chuẩn thuộc cấp II_a được phép tăng lên 1 bậc theo thang độ rọi.

Bảng 2 : Hệ số dự trữ và thời hạn lau đèn

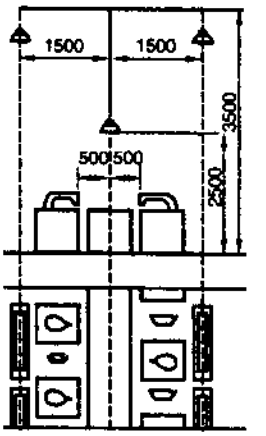
Tên phân xưởng	Hệ số dự trữ	Thời hạn lau đèn, lần/năm
Phân xưởng chuẩn bị	1,5	4
Phân xưởng may	1,5	4
Phân xưởng gia công nhiệt	1,5	4
Phân xưởng hoàn thành	1,5	4
Các quá trình công nghệ phụ	1,5	4

Phụ lục 1
Hệ thống chiếu sáng trong xí nghiệp may công nghiệp

a)

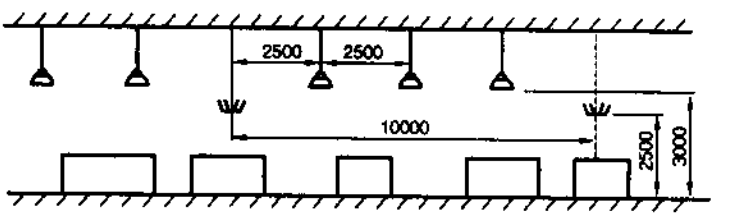


b)

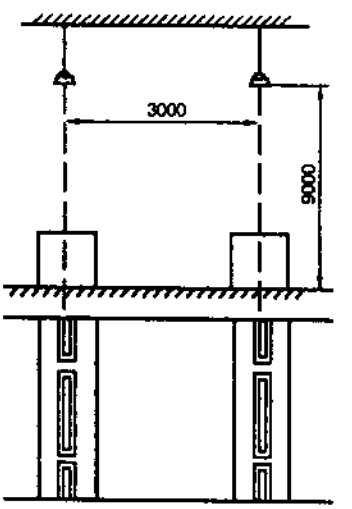


a) Chiếu sáng chung đều phân xưởng may có diện tích nhỏ

b) Chiếu sáng chung khu vực phân xưởng may



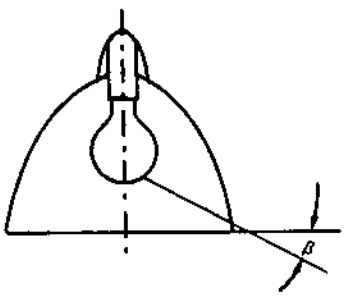
c) Chiếu sáng chung đều phân xưởng may có trần và có diện tích lớn.



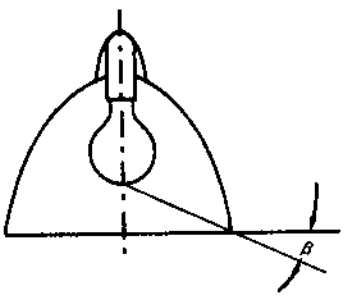
d) Chiếu sáng phân xưởng cắt

Phụ lục 2
Góc bảo vệ của đèn

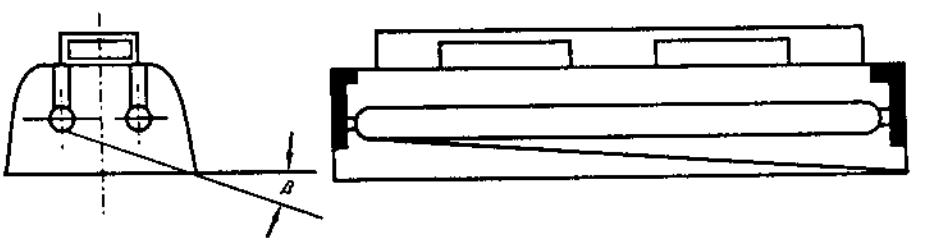
a) Đèn nung sáng nhìn thấy dây tóc bóng đèn



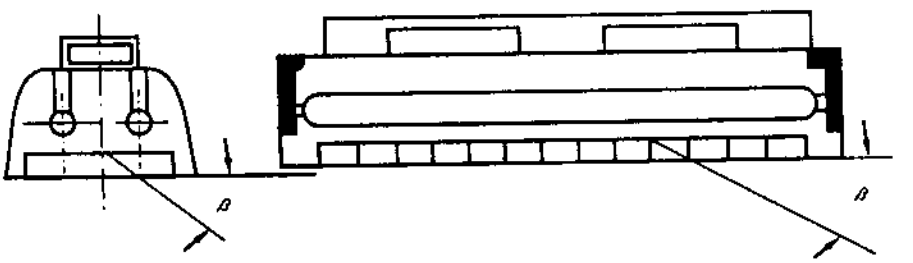
b) Đèn nung sáng bóng mờ



c) Đèn huỳnh quang không có bộ phận tán xạ ánh sáng



d) Đèn huỳnh quang có bộ phận tán xạ ánh sáng



Phụ lục 3
Mẫu sổ theo dõi tình hình sử dụng và bảo dưỡng thiết bị chiếu sáng

a) Mẫu trang đầu của sổ

Tên phân xưởng

Ngày đưa vào sử dụng các hệ thống chiếu sáng

Tên hệ thống chiếu sáng	Đèn		Nguồn sáng			Tổng công suất trong hệ thống chiếu sáng, kW	Ghi chú
	Kiểu loại	Tổng số	Kiểu loại	Công suất, W, điện thế, V	Tổng số		
Chiếu sáng chung Chiếu sáng cục bộ Chiếu sáng sự cố Chiếu sáng phân tán người Chiếu sáng bảo vệ							

Cán bộ theo dõi bảo dưỡng xưởng thiết bị chiếu sáng

Quản đốc phân xưởng

b) Mẫu bảng theo dõi tình hình hư hỏng thiết bị chiếu sáng

Ngày tháng năm	Số nguồn sáng hư hỏng, cái				Số đèn hư hỏng, cái		Lí do
	Bóng đèn nung sáng		Bóng đèn huỳnh quang		Hệ thống chiếu sáng chung	Hệ thống chiếu sáng cục bộ	
	Hệ thống chiếu sáng chung	Hệ thống chiếu sáng cục bộ	Hệ thống chiếu sáng chung	Hệ thống chiếu sáng cục bộ			

c) Mẫu bảng theo dõi tình hình thay thế thiết bị chiếu sáng

Ngày tháng năm	Thay nguồn sáng				Thay đèn				Ghi chú
	Bóng đèn nung sáng		Bóng đèn huỳnh quang		Số lượng, cái		Kiểu loại		
	Số lượng, cái	Công suất, W, điện thế, V	Số lượng, cái	Công suất, W, điện thế, V	Hệ thống chiếu sáng chung	Hệ thống chiếu sáng cục bộ	Hệ thống chiếu sáng chung	Hệ thống chiếu sáng cục bộ	

d) Mẫu bảng theo dõi tình hình kiểm tra, bảo dưỡng thiết bị chiếu sáng

Ngày tháng năm	Số đèn được lau theo định kì, cái	Số đèn đã sửa chữa, cái	Kiểm tra		Ghi chú
			Độ rọi trong phân xưởng, lux	Điện thế mạng điện chiếu sáng trong phân xưởng, V	

Chiếu sáng nhân tạo trong nhà máy đóng tầu

Artificial lighting in shipyards

Tiêu chuẩn này thay thế cho TCVN 3258 : 1979

Tiêu chuẩn này quy định chiếu sáng nhân tạo nhà máy xí nghiệp sửa chữa, đóng tàu. Tiêu chuẩn này được sử dụng để thiết kế, sửa chữa, thay thế và quản lí các thiết bị chiếu sáng nhân tạo trong các nhà máy đóng tàu.

1. Quy định chung

1.1. Khi thiết kế chiếu sáng nhân tạo những nơi sản xuất của nhà máy đóng tàu phải tuân theo các yêu cầu của Tiêu chuẩn này và TCVN 3743 : 1983.

1.2. Chiếu sáng làm việc trong các phân xưởng, gian sản xuất được phép sử dụng đèn nung sáng hoặc đèn huỳnh quang theo quy định trong bảng 1.

1.3. Tất cả các phân xưởng, gian sản xuất và khu vực làm việc ngoài nhà, phải đặt chiếu sáng sự cố và chiếu sáng phân tán người phù hợp với các yêu cầu quy định trong điều 1.8 và 1.9 của TCVN 3743 : 1983.

1.4. Trong phạm vi nhà máy, xí nghiệp cần phải lắp đặt hệ thống chiếu sáng bảo vệ theo quy định trong điều 1.12 của TCVN 3743 : 1983.

1.5. Khi thiết kế chiếu sáng nhân tạo, cần phải tính đến hệ số dự trữ, để bù lại sự giảm độ rọi trong quá trình sử dụng hệ thống chiếu sáng.

Giá trị hệ số dự trữ và thời hạn lau đèn quy định trong bảng 2.

Khi thiết kế chiếu sáng nhân tạo ở khu vực làm việc ngoài nhà, hệ số dự trữ là 1,1 đối với đèn nung sáng và 1,3 đối với đèn phóng điện trong chất khí.

2. Chiếu sáng nhân tạo các phân xưởng, gian sản xuất

2.1. Độ rọi trên mặt làm việc và hệ thống chiếu sáng trong các phân xưởng, gian sản xuất phải tuân theo quy định trong bảng 1.

2.2. Cho phép lấy giá trị độ rọi theo cấp công việc cao nhất làm độ rọi chiếu sáng chung trong những phân xưởng, gian sản xuất có nhiều cấp công việc khác nhau không thể sử dụng chiếu sáng chung khu vực được.

2.3. Đèn dùng để chiếu sáng chung phải có bộ phận phản xạ ánh sáng với góc bảo vệ không nhỏ hơn 15° đối với đèn huỳnh quang và không nhỏ hơn 10° đối với đèn nung sáng.

Cách xác định các góc bảo vệ của đèn quy định trong phụ lục 1.

2.4. Độ cao treo đèn so với sàn nhà trong hệ thống chiếu sáng chung ở các phân xưởng, gian sản xuất và khu vực ngoài nhà quy định trong bảng 4, 5, 8 của TCVN 3743 : 1983.

2.5. Độ cao treo đèn thủy ngân cao áp không được nhỏ hơn 6m đối với bóng có công suất lớn hơn 400W và 4m đối với bóng có công suất nhỏ hơn 400W.

Bảng 1

Độ rọi chiếu sáng nhân tạo trong các phân xưởng và những nơi làm việc ngoài nhà

Tên phân xưởng, gian phòng, khu vực sản xuất	Mặt làm việc	Mặt xác định độ rọi tiêu chuẩn	Cấp công việc	Độ rọi nhỏ nhất, lux						Ghi chú
				Chiếu sáng bằng đèn huỳnh quang hoặc đèn thủy ngân cao áp			Chiếu sáng bằng đèn nung sáng			
				Chiếu sáng chung	Chiếu sáng hỗn hợp		Chiếu sáng chung	Chiếu sáng hỗn hợp		
					Chiếu sáng chung và cục bộ	Riêng chiếu sáng chung		Chiếu sáng chung và cục bộ	Riêng chiếu sáng chung	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1. Phân xưởng phóng dạng chia và lấy dấu trên nền nhà	Nền nhà	Ngang	III_b + 1	200	–	–	100	–	–	Độ rọi tăng 1 cấp vì mặt làm việc căng thẳng kéo dài quá 1/2 ngày làm việc
2. Phân xưởng vỏ										
Bộ phận lấy dấu	Nền nhà	Ngang	III_b	150	–	–	75	200	50	
Bộ phận máy : máy cắt	Nền nhà	Ngang	IV_b + 1	150	–	–	50	150	30	Độ rọi tăng 1 cấp vì khoảng cách nhìn
Khu vực dùng mỏ cắt	"	"	VII	–	–	–	75	–	–	> 0,5m ;
– Máy uốn	Nền nhà	Ngang	IV_b, VII	100	–	–	–	100	30	
Bộ phận làm bằng tay gia công nguội + gia công nóng	"	"	IV_b II	100		–	50	–	–	
3. Phân xưởng hàn lắp										
Bộ phận lấy dấu	"	Ngang	III_b	150	–	–	75	–	–	
Bộ phận máy : mỏ cắt	–	–	VII	100	–	–	50	–	–	
– Máy nắn thẳng	–	–	IV_b	100	–	–	50	–	–	
– Hàn lắp : lắp ráp kiểm tra, hàn	–	N + Đ	IV_a, VII	100	–	–	50	–	–	
– Kiểm tra mối hàn	–	"	III_a	200	–	–	75	300	75	
lắp máy và các cơ cấu khác	–	"	III_b	150	–	–	75	200	50	
Sơn	–	"	IV_a	100	–	–	50	200	50	
4. Phân xưởng đúc										
Bộ phận chuẩn bị hỗn hợp cắt	Nền nhà	Ngang	VI	–	–	–	30	–	–	
Bộ phận làm khuôn	"	"	VIII	–	–	–	50	–	–	
Bộ phận sấy khuôn	"	"	VIII	–	–	–	20	–	–	
Bộ phận nấu kim loại	Lò	Ngang	VII	–	–	–	50	–	–	
Bộ phận rót kim loại	Mặt khuôn		VII+1	–	–	–	75	–		Độ rọi tăng 1 cấp vì mức độ nguy hiểm cao
Bộ phận phá khuôn										

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
a) Phá bằng tay	–	"	VI + 1	–	–	–	50	–	–	Độ rọi tăng 1 cấp vì mức độ nguy hiểm cao
b) Phá bằng máy		"	VI	–	–	–	30	–	–	
Bộ phận làm sạch	–		IV_a + 1	–	–	–	75	–	–	Độ rọi tăng 1 cấp vì mức độ nguy hiểm cao
Bộ phận khử ứng lực (ủ : quay)										
5. Phân xưởng rèn										
Bộ phận rèn bằng búa máy	–	"	VII + 1	–	–	–	75	–	–	Độ rọi tăng 1 cấp vì mức độ nguy hiểm cao
Bộ phận rèn bằng búa tay	–	"	VII	–	–	–	50	–	–	
Bộ phận hoàn thiện phôi	–	"	III_b	–	–	–		300	75	
6. Phân xưởng cơ khí										
Gia công cắt gọt kim loại bằng máy (tiện, phay, bào, doa, khoan mài...)										
a) Sản phẩm lớp (gá lắp bằng máy)	Mặt khuôn	–	II_b + 1	–	1000	200	–	500	100	Độ rọi tăng 1 cấp vì mức độ nguy hiểm cao
b) Sản phẩm nhỏ (gá lắp bằng tay)	–	–	II_b	–	750	150	–	400	75	
Bộ phận kiểm tra sản phẩm	Bàn làm việc	Ngang	II_b + 1	–	1000	200	–	500	100	Độ rọi tăng 1 cấp vì mắt làm việc căng thẳng kéo dài quá 1/2 ngày làm việc
Phân xưởng mạ										
Bộ phận máy mài, mài bóng	Bệ máy	Ngang	III_b	150	400	75	75	200	50	
Bộ phận tẩy gỉ và mạ	Bể tẩy gỉ, bể mạ	Ngang	IVa	100	–	–	50	–	–	
Bộ phận máy đánh bóng	Bệ máy	–	IIb	–	750	150	–	400	75	
8. Phân xưởng gỗ										
Cưa, xẻ gỗ bằng máy cưa (vòng, cưa đứng)	Bệ máy	Ngang đứng	IV_c, IV_d + 1	150	–	–	75	–	–	Độ rọi tăng 1 cấp vì mức độ nguy hiểm cao và nhìn xa > 0,5m.
Gia công, cắt gọt gỗ bằng máy gia công lắp ghép mẫu bằng máy gia công lắp ghép mẫu bằng tay trên bàn thợ	"	Ngang	II_b	–	400	75	–	300	75	
a) Vẽ, lấy dấu, đọc bản vẽ	Mặt bàn	"	II_c	–	500	100	–	300	75	
b) Làm việc trên bàn thợ	"	"	III_b	150	–	–	75	–	–	
9. Phân xưởng ống										
Lò nung	–	"	VII	100	–	–	50	–	–	
Cắt uốn	–	"	IV_a	–	–	–	50	–	–	
Thử, kiểm tra, phân loại	–	N + D	III_a	200	–	–	100	–	–	
10. Triển										

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Những công việc chuẩn bị	-	"	II ngoài		-	-	30	-	-	
Những công việc lắp vỏ tàu :										
- Xếp đặt, hàn, cắt sơn	-	N + D	II	-	-	-	30	-	-	
Những công việc lắp ráp trong khoang	-	"	IV_a	-	-	-	50	150	50	Dùng đèn xách tay điện áp 12~24 Voilt
Đường đi trên cầu thang giàn giáo	-	-	V + 1 ngoài	-	-	-	5	-	-	Độ rọi tăng 1 cấp vì mức độ nguy hiểm cao
Khu vực cạnh triền	-	-	V ngoài	-	-	-	2	-	-	
11. Au đà :										
Đáy	-	ngang	IV ngoài	-	-	-	5	-	-	
Những công việc lắp vá tàu	-	N + D	II ngoài	-	-	-	30	-	-	
Những công việc trong khoang tàu	-	-	IV	-	-	-	50	150	50	
Trạm bơm	-	-	VI_c	-	-	-	30	-	-	
12. Vùng cần cẩu làm việc	-	-		-	-	-	30	- -		
Buồng lái	-	N + D	IV - 1	-	-	-	30	-	-	Độ rọi giảm 1 cấp do không thường xuyên làm việc
Vị trí cần cẩu làm việc	-	"	II ngoài	-	-	-	30	-	-	
Vùng cần cẩu di chuyển	-	"	III	-	-	-	10	-	-	

Chú thích : N + D là mặt xác định độ rọi tiêu chuẩn nằm ngang và thẳng đứng.

3. Kiểm tra, sử dụng và bảo dưỡng thiết bị chiếu sáng

3.1. Phải kiểm tra giá trị độ rọi của chiếu sáng làm việc trong các phân xưởng, gian sản xuất, các khu vực làm việc ngoài trời ít nhất 1 lần trong 1 năm.

3.2. Phải kiểm tra hệ thống chiếu sáng sự cố và phân tán người ít nhất 3 tháng một lần.

3.3. Phải thường xuyên kiểm tra tình trạng làm việc của nguồn sáng và đèn.

3.4. Nguồn sáng, đèn bị hư hỏng phải sửa chữa và thay thế ngay, chậm nhất không quá 2 ngày đối với nguồn sáng và 5 ngày đối với đèn kể từ ngày nguồn sáng hoặc đèn bị hư hỏng.

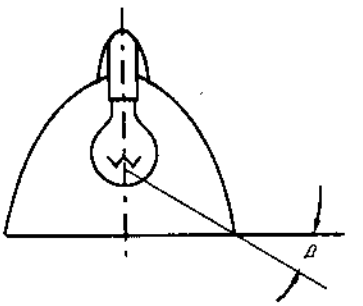
3.5. Thay thế nguồn sáng hoặc đèn phải phù hợp về kiểu loại, công suất và điện thế.

3.6. Khi kiểm tra, bảo dưỡng thiết bị chiếu sáng cần phải lập hồ sơ theo dõi như các bảng mẫu quy định trong phụ lục 2.

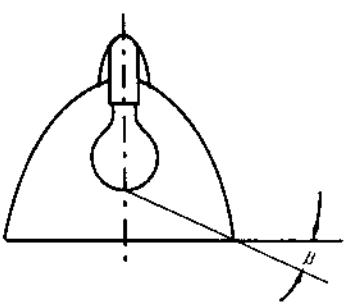
Bảng 2
Hệ số dự trữ và thời hạn lau đèn

Tên phân xưởng	Hệ số dự trữ		Thời hạn lau đèn lần/năm
	Đèn phóng điện qua chất khí	Đèn nung sáng	
Phân xưởng vỏ	1,5	1,3	4
Phân xưởng hàn lắp	1,5	1,3	4
Phân xưởng cơ khí	1,5	1,4	4
Phân xưởng đúc	-	1,5	6
Phân xưởng rèn	-	1,5	6
Phân xưởng mạ	1,5	1,3	4
Phân xưởng ống	1,5	1,3	4
Phân xưởng phóng dạng	1,5	1,3	4

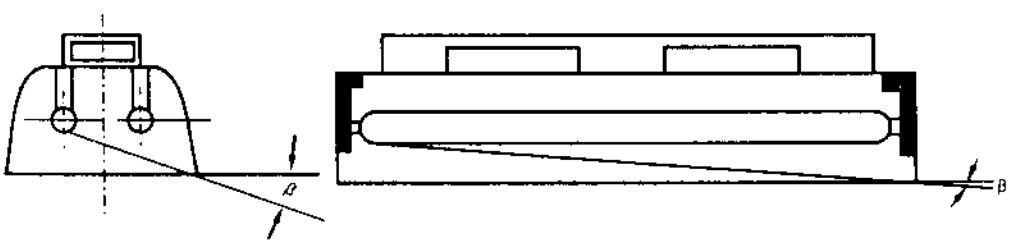
Phụ lục 1
Góc bảo vệ của đèn



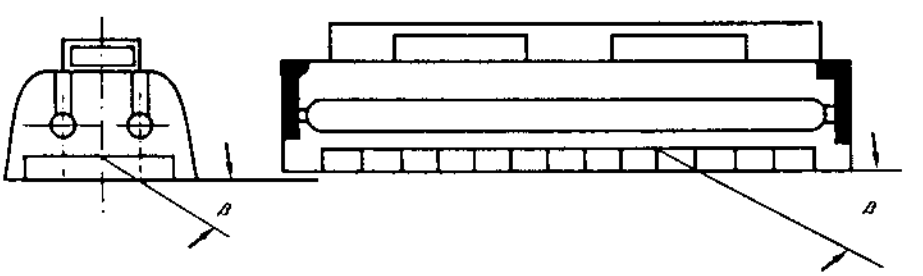
a. Đèn nung sáng nhìn thấy dây tóc bóng đèn



b. Đèn nung sáng bóng mờ



c. Đèn huỳnh quang không có bộ phận tán xạ ánh sáng



d. Đèn huỳnh quang có bộ phận tán xạ ánh sáng

Phụ lục 2
Mẫu sổ theo dõi tình hình sử dụng và bảo dưỡng thiết bị chiếu sáng

a) Mẫu trang đầu của sổ

Tên phân xưởng

Ngày đưa vào sử dụng các hệ thống chiếu sáng.

Các hệ thống chiếu sáng trong phân xưởng	Đèn		Nguồn sáng			Tổng công suất trong hệ thống chiếu sáng, kW	Ghi chú
	Kiểu loại	Tổng số, cái	Kiểu loại	Công suất, W điện thế, V	Tổng số, cái		
Chiếu sáng chung Chiếu sáng cục bộ Chiếu sáng sự cố Chiếu sáng phân tán người Chiếu sáng bảo vệ							

Cán bộ theo dõi bảo dưỡng **Quản đốc phân xưởng thiết bị chiếu sáng**

b) Mẫu bảng theo dõi tình hình hư hỏng thiết bị chiếu sáng

Ngày tháng năm	Số nguồn sáng hư hỏng, cái				Số đèn hư hỏng, cái		Lý do
	Bóng đèn nung sáng		Bóng đèn huỳnh quang		Hệ thống chiếu sáng chung	Hệ thống chiếu sáng cục bộ	
	Hệ thống chiếu sáng chung	Hệ thống chiếu sáng cục bộ	Hệ thống chiếu sáng chung	Hệ thống chiếu sáng cục bộ			

c) Mẫu bảng theo dõi tình hình thay thế thiết bị chiếu sáng

Ngày tháng năm	Thay nguồn sáng				Thay điện			
	Bóng đèn nung sáng		Bóng đèn huỳnh quang		Số lượng, cái		Kiểu loại	
	Số lượng, cái	Công suất, W điện thế, V	Số lượng, cái	Công suất, W điện thế, V	Hệ thống chiếu sáng chung	Hệ thống chiếu sáng cục bộ	Hệ thống chiếu sáng chung	Hệ thống chiếu sáng cục bộ

d) Mẫu bảng theo dõi tình hình kiểm tra, bảo dưỡng thiết bị chiếu sáng

Ngày tháng năm	Số đèn được lau theo định kì, cái	Số đèn đã sửa chữa, cái	Kiểm tra		Ghi chú
			Độ rọi trong phân xưởng, lux	Điện thế mạng điện chiếu sáng trong phân xưởng, V	

Chiếu sáng nhân tạo trong xí nghiệp chế biến mủ cao su

Artificial lighting in the caoutchouc – factory

Tiêu chuẩn này quy định chiếu sáng nhân tạo trong nhà máy, xí nghiệp chế biến mủ cao su. Tiêu chuẩn này được sử dụng để thiết kế, sửa chữa, thay thế và quản lí các thiết bị chiếu sáng nhân tạo trong nhà máy, xí nghiệp chế biến mủ cao su.

1. Quy định chung

1.1. Khi thiết kế chiếu sáng nhân tạo những nơi sản xuất của nhà máy, xí nghiệp chế biến mủ cao su phải tuân theo các yêu cầu của tiêu chuẩn này và TCVN 3743 : 1983.

1.2. Chiếu sáng làm việc trong các phân xưởng, gian sản xuất được phép sử dụng đèn nung sáng hoặc đèn huỳnh quang theo quy định trong bảng 1.

1.3. Trong tất cả các phân xưởng, gian sản xuất phải đặt chiếu sáng sự cố và chiếu sáng phân tán người phù hợp với các yêu cầu quy định trong điều 1.8 và 1.9 của TCVN 3743 : 1983.

1.4. Trong phạm vi nhà máy, xí nghiệp cần phải lắp đặt hệ thống chiếu sáng phù hợp với yêu cầu quy định trong điều 1.12 của TCVN 3743 : 1983.

1.5. Khi thiết kế chiếu sáng nhân tạo cần phải tính đến hệ số dự trữ để bù lại sự giảm độ rọi trong quá trình sử dụng hệ thống chiếu sáng. Hệ số dự trữ và thời hạn lau đèn quy định trong bảng 2.

2. Chiếu sáng nhân tạo trong các phân xưởng và gian sản xuất

2.1. Độ rọi trên mặt làm việc và hệ thống chiếu sáng trong các phân xưởng, gian sản xuất phải tuân theo quy định trong bảng 1.

2.2. Cho phép lấy giá trị độ rọi theo cấp công việc cao nhất làm độ rọi chiếu sáng chung trong những phân xưởng, gian sản xuất có nhiều cấp công việc khác nhau, khi không thể sử dụng chiếu sáng chung cho khu vực được.

2.3. Trong các phân xưởng, gian sản xuất thường xuyên có người làm việc nên chiếu sáng bằng đèn huỳnh quang.

2.4. Đèn dùng chiếu sáng chung phải có bộ phận phản xạ ánh sáng với góc bảo vệ không nhỏ hơn 15° đối với đèn huỳnh quang và không nhỏ hơn 10° đối với đèn nung sáng.

Cách xác định góc bảo vệ của đèn quy định trong phụ lục 1.

2.5. Độ cao treo đèn so với sàn nhà trong hệ thống chiếu sáng chung không được nhỏ hơn các giá trị quy định trong bảng 4 và 5 của TCVN 3743 : 1983.

3. Kiểm tra sử dụng và bảo dưỡng thiết bị chiếu sáng

3.1. Phải kiểm tra giá trị độ rọi của chiếu sáng làm việc trong các phân xưởng, gian sản xuất ít nhất một lần trong 1 năm.

3.2. Phải kiểm tra hệ thống chiếu sáng sự cố và phân tán người ít nhất 3 tháng một lần.

3.3. Phải thường xuyên kiểm tra tình trạng làm việc của nguồn sáng và đèn.

3.4. Nguồn sáng, đèn bị hư hỏng phải được sửa chữa và thay thế ngay, chậm nhất không quá hai ngày đối với nguồn sáng và năm ngày đối với đèn kể từ ngày nguồn sáng hoặc đèn bị hư hỏng.

3.5. Thay thế nguồn sáng hoặc đèn phải phù hợp về kiểu, loại, công suất và điện áp.

3.6. Khi nghiệm thu, kiểm tra, bảo dưỡng thiết bị chiếu sáng cần phải lập hồ sơ theo dõi như các bảng mẫu quy định trong phụ lục 2.

Bảng 1: Độ rọi chiếu sáng nhân tạo trong các phân xưởng, gian sản xuất

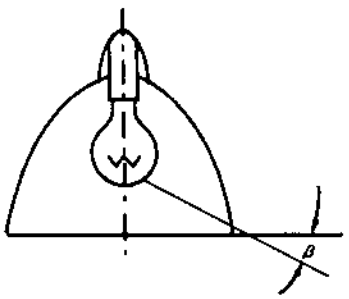
Tên phân xưởng, gian phòng, khu vực sản xuất	Mặt làm việc	Mặt xác định độ rọi tiêu chuẩn	Cấp công việc	Độ rọi nhỏ nhất, lux						Ghi chú
				Chiếu sáng bằng đèn huỳnh quang			Chiếu sáng bằng đèn nung sáng			
				Hệ thống chiếu sáng chung	Hệ thống chiếu sáng hỗn hợp		Hệ thống chiếu sáng chung	Hệ thống chiếu sáng hỗn hợp		
					Chiếu sáng chung và cục bộ	Riêng chiếu sáng chung		Chiếu sáng chung và cục bộ	Riêng chiếu sáng chung	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1. Công đoạn mủ nước										
- Bể mủ trên dưới	Miệng chảy nút điều khiển	ngang	VI	75			30			
- Khu vực đánh đông mủ	Sàn nhà, vòi chảy	ngang	VI	75			30			
- Khu vực ngâm (NH_3)										
Amôniắc	Van điều khiển trên đường ống	ngang	Vc	75			30			
- Khu vực máy quay li tâm, khu vực vào chai	Vòi chảy miệng chai	ngang	Vc	75			30			
- Phòng hóa nghiệm	trên bàn làm việc	ngang	IIa	150	400	150	75	200	75	
- Khu vực chứa nguyên liệu, gian chọn mủ, bể rửa mủ	Sàn nhà, trên mặt nước	ngang	Vc	75			30			
- Khu vực chứa đất, bể chứa cao lanh và đánh đông	Sàn nhà	ngang	VI	75			30			
- Bồn đánh tan đất vào nước	Mặt nước	ngang	Vc	75			30			

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
2. Công đoạn gia công cơ học										
- Máy lạng	Lưỡi cưa trục cán	ngang	IVd	100			50			
- Máy vận chuyển	Mặt nước	ngang	VI	75			30			
- Rửa mủ										
- Máy cán	nơi tiếp xúc hai trục cán cao 0,8m	Nghiêng	VI + 1	100			50			Tăng lên 1 bậc theo thang độ rọi vì mức nguy hiểm cao
- Máy nhai	Miệng vào mủ vớt mủ	ngang	IVd	100			50			
- Máy băm, máy cốm, máy bún	"	"	IVd	100			50			
- Đường vận chuyển mủ	Sàn nhà, đường ray	ngang	VI	75			30			
3. Công đoạn gia công nhiệt										
- Khu vực lò xong dấu vào mủ, thân lò	Đường ray	ngang	VI	75			30			
- Khu ro mủ	Nút điều khiển biểu đồ tự ghi	ngang	IVd	100			50			
- Khu vực cân ép : Bàn cân	Vạch chỉ cân	Đứng	IVd	100			50			
Máy ép	Bàn điều khiển	Đứng	IVd	100			50			
- Khu lò sấy										
Đường vận chuyển	Đường ray	ngang	IV	75			30			
Vị trí lên mủ	Sào phơi cách mặt đất 0,8m	ngang	VI	75			30			
- Cửa lò sấy	Nhiệt kế	Đứng	V	75			30			
- Nơi xuống mủ :										
Vị trí kiểm tra phân loại mủ	Sàn nhà	ngang	IVd	100			50			
4. Công đoạn hoàn chỉnh sản phẩm										
Khu vực đóng kiện	Sàn nhà	ngang	VI	75			30			

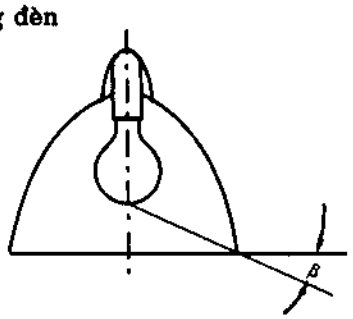
Bảng 2 : Hệ số dự trữ về thời hạn lau đèn

Tên công đoạn sản xuất	Hệ số dự trữ		Số lần lau đèn lần/năm
	Đèn huỳnh quang	Đèn nung sáng	
Công đoạn chế biến mủ	1,8	1,5	6
Công đoạn gia công cơ học	1,5	1,3	4
Công đoạn gia công nhiệt	1,8	1,5	6
Công đoạn hoàn chỉnh sản phẩm	1,5	1,3	4

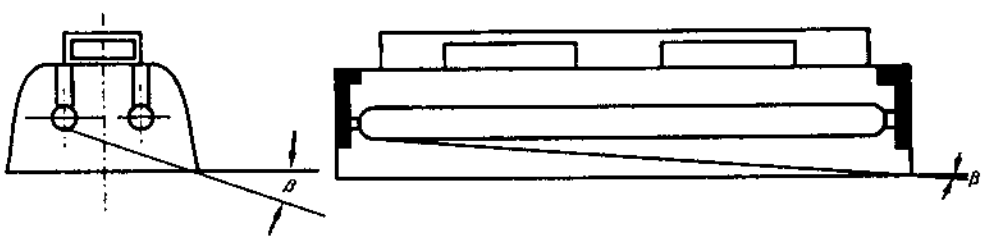
Phụ lục 1
Góc bảo vệ của đèn



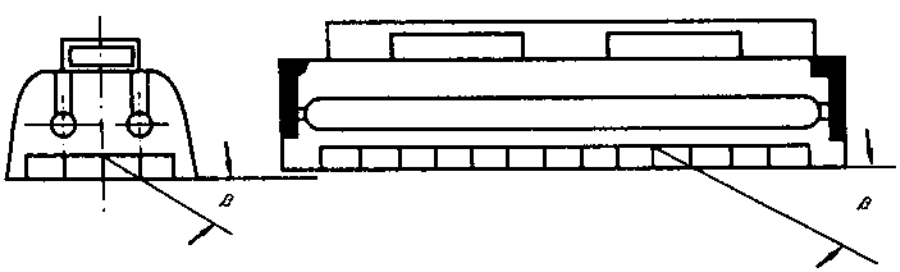
a. Đèn nung sáng nhìn thấy dây tóc bóng đèn



b. Đèn nung sáng bóng mờ



c. Đèn huỳnh quang không có bộ phận tán xạ ánh sáng



d. Đèn huỳnh quang có bộ phận tán xạ ánh sáng.

Phụ lục 2
Mẫu sổ theo dõi tình hình sử dụng và bảo dưỡng thiết bị chiếu sáng

a) Mẫu trang đầu của sổ

Tên phân xưởng

Ngày đưa vào sử dụng các hệ thống chiếu sáng

Các hệ thống chiếu sáng trong phân xưởng	Đèn		Nguồn sáng			Tổng công suất trong hệ thống CSKV	Ghi chú
	Kiểu loại	Tổng số, cái	Kiểu loại	Công suất, W điện áp, V	Tổng số, cái		
Chiếu sáng chung Chiếu sáng cục bộ Chiếu sáng sự cố Chiếu sáng phân tán người Chiếu sáng bảo vệ							

Cán bộ theo dõi bảo dưỡng thiết bị chiếu sáng **Quản đốc phân xưởng**

b) Mẫu bảng theo dõi tình hình hư hỏng thiết bị chiếu sáng

Ngày tháng năm	Số nguồn sáng hư hỏng, cái				Số đèn hư hỏng, cái		Lý do
	Bóng đèn nung sáng		Bóng đèn huỳnh quang		Hệ thống chiếu sáng chung	Hệ thống chiếu sáng cục bộ	
	Hệ thống chiếu sáng chung	Hệ thống chiếu sáng cục bộ	Hệ thống chiếu sáng chung	Hệ thống chiếu sáng cục bộ			

c) Mẫu bảng theo dõi tình hình thay thế thiết bị chiếu sáng

Ngày tháng năm	Thay nguồn sáng				Thay đèn				Ghi chú
	Bóng đèn nung sáng		Bóng đèn huỳnh quang		Số lượng, cái		Kiểu loại		
	Số lượng, cái	Công suất, W điện áp, V	Số lượng, cái	Công suất, W điện áp, V	Hệ thống chiếu sáng chung	Hệ thống chiếu sáng cục bộ	Hệ thống chiếu sáng chung	Hệ thống chiếu sáng cục bộ	

d) Mẫu bảng theo dõi tình hình kiểm tra bảo dưỡng thiết bị chiếu sáng

Ngày tháng năm	Số đèn lau chùi theo định kì, cái	Số đèn đã sửa chữa, cái	Kiểm tra		Ghi chú
			Độ rọi trong phân xưởng, lux	Điện thế mạng điện chiếu sáng trong phân xưởng, V	

Lắp đặt thiết bị chiếu sáng cho các công trình công nghiệp - Yêu cầu chung

Installation of Lighting Equipment for Industrial Projects - General requirements

1. Phạm vi áp dụng

1.1. Tiêu chuẩn này quy định các yêu cầu chung về lắp đặt thiết bị chiếu sáng cho các công trình công nghiệp. Thiết bị chiếu sáng được quy định theo tiêu chuẩn này là: Bảng điện chiếu sáng, đèn, công tắc đèn, ổ cắm một pha trong và ngoài nhà. Tiêu chuẩn này không áp dụng cho các công trình đặc biệt như: công trình ngầm, bến cảng, sân bay, các công trình sản xuất có công nghệ đặc biệt, công trình nghệ thuật, quảng cáo, thể dục, thể thao v.v...

1.2. Khi lắp đặt thiết bị chiếu sáng, ngoài việc áp dụng các tiêu chuẩn này còn phải thoả mãn những yêu cầu quy định trong các hồ sơ kỹ thuật có liên quan.

2. Tiêu chuẩn trích dẫn

IEE 432-1: Quy định dùng aptomat để bảo vệ quá tải và quá dòng điện.

IEE 476-15; IEE 476-16: Quy định dùng aptomat để đóng cắt và cách ly.

AS 3000-1991-2.4.2.2: Quy định dùng aptomat MCB và MCCB để bảo vệ quá tải và quá dòng điện.

AS 3000-1991-2.4.2.5: Quy định dùng thiết bị RCD để bảo vệ chạm đất.

IEE 476-15: Đấu dây aptomat tổng trong bảng điện.

IEE 476-16: Đấu dây aptomat nhánh tiêu thụ trong bảng điện.

IEE 422-2; IEE 422-4: Quy định khoảng cách giữa đèn và vật liệu dễ bắt lửa.

IEE 523-32: Quy định tiết diện dây treo, đỡ đèn.

AS 3000-1991-1.1.4: Yêu cầu ngăn cách vật liệu dễ bắt lửa với thiết bị điện.

AS 3000-1991-1.4.2: Yêu cầu đảm bảo độ bền vững của kết cấu bắt đỡ và cố định.

AS 3000-1991-1.4.5: Yêu cầu kiểm tra khuyết tật về điện và cơ trước khi lắp đặt.

AS 3000-1991-4.11: AS 3000-1991-4.23.3: Yêu cầu ngăn cách vật liệu dễ bắt lửa với bóng đèn.

AS 3000-1991-4.12: Quy định khoảng cách giữa đèn và vật liệu cách nhiệt.

AS 3000-1991-9.5.3: Cấm lắp đặt đèn phóng điện hơi Na áp suất thấp trong khu vực dễ cháy.

IEE 537-19: Quy định dòng định mức của công tắc đèn hoặc aptomat làm nhiệm vụ công tắc đèn.

IEE 553-3: Quy định dòng điện định mức của ổ cắm một pha trong nhà sản xuất công nghiệp.

IEE 553-7: Quy định dòng định mức của ổ cắm một pha dùng trong thi công xây lắp.

IEE 553-8: Yêu cầu về độ cao lắp đặt ổ cắm trong nhà sản xuất công nghiệp.

AS 3000-1991-2.11.1.2: Quy định số điểm đặt đèn và số điểm đặt ổ cắm một pha trong một mạch nhánh tiêu thụ của bảng điện chiếu sáng.

AS 3000-1991-4.14.4: Quy định ổ cắm thông dụng phải có cực tiếp đất.

AS 3000-1991-4.14.8: Quy định thứ tự cực tính khi đấu dây ổ cắm một pha ba cực.

IEC 529-1989: Quy định cấp bảo vệ phân cấp theo phẩm chất vỏ bao chc thiết bị điện.

TCVN 3743: 1983: Chiếu sáng nhân tạo các nhà công nghiệp và công trình công nghiệp.

3. Quy định chung

3.1. Thuật ngữ và định nghĩa

3.1.1. Công tắc đèn: công tắc dùng để tắt bật đèn (Lighting switch)

3.1.2. Thiết bị đóng cắt từ xa (Telerupter): cuộn hút điện từ có tác dụng chuyển đổi và duy trì trạng thái mới của tiếp điểm sau mỗi lần hút. Nó được dùng phối hợp với các nút ấn phản hồi để tắt bật đèn từ nhiều vị trí như tắt bật đèn cầu thang và đèn hành lang.

3.1.3. Máy cắt hạ áp (Low voltage circuit breaker): thiết bị đóng cắt điện hạ áp có bộ phận cắt mạch tự động khi xảy ra chạm chập trong mạch điện mà nó kiểm soát, còn gọi là áptomat.

3.1.4. Aptomat MCCB (Moulded case circuit breaker): aptomat có vỏ cách điện kiểu đổ khuôn vững chắc, còn gọi là aptomat định hình.

3.1.5. Aptomat MCB (Miniature circuit breaker): aptomat cỡ nhỏ có vỏ bằng nhựa và dòng định mức không quá 125A.

3.1.6. Máy cắt dòng chạm đất (Earth leakage circuit breaker): aptomat bên trong có lắp bộ phận bảo vệ chạm đất, còn gọi là aptomat chống giật.

3.1.7. Thiết bị cắt dòng điện dư (Residual current device): thiết bị cắt mạch khi có chạm đất, thường được dùng kết hợp với aptomat MCB để làm nhiệm vụ của aptomat chống giật.

3.1.8. Ổ cắm thông dụng (General purpose socket outlet): ổ cắm phục vụ cho nhu cầu thường ngày có dòng định mức 10A. Cần phân biệt ổ cắm này với ổ cắm một pha dùng trong các nhà sản xuất công nghiệp có dòng định mức không nhỏ hơn 16A.

3.1.9. Tăcte (Starter): bộ mồi điện của các loại đèn phóng điện như đèn huỳnh quang, đèn cao áp thuỷ ngân, đèn hơi Na.

3.1.10. (Junction box): hộp nối rẽ có nắp đậy và các lỗ luồn dây, thường bên trong có thả các ổ đấu dây hoặc lắp hàng kẹp dây để đấu các đầu dây thuộc các mạch khác nhau.

3.1.11. Hộp dây ra (Outlet box): hộp để nối một đoạn dây hoặc cáp mềm từ mạch cấp điện cho một dãy đèn đến từng đèn một.

3.1.12. Đèn chỉ lối sơ tán (Exit luminaire): đèn chỉ lối thoát ra ngoài khi hoả hoạn, động đất hoặc tai biến khác, tiêu thụ công suất nhỏ (thường dùng một hoặc hai bóng 8W) và thường có nguồn ắc quy khô dự phòng lắp bên trong.

3.1.13. Măng sông đệm cáp (Cable gland): phụ kiện cố định và bảo vệ cáp khi luồn qua tấm đáy bảng điện, thường được chế tạo bằng đồng thau hoặc polycacbonat. Nó có thân giống một đoạn ống ngắn, đường kính trong phù hợp với đường kính ngoài của cáp điện luồn qua nó và một đầu có ren ngoài để đút qua đáy bảng điện và một vành hãm dạng êcu có ren trong để xiết chặt từ phía trên đáy bảng điện.

3.1.14. Ty treo (Suspension rod): cần hoặc thanh treo đèn, thường bằng thép tròn có ren một hoặc hai đầu, mạ kẽm hoặc phủ các lớp sơn chống gỉ và chống ăn mòn.

3.1.15. Cấp bảo vệ IP (IP code protection degree): cấp bảo vệ phân cấp theo phẩm chất vỏ bao che được quy định trong tiêu chuẩn IEC 529: 1989. Thí dụ thiết bị ứng với cấp bảo vệ IP54 là loại thiết bị có vỏ bao che chống được bụi (số 5) và chống được nước hắt vào (số 4).

3.2. Các quy định chung

3.2.1. Công việc lắp đặt thiết bị chiếu sáng bao gồm 6 lĩnh vực sau:

a) Chiếu sáng trong nhà bình thường là mạng chiếu sáng được cấp điện từ trạm biến áp thường trực.

b) Chiếu sáng sự cố cũng lấy nguồn từ trạm biến áp thường trực, nhưng khi mất nguồn điện này sẽ chuyển sang dùng nguồn điện từ máy phát diesel dự phòng hoặc từ nguồn có ắc quy dự phòng nhờ thiết bị chuyển nguồn.

c) Chiếu sáng phân tán người là mạng gồm các đèn chỉ lối sơ tán.

d) Chiếu sáng ngoài trời và đèn bảo vệ bao gồm các đèn chiếu sáng sân bãi, đèn đường, đèn hàng rào và cổng ra vào.

e) Chiếu sáng cảnh báo máy bay gồm các đèn đặt trên các công trình có độ cao lớn.

f) Mạng ổ cắm gồm các ổ cắm thông dụng đặt trong các văn phòng điều hành sản xuất và các ổ cắm một pha phục vụ bảo trì đặt trong các nhà sản xuất công nghiệp (không tính ổ cắm hàn).

3.2.2. Tuỳ theo mục đích chiếu sáng, việc bố trí mạng chiếu sáng phải dựa theo 3 phương thức sau:

a) Phương thức chiếu sáng chung là phương thức chiếu sáng đồng đều.

Trong trường hợp này nếu khoảng cách giữa các đèn là s thì khoảng cách giữa tường và đèn gần tường nhất phải là s/2.

b) Phương thức chiếu sáng cục bộ là phương thức chiếu sáng cho các vùng hạn chế (các diện tích hẹp) mà ở đó cần có cường độ chiếu sáng tập trung cao hơn so với toàn phòng hoặc toàn khu vực được chiếu sáng.

c) Phương thức chiếu sáng hỗn hợp là sự phối hợp giữa phương thức chiếu sáng chung và chiếu sáng cục bộ.

3.2.3. Trừ trường hợp đặc biệt, đèn huỳnh quang dùng với tắc te và đèn huỳnh quang khởi động nhanh chỉ dùng trong những nhà ở những nơi có trần thấp hoặc dọc theo lan can phục vụ các thiết bị công nghiệp như cầu băng tải, bình bể ngoài trời v.v....

3.2.4. Đèn phóng điện cường độ cao chỉ dùng trong nhà ở những nơi có trần cao hoặc để chiếu sáng đường đi, sân bãi ngoài trời.

3.2.5. Sau khi lắp đặt xong các thiết bị chiếu sáng và hoàn tất việc lắp đặt dây và cáp đi tới các thiết bị này phải thực hiện các bước kiểm tra, thí nghiệm sau đây:

a) Kiểm tra điện trở cách điện đối với vỏ của các bộ phận mang điện trong các thiết bị và phụ kiện chiếu sáng cũng như điện trở cách điện đối với đất của dây và cáp chiếu sáng.

b) Kiểm tra sự thông mạch của các mạch chiếu sáng và ổ cắm;

c) Kiểm tra tính đảm bảo của dây tiếp đất cho thiết bị chiếu sáng;

d) Kiểm tra điện trở tiếp đất của thanh cái đất trong bảng điện chiếu sáng;

e) Kiểm tra điện trở cách điện của dây và cáp nối giữa các thiết bị chiếu sáng;

f) Kiểm tra việc đấu dây thực tế xem có phù hợp với bản vẽ thiết kế không;

g) Kiểm tra hiệu chỉnh aptomat tổng và aptomat nhánh tiêu thụ;

h) Kiểm tra sự an toàn về điện và về cơ của các thiết bị trong và ngoài bảng điện chiếu sáng;

i) Kiểm tra chất lượng lắp đặt xem có phù hợp với yêu cầu của bản tiêu chuẩn này không;

j) Đóng điện thử và dùng đồng hồ ampe kìm đo dòng điện tải thực tế của các aptomat nhánh tiêu thụ;

k) Đo dòng điện qua các pha của aptomat tổng và kiểm tra sự phân bố đều phụ tải giữa các pha;

l) Dùng lux kế để kiểm tra sự phân bố độ rọi theo yêu cầu của hội đồng nghiệm thu;

3.2.6. Trừ khi có chỉ định phải tuân theo một tiêu chuẩn cụ thể nào đó, việc nghiệm thu độ rọi sau khi lắp đặt chiếu sáng cho các công trình công nghiệp phải áp dụng Tiêu chuẩn TCVN 3743: 1983.

4. Lắp đặt bảng điện chiếu sáng

4.1. Trước khi lắp đặt bảng điện chiếu sáng phải kiểm tra các đặc tính kỹ thuật của các thiết bị và phụ kiện bên trong bảng xem có phù hợp với nguyên lý thiết kế và các điều kiện môi trường tại nơi lắp đặt không.

Trước khi lắp bảng điện chiếu sáng cũng phải kiểm tra phẩm chất của các thiết bị, phụ kiện và dây đấu bên trong bảng. Không được lắp đặt bảng điện có khuyết tật, không đảm bảo an toàn về điện và cơ.

4.2. Bảng cấp điện cho đèn và ổ cắm phải được lắp trên giá thép cố định vào tường hoặc cột trừ khi phụ tải có khả năng phát triển về sau thì bảng điện nói trên có thể được đặt đứng độc lập trên sàn hoặc bệ.

4.3. Giá của bảng điện chiếu sáng phải được gia công từ thép hình tiêu chuẩn và được bảo vệ bằng các lớp sơn chống gỉ và chống ăn mòn. Phải đảm bảo vị trí của bảng điện và khoảng cách từ bảng điện đến tường hoặc cột theo đúng chỉ dẫn của thiết kế.

4.4. Bảng cấp điện cho đèn và ổ cắm phải có một aptomat tổng và các aptomat nhánh tiêu thụ với đầy đủ các loại bảo vệ điện cần thiết để ngăn ngừa hoả hoạn do chập điện.

4.5. Mỗi dụng cụ điện có dòng định mức trên 50A lấy điện từ bảng điện chiếu sáng phải được kiểm soát bằng một aptomat dành riêng cho nó. Aptomat này phải có dòng định mức và giá trị bảo vệ phù hợp với phụ tải.

4.6. Bảng điện chiếu sáng trong các nhà sản xuất lớn phải có aptomat tổng loại ba cực hoặc bốn cực và các aptomat nhánh tiêu thụ loại hai cực. Nếu mạch cấp điện tổng là mạch ba pha bốn dây thì áptomat ba cực chỉ được dùng để đóng cắt ba dây pha.

4.7. Bảng điện chiếu sáng trong các nhà sản xuất nhỏ và nhà không sản xuất có thể dùng loại aptomat tổng loại một hoặc hai cực và các aptomat nhánh tiêu thụ loại một cực. Aptomat nhánh tiêu thụ một cực chỉ được dùng để đóng cắt dây pha.

4.8. Phụ tải của mỗi mạch cấp điện cho đèn lấy từ bảng điện chiếu sáng không được vượt quá 80% dòng điện định mức quy định cho aptomat kiểm soát mạch đó. Tiêu chuẩn này chỉ áp dụng cho aptomat không làm nhiệm vụ công tắc đèn.

4.9. Áptomat một pha trong bảng điện chiếu sáng dùng để kiểm soát các mạch ổ cắm thông dụng ở các văn phòng, phòng điều khiển và nhà phục vụ phải có bảo vệ chạm đất độ nhạy cao (Thiết bị cắt dòng điện dư phải là loại hai cực có dòng cắt chạm đất không quá 30mA).

4.10. Trừ trường hợp đặc biệt, bảng điện chiếu sáng lắp tường cũng như các bảng điện lắp tường khác trong cùng phân xưởng phải đặt sao cho tấm đáy ở cùng một độ cao thống nhất. Nếu thiết kế không quy định thì độ cao này có thể lấy bằng 1m so với mặt sàn hoàn thiện.

4.11. Phải chọn vị trí lắp đặt bảng điện ánh sáng sao cho cánh cửa của bảng điện ở vị trí mở không ngăn cản lối đi.

4.12. Trong bảng điện chiếu sáng, mạch cấp điện cho chiếu sáng ngoài trời, ngoài aptomat nhánh, phải được trang bị thêm công tắc tơ kiểm soát bằng tế bào quang hay rơle thời gian và phải có khoá chuyển vị trí tự động/bằng tay.

4.13. Trong các bảng điện chiếu sáng cứ năm hoặc sáu aptomat nhánh phải đặt một aptomat dự phòng.

4.14. Trong các bảng điện chiếu sáng, các áptomat nhánh phải được xếp theo thứ tự từ trên xuống như sau: các lộ chiếu sáng bình thường ở bên trên, tiếp đến là các lộ đèn chỉ lối ra, rồi đến các lộ ổ cắm và cuối cùng là các lộ dùng cho các phụ tải khác.

4.15. Dây từ các mạch chiếu sáng và các mạch ổ cắm thông dụng trước khi về bảng điện chiếu sáng phải quy về một hộp nối rẽ. Từ hộp nối rẽ này về bảng điện chiếu sáng chỉ được phép đặt cáp. Không được luồn dây cách điện rời vào bảng điện chiếu sáng.

4.16. Cáp điện khi chui qua đáy bảng ánh sáng phải được luồn qua các măng sông đệm đồng thau, polyamid hoặc polycacbonat cố định bằng êcu có ren hãm ở phía trên đáy bảng.

4.17. Bảng cấp điện cho đèn cảnh báo máy bay hoặc các thiết bị tạo chớp sáng trên các cao trình phải được đặt sát cạnh các cao trình đó ở độ cao và vị trí thuận tiện cho việc lắp đặt và bảo trì.

4.18. Bảng cấp điện cho đèn cảnh báo máy bay lắp đặt trên các cao trình phải được trang bị bộ chuyển nguồn tự động để lấy điện dự phòng từ nguồn có ắc quy mỗi khi mất điện từ trạm biến áp thường trực.

5. Lắp đặt đèn

5.1. Trước khi lắp đặt đèn phải kiểm tra các đặc tính kỹ thuật của đèn để xem đèn và các phụ kiện của đèn có phù hợp với nhiệt độ, độ ẩm và các điều kiện khác của môi trường tại nơi lắp đặt và có thoả mãn mọi yêu cầu của thiết kế không.

Trước khi lắp đèn cũng phải kiểm tra phẩm chất của đèn và các phụ kiện của nó như choá hoặc máng phản xạ, bộ tán xạ, chấn lưu, tăcte, đui đèn, đui tăcte, tụ bù $\cos\varphi$, vít tiếp đất và các dây đấu bên trong. Không được lắp đặt đèn có khuyết tật, không đảm bảo an toàn về điện và cơ.

5.2. Phải kiểm tra mẫu đèn (hiện vật) trước khi lấy dấu để lắp đặt.

5.3. Đèn trong các phân xưởng sản xuất có nhiều bụi và khí quyển có tác dụng ăn mòn hoá học phải là loại có vỏ bao che phù hợp với cấp bảo vệ không thấp hơn IP54.

5.4. Đèn thắp sáng ngoài trời trong môi trường nhiều bụi, nắng gắt, mưa dầm, không khí chứa muối hoặc chất ăn mòn phải là loại có vỏ bao che ứng với cấp bảo vệ không thấp hơn IP65.

5.5. Việc lấy dấu độ cao đặt đèn trên tường phải xuất phát từ mặt sàn hoàn thiện, còn việc lấy dấu để lắp đặt đèn trên trần bêtông hoặc trần giả phải xuất phát từ việc lấy dấu trên mặt sàn hoàn thiện.

5.6. Khi lắp đèn chìm trong trần giả không được để trọng lượng của đèn và phụ kiện tác dụng lên trần giả mà phải dùng dây thép hoặc dây xích để đỡ đèn và phụ kiện. Dây thép hoặc dây xích này phải được cố định lên trần bêtông hoặc kết cấu mái và phải chịu được trọng tải không nhỏ hơn 5 lần trọng lượng đèn được treo.

5.7. Nếu đèn được treo ở 4 góc bằng dây thép thì mỗi sợi thép treo đèn phải được mạ kẽm nóng và có tiết diện không nhỏ hơn giá trị quy định ở bảng 1.

Bảng 1. Bảng quy định tiết diện của dây thép treo đèn khi đèn được treo ở 4 góc tạo bởi phương của từng sợi thép treo với mặt phẳng ngang không nhỏ hơn 45 độ.

Trọng lượng tối đa của bộ đèn được treo (kg)	Tiết diện của từng sợi thép treo không được nhỏ hơn (mm^2)
2	0,5
3	0,75
5	1
7	1,5
10	2

5.8. Trừ trường hợp đặc biệt, đèn lắp đặt chìm trong trần giả phải được cấp với đầy đủ các phụ kiện lắp đặt đèn phù hợp với từng loại trần giả.

5.9. Đèn huỳnh quang lắp nổi có thể được cố định trực tiếp lên mặt trần bêtông hoặc treo bằng ty kim loại hoặc ống cứng. Cấm sử dụng ống mềm để treo đèn.

5.10. Trừ trường hợp đặc biệt, ty treo đèn không được dài quá 1m. Nếu cần treo đèn thấp hơn, phải sử dụng ống treo đèn.

5.11. Có thể sử dụng con nở chất dẻo hoặc thép để cố định đèn hoặc ty treo đèn. Con nở phải chịu được ít nhất 5 lần trọng lượng của đèn.

5.12. Đèn huỳnh quang lắp nổi phải có thân kim loại chế tạo bằng thép chịu uốn được tráng men đủ sức đỡ các chấn lưu và các phụ kiện bên trong của đèn.

5.13. Trường hợp lắp đèn chìm trong trần giả, nếu khoảng hở giữa trần giả và trần bêtông hoặc kết cấu đỡ mái lớn hơn 2m thì phải sử dụng giá dẫn hướng cứng hoặc ống thép cứng có chiều dài từ 1m đến 1,2m có đầu trên cố định vào trần bêtông hoặc kết cấu đỡ mái rồi từ đó mới được đi dây vào đèn trong ống mềm.

5.14. Đèn phải được cấp điện thông qua hộp dây ra. Hộp dây ra không được đặt trực tiếp trên trần giả mà phải được cố định lên trần bêtông hoặc kết cấu đỡ mái rồi từ đó mới đi dây vào đèn trong ống mềm.

5.15. Các lỗ chui vào đèn lắp trong trần giả phải được trang bị gioăng đệm thật kín để ngăn không cho bụi, ẩm, chuột bọ chui vào đèn.

5.16. Đèn lắp trong trần giả phía trên có vật liệu cách nhiệt dễ cháy phải có tấm ngăn chịu nhiệt hoặc có biện pháp cách ly chống cháy.

5.17. Các đèn phóng điện được phép dùng trong các nhà sản xuất có trần cao phải được treo bằng ống thép mạ kẽm chuyên dùng. Đầu trên của ống phải được cố định vào tấm mã thép hàn sẵn vào cốt thép của trần bêtông hoặc hàn vào kết cấu kim loại đỡ mái và phải có chi tiết đảm bảo an toàn chống rơi.

5.18. Ty kim loại hoặc ống cứng treo đèn phải chịu được trọng tải không nhỏ hơn 5 lần trọng lượng của đèn. Ty hoặc ống kim loại treo đèn phải được tiếp đất an toàn.

5.19. Đầu ty hoặc ống kim loại cứng treo đèn khi cần gia công tại chỗ phải có chiều dài ren không nhỏ hơn 5cm.

5.20. Phải sử dụng các đèn có thành phần quang phổ gần như màu ánh sáng ban ngày để chiếu sáng trong các nhà sản xuất, phòng điều khiển, nhà kho, văn phòng và nhà phục vụ.

5.21. Việc cắt các ô trống trên trần giả để lắp đèn chìm chỉ được tiến hành sau khi được kỹ sư phụ trách giám sát thi công phần điện của chủ đầu tư phê duyệt và được đại diện bên xây thoả thuận.

5.22. Đèn phải được lắp đặt ở độ cao thiết kế ghi trong bản vẽ, nhưng trong mọi trường hợp không được thấp hơn 2,5m.

5.23. Trong các nhà sản xuất, phải chọn phương pháp lắp đặt đèn cho phù hợp với bố cục của thiết bị công nghệ và các tuyến cáp.

5.24. Ở những nơi dễ xảy ra hoả hoạn dây nối từ hộp dây ra đến đèn phải là loại cáp chịu lửa, chịu được nhiệt độ không thấp hơn 960°C.

5.25. Đèn phóng điện hơi Na áp suất thấp không được dùng ở những nơi dễ xảy ra hoả hoạn.

5.26. Cáp hoặc dây ra đèn phía trên trần giả phải đặt trong phương tiện bao che chống chuột gặm.

5.27. Khi các đèn huỳnh quang lắp nổi được đặt liên tiếp không có khoảng hở giữa các đầu cuối đèn, có thể thực hiện phương pháp đi dây chui xuyên qua các đèn. Trường hợp này lỗ chui qua các đèn phải có đoạn ống lồng cách điện đồng thời phải kéo dây tiếp đất giữa các đèn.

5.28. Trừ trường hợp đặc biệt, tiết diện tối thiểu của ruột cáp chiếu sáng trong nhà sản xuất không được nhỏ hơn 2,5mm^2, còn tiết diện tối thiểu của ruột cáp chiếu sáng trong nhà không sản xuất không được nhỏ hơn 1,5mm^2.

5.29. Đèn chiếu sáng sự cố có nguồn dự phòng độc lập phải được trang bị ắc quy cađimi niken, bộ nạp, bộ đảo nguồn và bộ chuyển nguồn cần thiết. Trừ khi có quy định phải tuân theo một tiêu chuẩn cụ thể nào đó, thời gian duy trì ánh sáng khi mất điện từ trạm biến áp không được nhỏ hơn 3 giờ.

5.30. Các đèn chiếu sáng sự cố có nguồn dự phòng độc lập phải được đấu dây sao cho nó có khả năng tự động bật sáng hoặc tiếp tục duy trì ánh sáng khi mất điện ở trạm biến áp dù lúc này công tắc đèn của nó ở vị trí cắt hay đóng.

5.31. Đối với đèn phóng điện cường độ cao không được đặt chấn lưu, tắc te, tụ bù xa đèn quá 5m. Các trang bị điện này khi đặt trên đỉnh các cột cao chiếu sáng phải có phương tiện bao che chịu thời tiết xấu và ăn mòn hoá học đồng thời phải tính đến trọng tải của chúng tác dụng lên đỉnh cột.

5.32. Trong các phòng điều khiển đèn phải được lắp đặt sao cho ánh sáng phản chiếu trên bảng điện không gây trở ngại cho việc đọc chỉ số của các đồng hồ đo.

5.33. Trong mọi trường hợp, phải chọn vị trí đặt đèn sao cho ánh sáng của đèn không tạo ra bóng tối do bị quạt trần, cột nhà hoặc vật khác che lấp.

6. Lắp đặt công tắc đèn

6.1. Để đóng cắt một mạch chiếu sáng chỉ gồm các đèn phóng điện, phải chọn công tắc đèn hoặc aptomat làm nhiệm vụ công tắc đèn có dòng định mức không nhỏ hơn hai lần giá trị ổn định của dòng điện tổng của các đèn phóng điện thuộc mạch chiếu sáng đó. Còn để đóng cắt một mạch chiếu sáng vừa có đèn sợi nung vừa có đèn phóng điện, phải chọn công tắc đèn hoặc aptomat làm nhiệm vụ công tắc đèn có dòng định mức không nhỏ hơn tổng giá trị của dòng điện tổng của các đèn sợi nung cộng với hai lần giá trị ổn định của dòng điện tổng của các đèn phóng điện thuộc mạch chiếu sáng đó.

6.2. Công tắc đèn có dòng định mức không nhỏ hơn 16A có thể được thay bằng aptomat loại MCCB làm nhiệm vụ của công tắc đèn.

6.3. Trừ trường hợp đặc biệt, công tắc đèn phải đặt gần cửa ra vào sao cho bộ công tắc đèn ngoài cùng cách mép khung cửa từ 150mm đến 300mm, nhưng không được để cánh cửa mở che lấp công tắc đèn.

Trường hợp không thể đặt công tắc đèn gần mép khung cửa do cánh cửa mở ở vị trí mở sẽ che lấp công tắc đèn thì có thể đặt công tắc đèn cách xa mép khung cửa sao cho bộ công tắc đèn ngoài cùng cách mép cánh cửa ở vị trí mở từ 150mm đến 300mm.

6.4. Trừ trường hợp đặc biệt, tất cả các công tắc đèn phải được đặt ở một độ cao thống nhất cho toàn công trình. Độ cao này phải được tính từ mặt sàn hoàn thiện và theo yêu cầu của thiết kế.

6.5. Trường hợp phòng chỉ có một cửa ra vào thì phải đặt công tắc ở gần cửa ra vào.

6.6. Trường hợp phòng có nhiều cửa ra vào phải lắp đặt công tắc đèn ở gần các cửa khác nhau để bật tắt từng nhóm đèn khác nhau hoặc có thể bố trí các nút ấn và các thiết bị đóng cắt từ xa để có thể tắt bật cùng một nhóm đèn từ nhiều nơi.

6.7. Trong một toà nhà lớn phải chia đèn thành nhiều dãy để có thể bật tắt từng phần nhỏ trong toàn bộ hệ thống đèn thuộc toà nhà đó.

6.8. Để kiểm soát các đèn đặt trong phòng ẩm thấp phải đặt công tắc đèn gần cửa bên ngoài phòng.

6.9. Công tắc đèn đặt ở những nơi ẩm thấp hoặc ngoài trời phải là loại không thấm nước chịu được mưa nắng có cấp bảo vệ IP phù hợp với điều kiện môi trường nơi lắp đặt.

6.10. Đèn cầu thang hoặc hành lang phải được kiểm soát bằng các nút ấn và thiết bị đóng cắt từ xa. Trừ khi có quy định phải tuân theo một tiêu chuẩn cụ thể nào đó, các nút ấn và thiết bị đóng cắt từ xa có thể được thay bằng các công tắc đèn ba hoặc bốn cực kiểu cầu thang.

6.11. Công tắc đèn đôi hoặc ba chỉ được phép lấy nguồn từ một pha duy nhất.

6.12. Công tắc đèn hoặc aptomat một cực làm nhiệm vụ công tắc đèn chỉ được phép đóng cắt dây pha, không được phép đóng cắt dây trung tính. Còn nếu aptomat làm nhiệm vụ công tắc đèn có hai cực thì nó phải cắt đồng thời dây pha và dây trung tính.

6.13. Đèn cao áp thuỷ ngân hoặc hơi Na đặt trên cột ngoài trời phải có aptomat hoặc cầu dao có chì đặt trong hộp nối có nắp chống thấm ở chân cột nhằm phục vụ bảo trì.

7. Lắp đặt ổ cắm một pha

7.1. Trừ trường hợp đặc biệt, tất cả các ổ cắm thông dụng trong một văn phòng, nhà kho, phòng điều khiển, phải đặt ở độ cao thống nhất là 0,3m so với mặt sàn hoàn thiện trừ những nơi dễ bị ngập lụt.

7.2. Ổ cắm một pha ở tầng trệt trong những vùng dễ bị ngập lụt và ổ cắm một pha trong nhà bơm phải được đặt ở độ cao cùng với công tắc đèn.

7.3. Trừ khi có quy định phải tuân theo một tiêu chuẩn cụ thể nào đó, ổ cắm một pha trong các nhà sản xuất phải đặt ở độ cao thuận tiện cho công tác bảo trì nhưng không dưới 0,5m so với mặt sàn hoàn thiện tại vị trí đặt ổ cắm.

7.4. Các ổ cắm điện một pha trong khu vực sản xuất phải được đặt sao cho từ bất kỳ một điểm nào của phân xưởng cũng có thể tiếp cận ít nhất hai ổ cắm một pha qua khoảng cách không quá 10m theo hướng nằm ngang.

7.5. Ổ cắm một pha trong nhà sản xuất, nhà kho, nhà để xe phải là loại có vỏ kim loại được tiếp đất an toàn hoặc vỏ bằng vật liệu cách điện không vỡ và phải có nắp chống bụi.

7.6. Ở những nơi ẩm thấp hoặc ngoài trời, ổ cắm một pha phải là loại không thấm nước chịu được mưa nắng có cấp bảo vệ IP phù hợp với điều kiện môi trường nơi lắp đặt.

7.7. Trong các phòng điều khiển và các văn phòng, ổ cắm thông dụng phải là loại một pha ba cực (pha, trung tính, đất) kết hợp với bảo vệ chạm đất có dòng cắt chạm đất không quá 30mA.

7.8. Khi đấu dây phải đảm bảo cho ổ cắm một pha ba cực có thứ tự cực tính pha, trung tính, đất xếp theo chiều kim đồng hồ nếu nhìn từ phía trước mặt ổ cắm.

7.9. Trừ trường hợp đặc biệt, ổ cắm một pha trong các nhà sản xuất công nghiệp phải là loại có dòng định mức không nhỏ hơn 16A. Tiêu chuẩn này không bắt buộc đối với ổ cắm một pha trong các văn phòng điều hành sản xuất và phòng điều khiển.

7.10. Không hạn chế số ổ cắm được cấp điện từ một aptomat nhánh nhưng tổng phụ tải đồng thời đặt vào một dãy ổ cắm một pha không được vượt quá dòng điện định mức của aptomat cấp điện cho dãy ổ cắm đó.

7.11. Trừ khi buộc phải tuân theo một tiêu chuẩn cụ thể nào đó, mỗi mạch từ một aptomat nhánh có dòng định mức 32A không được cấp điện cho nhiều hơn 6 ổ cắm một pha đặt trong nhà sản xuất.

7.12. Ổ cắm điện hàn phải là loại ổ cắm công nghiệp bốn cực (ba pha và đất) từ 50A đến 63A bố trí trong hộp kim loại được tiếp đất, có nắp đậy và có áptomat bảo vệ dành riêng cho nó.

7.13. Trừ trường hợp đặc biệt, ổ cắm điện hàn không được cấp nguồn từ bảng điện chiếu sáng.

7.14. Ổ cắm một pha không được lắp đặt ở vị trí bị cánh cửa mở che lấp.

7.15. Ổ cắm thông dụng, ổ cắm điện thoại và ổ cắm ăng ten tivi phải được đặt ở cùng một độ cao so với mặt sàn hoàn thiện và được xếp cạnh nhau theo một trình tự thống nhất cho toàn công trình.

Chiếu sáng nhân tạo trong công trình dân dụng

Artificial lighting in civil works

Tiêu chuẩn này áp dụng để thiết kế mới, cải tạo và quản lý hệ thống chiếu sáng nhân tạo bên trong nhà ở và công trình công cộng.

Khi thiết kế chiếu sáng, ngoài việc tuân theo tiêu chuẩn này còn phải tuân theo các tiêu chuẩn, quy phạm hiện hành có liên quan.

Tiêu chuẩn này không áp dụng để thiết kế chiếu sáng các công trình dân dụng đặc biệt (công trình ngầm xưởng phim, sân khấu nhà hát, cảng sông, cảng biển nhà ga, sân bay v.v...), công trình công nghiệp, các phương tiện giao thông, kho tàng ...

Những thuật ngữ kỹ thuật chiếu sáng dùng trong tiêu chuẩn này được định nghĩa ở phụ lục 1

1. Quy định chung

1.1. Được phép sử dụng đèn huỳnh quang và đèn nung sáng (kể cả đèn halôgen nung sáng) để chiếu sáng trong nhà ở và công trình công cộng. Khi chọn loại nguồn sáng cần lấy theo phụ lục 2.

1.2. Chiếu sáng nhân tạo trong nhà ở và công trình công cộng được chia ra như sau:

- Chiếu sáng làm việc;
- Chiếu sáng sự cố;
- Chiếu sáng để phân tán người;
- Chiếu sáng bảo vệ.

1.3. Trong nhà ở và công trình công cộng phải có chiếu sáng làm việc để đảm bảo sự làm việc, hoạt động bình thường của người và các phương tiện vận chuyển khi không có hoặc thiếu ánh sáng tự nhiên.

1.4. Khi thiết kế chiếu sáng nhân tạo được phép sử dụng hai hệ thống chiếu sáng: chiếu sáng chung và chiếu sáng hỗn hợp.

Hệ thống chiếu sáng chung được chia ra như sau:

- Chiếu sáng chung đều;
- Chiếu sáng chung khu vực.

Hệ thống chiếu sáng hỗn hợp bao gồm : chiếu sáng chung và chiếu sáng tại chỗ. Cấm sử dụng chỉ có riêng chiếu sáng tại chỗ để chiếu sáng làm việc.

1.5. Khi xác định trị số độ rọi trong nhà ở và công trình công cộng phải theo thang độ rọi quy định trong bảng 1.

1.6. Khi thiết kế chiếu sáng nhân tạo, phải tính đến hệ số dự trữ.

Bảng 1

Bậc thang	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX
Độ rọi (lx)	0,2	0,3	0,5	1	2	3	5	7	10
Bậc thang	X	XI	XII	XIII	XIV	XV	XVI	XVII	XVIII
Độ rọi (lx)	20	30	50	75	100	150	200	300	400
Bậc thang	XIX	XX	XXI	XXII	XXIII	XXIV	XXV	XXVI	XXVII
Độ rọi (lx)	500	600	750	1000	1250	1500	2000	2500	3000

Trị số hệ số dự trữ và số lần lau đèn quy định trong bảng 2

Bảng 2

Đối tượng được chiếu sáng	Hệ số dự trữ		Số lần lau đèn ít nhất trong 1 năm
	Khi dùng đèn phóng điện trong chất khí	Khi dùng đèn nung sáng	
Các phòng của nhà ở và công trình công cộng (văn phòng, phòng làm việc, phòng ở, lớp học, phòng thí nghiệm, phòng đọc, hội trường, gian bán hàng v.v...)	1,5	1,3	3

1.7. Cần phải có phương tiện nâng hạ hoặc thang để sử dụng trong việc bảo dưỡng các thiết bị chiếu sáng trên cao (lau bụi, thay bóng, sửa chữa đèn v.v...).

1.8. Trong các công trình công cộng phải có các phòng phụ trợ, dùng để sửa chữa, lau chùi đèn, làm kho chứa vật liệu, các thiết bị chiếu sáng.

2. Chiếu sáng sự cố, chiếu sáng để phân tán người và chiếu sáng bảo vệ

2.1. Phải có chiếu sáng sự cố trong các phòng và những nơi làm việc sau đây:

- Những nơi có nguy cơ gây nổ, cháy, nhiễm độc cho người;
- Những nơi khi chiếu sáng làm việc đột nhiên bị mất sẽ làm gián đoạn quy trình làm việc hoặc trình tự tiến hành công việc trong một thời gian dài;
- Những công trình đầu mối quan trọng nếu ngừng hoạt động sẽ gây ảnh hưởng không tốt về chính trị, kinh tế ví dụ như các trạm bơm cấp thoát nước cho nhà ở và công trình công cộng, hệ thống thông hơi, thông gió, trong các phòng v.v..
- Những nơi có liên quan đến tính mạng con người như: phòng mổ, phòng cấp cứu hồi sức, phòng đẻ, phòng khám bệnh v.v...

2.2. Độ rọi nhỏ nhất trên mặt làm việc do các đèn chiếu sáng sự cố tạo ra không được nhỏ hơn 5% trị số của độ rọi chiếu sáng làm việc quy định trong bảng 4 nhưng không được nhỏ hơn 2 lux ở trong nhà và 1 lux ở ngoài nhà.

2.3. Trong các phòng mổ trị số độ rọi do chiếu sáng sự cố tạo ra không được nhỏ hơn 150 lux.

2.4. Phải có chiếu sáng để phân tán người ở những nơi như sau:

- Ở những nơi có thể gây nguy hiểm cho người đi qua;
- Ở các lối đi, cầu thang, hành lang phân tán:
- Trên các cầu thang của nhà ở trên 5 tầng:
- Trong các phòng của công trình công cộng có trên 100 người.

2.5. Trị số độ rọi nhỏ nhất do các đèn chiếu sáng để phân tán người tạo ra trên mặt sàn (hoặc nền) các lối đi, bậc cầu thang v.v... không được nhỏ hơn 0,5 lux ở trong nhà vào, 2 lux ở ngoài nhà.

2.6. Phải sử dụng đèn nung sáng để chiếu sáng sự cố và chiếu sáng phân tán người.

Cấm sử dụng đèn huỳnh quang, đèn thuỷ ngân cao áp, đèn halôgen v.v... để chiếu sáng sự cố và chiếu sáng phân tán người.

2.7. Mạng điện của hệ thống chiếu sáng sự cố, hệ thống chiếu sáng để phân tán người phải mắc vào nguồn điện riêng, không được mất điện trong bất kỳ tình huống nào.

2.8. Đèn chiếu sáng sự cố trong các phòng có thể dùng để chiếu sáng phân tán người.

2.9. Trong các công trình công cộng, những cửa ra của các phòng có trên 100 người phải có đèn báo hiệu chỉ dẫn lối thoát khi xảy ra sự cố. Những đèn chỉ dẫn này phải mắc vào mạng điện chiếu sáng sự cố.

2.10. Đèn chiếu sáng sự cố và chiếu sáng để phân tán người cần khác với đèn chiếu sáng làm việc về kích thước, chủng loại hoặc có dấu hiệu riêng trên đèn.

2.11. Phải có chiếu sáng bảo vệ dọc theo ranh giới của nhà ở và công trình công cộng.

Trị số độ rọi để chiếu sáng bảo vệ ở mặt phẳng nằm ngang sát mặt đất hoặc ở một phía của mặt phẳng thẳng đứng cách mặt đất 0,5m không được nhỏ hơn 0,5lux.

3. Chiếu sáng nhà ở và công trình công cộng

3.1. Theo đặc điểm công việc, các phòng của công trình công cộng chia thành ba nhóm như sau:

a) Nhóm 1 gồm: Văn phòng, phòng làm việc, phòng thiết kế, phòng bác sĩ, phòng mổ, lớp học, giảng đường, phòng thí nghiệm, phòng nhóm trẻ, lớp mẫu giáo, phòng đọc v.v.... Trong đó, người làm việc phải nhìn tập trung lên mặt làm việc để làm những công việc chính xác;

b) Nhóm 2 gồm: Phòng ăn, uống, gian bán hàng của cửa hàng mậu dịch, gian triển lãm, gian trưng bày tranh ảnh, phòng nhận trẻ v.v... Trong đó cần phân biệt vật ở nhiều hướng và quan sát không gian xung quanh;

c) Nhóm 3 gồm: Phòng hoà nhạc, hội trường, gian khán giả, phòng giải lao của nhà hát, câu lạc bộ, rạp chiếu bóng, sảnh vào, phòng giữ áo ngoài v.v.... Trong đó, tiến hành chủ yếu việc quan sát không gian xung quanh.

3.2. Độ rọi trên mặt làm việc hoặc vật cần phân biệt trong các phòng của nhà ở và công trình công cộng khi sử dụng hệ thống chiếu sáng chung không được nhỏ hơn các trị số độ rọi quy định trong bảng 3 và bảng 4.

Bảng 3

Kích thước vật cần phân biệt (mm)	Cấp công việc	Phân cấp	Tính chất thời gian của công việc	Độ rọi nhỏ nhất (lux)	
				Chiếu sáng bằng đèn huỳnh quang	Chiếu sáng bằng đèn nung sáng
Từ 0,15 đến 0,30	I	a	Thường xuyên	400	200
		b	Chu kỳ từng đợt	300	150
		c	Không lâu	150	75
Từ 0,30 đến 0,50	II	a	Thường xuyên	300	150
		b	Chu kỳ từng đợt	200	100
		c	Không lâu	100	50
Trên 0,5	III	a	Thường xuyên	150	75
		b	Chu kỳ từng đợt	100	50
		c	Không lâu	75	30

Chú thích: *Được phép tăng trị số độ rọi quy định trong bảng 3 lên một bậc (theo thang độ rọi ở bảng 1) khi có yêu cầu về mặt vệ sinh hoặc chuyên ngành (ví dụ: phòng ăn, bếp, gian bán hàng của cửa hàng, phòng mổ, gian khán giả, phòng máy v.v...)*

3.3. Độ rọi trong các phòng phụ trợ không được nhỏ hơn các trị số quy định trong bảng 5.

Bảng 4. Độ rọi nhỏ nhất trên mặt làm việc khi sử dụng hệ thống chiếu sáng chung trong nhà ở và công trình công cộng

Tên công trình, gian, phòng	Nhóm, phòng	Cấp công việc	Mặt phẳng quy định độ rọi - độ cao cách mặt sàn (m)	Độ rọi nhỏ nhất (lx)		Ghi chú
				Chiếu sáng bằng đèn huỳnh quang	Chiếu sáng bằng đèn nung sáng	
1	2	3	4	5	6	7
1. Cơ quan hành chính sự nghiệp, viện thiết kế, viện nghiên cứu khoa học kỹ thuật						
1.1. Phòng làm việc, văn phòng	1	IIb	Ngang - 0,8	200	100	Cần phải đặt ổ cắm để bổ sung chiếu sáng tại chỗ
1.2. Phòng thiết kế, vẽ kỹ thuật, can hoạ bản đồ	1	Ia	Ngang - 0,8	400	200	nt
1.3. Phòng đánh máy, máy tính	1	IIa	Ngang - 0,8	300	150	nt
1.4. Phòng nghiệp vụ của ngân hàng, quỹ tiết kiệm, bưu điện	1	IIb	Ngang - 0,8	200	100	nt

1	2	3	4	5	6	7
1.5. Kho lưu trữ hồ sơ	1					
a) Bàn làm việc		IIb	Ngang - 0,8	200	100	nt; dùng đèn loại chống cháy
b) Giá để hồ sơ		-	Đứng 1,0 (trên giá)	75	30	nt
1.6. Phòng in ốp xét	1					
a) Bộ phận trình bày		IIb	Ngang - 0,8	200	100	nt
b) Bộ phận chuẩn bị và chế tạo khuôn in		IIIa	Ngang - 0,8	150	75	-
c) Bộ phận in		IIIb	Ngang - 0,8	100	50	-
1.7. Phòng in ôzalít (in bằng ánh sáng)	1	IIIb	Ngang - 0,8	100	50	-
1.8. Phòng ảnh	1	IIIc	Ngang - 0,8	75	30	-
1.9. Xưởng mộc, mô hình, sửa chữa	1	IIIa	Ngang - 0,8	150	75	Cần phải đặt ổ cắm để bổ sung chiếu sáng tại chỗ
1.10. Phòng họp, hội nghị, hội trường	2	-	Ngang - 0,8	150	75	
1.11. Phòng giải lao (hành lang ngoài phòng họp, hội nghị, hội trường)	3	IIIc	Sàn	75	30	-
1.12. Phòng thí nghiệm	1	IIb	Ngang - 0,8	200	100	nt
2. Trường phổ thông, trường đại học, cao đẳng, trung học chuyên nghiệp và dạy nghề						
2.1. Phòng học, giảng đường, lớp học:	1	IIb				
a) Bảng			Đứng – trên bảng	200	100	-
b) Bàn học			Ngang - 0,8	200	100	-
2.2. Phòng thí nghiệm, xét nghiệm	1	IIb	Ngang - 0,8	200	100	-
2.3. Phòng hoạ, vẽ kỹ thuật, thiết kế đồ án môn học, đồ án tốt nghiệp	1	Ib				
a) Bảng			Đứng- trên bảng	200	100	-
b) Bàn làm việc			Ngang - 0,8	300	150	-
2.4. Xưởng rèn	1	IIIa	Ngang - 0,8	-	100	Độ rọi tăng 1 cấp theo mục 2.2h của TCVN 3743-83

1	2	3	4	5	6	7
2.5. Xưởng mộc	1	IIIa	Ngang - 0,8	200	100	
2.6. Phòng nữ công	1					
a) Học thêu, may		IIb	Ngang - 0,8	200	100	-
b) Học nấu ăn		IIIb	Ngang - 0,8	100	75+	-
2.7. Gian thể dục thể thao	2	-	Sàn	200	100	Bảo đảm độ rọi ở cả hai bên bề mặt đứng qua trục dọc của phòng
			Đứng -2,0	75	30	
2.8. Văn phòng, phòng làm việc của giáo viên, phòng hiệu trưởng	1	IIc	Ngang - 0,8	100	50	Cần phải đặt ổ cắm để bổ sung chiếu sáng tại chỗ.
2.9. Phòng chơi, giải lao	3	IIIc	Sàn	75	30	-
2.10. Hội trường, phòng khánh tiết, giảng đường có chiếu phim	3	-	Sàn	200	100	-
2.11. Sân khấu của hội trường	-	-	Đứng -1,5	150	75	-
2.12. Kho dụng cụ, đồ đạc, trang thiết bị.	-	IIIc	Sàn	75	30	-
3. Thư viện						
3.1. Phòng đọc	1	IIb	Ngang - 0,8	200	100	Đặt ổ cắm bổ sung chiếu sáng
3.2. Phòng danh mục sách	1	Ic	Đứng-trên mặt để danh mục	150	75	nt
3.3. Phòng cấp thẻ độc giả	1	Ic	Ngang - 0,8	150	75	nt
3.4. Phòng trưng bày, giới thiệu sách mới xuất bản	1	IIc	Ngang - 0,8	100	50	nt
3.5. Kho sách	1	IIIc	Đứng – 1,0 trên giá	75	30	-
3.6. Phòng đóng bìa, đóng sách	1	IIIb	Ngang - 0,8	100	50	Sử dụng đèn loại chống cháy
4. Nhà hát, rạp chiếu bóng, câu lạc bộ, nhà triển lãm						
4.1.						
a) Hội trường trung tâm của cả nước có chức năng tổ chức những hoạt động chính trị, văn hoá	2	-	Ngang - 0,8	400	200	Độ rọi tăng một cấp khi công trình có ý nghĩa chính trị quan trọng
b) Hội trường trung tâm tỉnh, thành phố	2	-	Ngang - 0,8	200	100	Độ rọi tăng một cấp khi công trình có ý nghĩa chính trị quan trọng

1	2	3	4	5	6	7
4.2. Gian khán giả của nhà hát, cung văn hoá, phòng hoà nhạc, rạp xiếc	3	-	Ngang - 0,8	100	75*	
4.3. Gian khán giả của câu lạc bộ, nhà văn hoá, phòng giải lao của nhà hát	3	-	Sàn	75	50X	-
4.4. Gian triển lãm	2	IIb	Ngang - 0,8	200	100	-
4.5. Gian khán giả của rạp chiếu bóng có:	3	-				
- Trên 800 chỗ ngồi			Ngang - 0,8	75	50X	-
- Dưới 800 chỗ ngồi			Ngang - 0,8	-	30	-
4.6. Phòng giải lao của rạp chiếu bóng, nhà văn hoá, câu lạc bộ	3	IIIc	Sàn	100	50	Độ rọi tăng 1 cấp do yêu cầu thích nghi của mắt
4.7. Phòng sinh hoạt chuyên đề	2	IIc	Ngang - 0,8	100	50	Cần phải đặt ổ cắm để bổ sung chiếu sáng tại chỗ
4.8. Phòng đặt máy chiếu phim, thiết bị âm thanh, thiết bị điều khiển ánh sáng	-	IIIc	Ngang - 0,8	75	50+	nt
4.9. Phòng của diễn viên, phòng hoá trang	1	IIc	Trên mặt diễn viên ở gần gương	100	50	Sử dụng đèn huỳnh quang có cải tiến về sự truyền màu
5. Nhà trẻ và trường mẫu giáo						
5.1. Phòng nhận trẻ	2	IIc	Ngang - 0,8	100	50	-
5.2. Phòng nhóm trẻ, phòng chơi, học hát, múa, tập thể dục	1	IIIb	Ngang - 0,8	100	50	-
5.3. Phòng ngủ	2	IIIc	Ngang - 0,8	75	30	-
5.4. Phòng dành cho trẻ em bị ốm, phòng cách ly	2	IIIc	Ngang - 0,8	75	30	-
6. Nhà nghỉ						
6.1. Phòng ngủ	2	IIIc	Ngang - 0,8	75	50+	Cần phải đặt ổ cắm để bổ sung chiếu sáng tại chỗ
7. Bệnh viện, nhà điều dưỡng						
7.1. Phòng mổ	1	IIa	Ngang - 0,8	300	150	Trên bàn mổ phải trang bị thêm đèn mổ đảm bảo độ rọi 3000 lux.

1	2	3	4	5	6	7
7.2. Phòng gây mê, phòng đẻ, phòng hậu phẫu, phòng băng bó	1	IIa	Ngang - 0,8	300	150	Cần phải đặt ổ cắm để bổ sung chiếu sáng tại chỗ
7.3. Phòng bác sĩ, phòng khám bệnh	1	IIb	Ngang - 0,8	200	100	nt
7.4. Phòng liệu pháp vật lý	1	IIIc	Ngang - 0,8	75	30	nt
7.5. Phòng (khoa) X quang	1	IIIc	Ngang - 0,8	75	30	nt
7.6. Phòng bệnh nhân	2	IIIc	Ngang - 0,8	75	50+	nt
7.7. Phòng hội chuẩn, giảng đường	1	IIb	Ngang - 0,8	200	100	nt
7.8. Phòng y tá, hộ lý, phòng trực của y tá, hộ lý	1	IIIa	Ngang - 0,8	150	75	nt
7.9. Phòng bác sĩ trưởng khoa	1	IIb	Ngang - 0,8	200	100	nt
7.10. Phòng xét nghiệm	1	IIb	Ngang - 0,8	200	100	nt
7.11. Phòng dược:						
a) Gian bán hàng	2	IIc	Ngang - 0,8	100	50	-
b) Nơi nhận đơn thuốc và để thuốc đã pha chế	1	IIIa	Ngang - 0,8	150	75	nt
7.12. Kho thuốc dụng cụ y tế	-	IIIc	Đứng – 1,0 (trên giá)	75	30	-
7.13. Phòng để nồi hấp diệt trùng	-	IIIc	Ngang - 0,8	75	30	-
7.14. Buồng máy phóng xạ	-	IIIc	Ngang - 0,8	75	30	-
7.15. Phòng để chăn màn, nơi gửi đồ đạc của bệnh nhân	-	IIIc	Đứng – 1,0 (trên giá)	75	30	-
7.16. Nhà xác	-	-	Ngang - 0,8	75	30	-
7.17. Phòng đăng ký, phòng cấp cứu	1	IIc	Ngang - 0,8	100	75+	Cần phải đặt ổ cắm để bổ sung chiếu sáng tại chỗ
8. Phòng y tế						
8.1. Phòng chờ khám	2	IIIc	Ngang - 0,8	75	30	nt
8.2. Phòng đăng ký, phòng nhân viên trực, phòng của người phụ trách	1	IIc	Ngang - 0,8	100	50	nt
8.3. Phòng bác sĩ, phòng băng bó	1	IIb	Ngang - 0,8	200	100	nt
8.4. Phòng liệu pháp vật lý	1	IIIc	Ngang - 0,8	75	30	
8.5. Buồng để nồi hấp tẩy trùng, kho thuốc và bông băng	-	IIIc	Ngang - 0,8	75	30	-

1	2	3	4	5	6	7
9. Cửa hàng						
9.1. Gian bán hàng của cửa hàng sách, cửa hàng vải, quần áo, bách hoá, cửa hàng hàng mỹ nghệ vàng bạc, lưu niệm thực phẩm	2	IIc	Ngang - 0,8	150+	75+	-
9.2. Gian bán hàng của cửa hàng bán đồ gỗ, vật liệu xây dựng, đồ điện, văn phòng phẩm	2	IIc	Ngang - 0,8	100	50	-
9.3. Nơi thu tiền, phòng thủ quỹ	1	IIc	Ngang - 0,8	100	75[X]	-
9.4. Kho để hàng hoá	-	IIIc	Sàn	75	30	-
10. Cửa hàng ăn uống và dịch vụ						
10.1. Phòng ăn của cửa hàng ăn uống	2	IIc	Ngang - 0,8	100	50	-
10.2. Nơi giao đồ ăn uống	2	IIIb	Ngang - 0,8	100	50	-
10.3. Bếp	1	IIIb	Ngang - 0,8	100	50	-
10.4. Kho để thực phẩm	-	IIIc	Sàn	-	50[X]	-
10.5. Nhà tắm công cộng	2					
a) Phòng đợi		IIIb	Ngang - 0,8	100	50	-
b) Phòng thay quần áo		IIIc	Ngang - 0,8	75	30	-
c) Phòng tắm hoa sen		IIIc	Sàn	75	30	Cần sử dụng đèn huỳnh quang loại chống thấm nước
10.6. Hiệu cắt tóc, uốn tóc	1	IIIb	Ngang - 0,8	100	75	Cần phải đặt ổ cắm để bổ sung chiếu sáng tại chỗ
10.7. Hiệu ảnh						
a) Nơi tiếp khách và trả hàng		IIIb	Ngang - 0,8	100	50	nt
b) Phòng chụp		IIIc	Ngang - 0,8	75	30	nt
c) Phòng sửa ảnh, sửa phim (rơ tút)		IIIb	Ngang - 0,8	100	75[X]	nt
10.8. Cửa hàng nhuộm hấp tẩy giặt là:						
a) Nơi giao, nhận hàng		IIIb	Ngang - 0,8	100	50	nt
			Đứng -1,0 (trên giá)	75	30	-
b) Phòng nhuộm, tẩy hấp, giặt là:		IIIb	Ngang - 0,8	100	50	-

1	2	3	4	5	6	7
10.9. Cửa hàng may đo:	1					
a) Buồng đo, thử		IIc	Đứng – 1,5	100	50	-
b) Phân xưởng máy		Ia	Ngang - 0,8	400	200	-
c) Bộ phận cắt		IIa	Ngang - 0,8	300	150	-
d) Bộ phận là, hấp		IIIa	Ngang - 0,8	150	75	-
10.10. Cửa hàng sửa chữa	1					
a) Mũ, đồ da, vải bạt		IIa	Ngang - 0,8	300	150	-
b) Giầy dép, đồ điện		IIIa	Ngang - 0,8	150	75	-
c) Đồng hồ, đồ kim hoàn		IIa	Ngang - 0,8	300	150	Khi sử dụng chiếu sáng hỗn hợp quy định độ rọi tiêu chuẩn là 1.000 lx
d) Máy ảnh, máy thu thanh, vô tuyến truyền hình, máy chiếu phim		IIa	Ngang - 0,8	300	150	nt
10.11. Cửa hàng băng ghi âm, đĩa hát:	1					
a) Phòng ghi, sang băng và nghe băng		IIIb	Ngang - 0,8	100	50	-
b) Kho chứa băng ghi âm, đĩa hát	-	IIIc	Đứng -1,0	75	30	-
11. Khách sạn						
11.1. Phòng dịch vụ, nơi giao dịch với khách	1	Ic	Ngang - 0,8	150	75	Cần phải đặt ổ cắm để bổ sung chiếu sáng tại chỗ
11.2. Phòng bán hàng mỹ nghệ, đồ lưu niệm	2	IIc	Ngang - 0,8	100	50	nt
11.3. Phòng ăn	2	IIc	Ngang - 0,8	100	50	-
11.4. Phòng chiêu đãi, hội nghị	2	IIb	Ngang - 0,8	200	100	nt
11.5. Bar, vũ trường	2	-	Ngang - 0,8	75	30	nt
11.6. Quầy bar	2	-	Ngang - 0,8	100	50	nt
11.7. Phòng khách	2	-	Ngang - 0,8	100	50	nt
11.8. Phòng ngủ	2	-	Ngang - 0,8	75	30	nt
11.9. Phòng nhân viên phục vụ (nhân viên phục vụ bàn, buồng, bếp, nhân viên bảo vệ v.v...)	2	IIIc	Ngang - 0,8	75	30	nt

1	2	3	4	5	6	7
11.10. Phòng là quần áo, đánh giầy	1	IIc	Ngang - 0,8	100	50	nt
12. Nhà ở						
12.1. Phòng ở	-	-	Ngang - 0,8	75	50	-
12.2. Bếp	-	-	Ngang - 0,8	75	30	-
12.3. Hành lang, buồng tắm, buồng vệ sinh (xí)	-	-	Ngang - 0,8	-	30	-

Chú thích: *(Bảng 4)*

1. *Đối với những phòng thuộc nhóm 1 và nhóm 2 không nêu trong bảng 4 được phép lấy trị số rọi theo bảng 3:*
2. *Cần phải áp dụng các biện pháp được trình bày trong phụ lục 3 để hạn chế chói loá phản xạ từ mặt làm việc ở trong các phòng thuộc nhóm 1 và nhóm 2.*
3. *Trong các phòng tắm phải thiết kế chiếu sáng tại chỗ để tạo ra độ rọi tại mặt phẳng đứng, trên chậu rửa mặt là 75 lux khi dùng đèn huỳnh quang, 30 lux - đèn nung sáng.*
4. *Độ rọi trong bảng 4 có ký hiệu $^{+}$ xem chú thích của bảng 3.*

Bảng 5. Độ rọi nhỏ nhất trong các phòng phụ trợ

Tên phòng	Nhóm phòng	Mặt phẳng quy định độ rọi và độ cao cách mặt sàn (m)	Độ rọi nhỏ nhất (lx)	Ghi chú
1	2	3	4	5
Sảnh vào và phòng gửi áo ngoài của:	3			
a) Các trường đại học, trường phổ thông, ký túc xá, khách sạn nhà hát, câu lạc bộ		Sàn	75	
b) Các công trình công cộng khác		Sàn	50	
Cầu thang	3			
a) Các cầu thang chính		Chiếu nghỉ và các bậc thang	50	
b) Các cầu thang khác		Chiếu nghỉ và các bậc thang	30^{+}	
Sảnh đợi thang máy	3	Sàn	75	
Phòng thường trực	2	Ngang – 0,8	50	Cần phải đặt ổ cắm để bổ sung chiếu sáng tại chỗ

1	2	3	4	5
Hành lang lối đi, nhà cầu:	3			
a) Các hành lang và lối đi chính		Sàn	50	-
b) Các hành lang và lối đi khác		Sàn	30⁺	-
Tầng giáp mái:	-	Sàn	5⁺	-
Phòng vệ sinh trong các công trình công cộng:	3			
a) Buồng rửa mặt, xí, buồng vệ sinh phụ nữ		Sàn	50	-
b) Buồng tắm hoa sen, buồng gửi quần áo		Sàn	30⁺	-

Chú thích: *Độ rọi trong bảng 5 có ký hiệu + yêu cầu sử dụng đèn nung sáng*

3.4. Khi thiết kế chiếu sáng các công trình công cộng ngoài việc đảm bảo độ rọi quy định trong bảng 4, cần đánh giá chất lượng chiếu sáng của công trình theo yêu cầu bão hoà ánh sáng (độ rọi trụ) và chỉ số chói loá mất tiện nghi M.

3.5. Độ rọi trụ trong các phòng của công trình công cộng không được nhỏ hơn những trị số ghi trong bảng 6.

Độ rọi trụ được xác định trên trục dọc qua tâm của phòng, cách tường ở đầu trục dọc đó 1m, ở độ cao 1,5m cách sàn nhà - theo phụ lục 4.

3.6. Trong trường hợp cần thiết kế chiếu sáng bổ sung cho những đối tượng kiến trúc – mỹ thuật để trang trí các phòng của nhà công cộng (tượng, tấm panô, phù điêu v.v...) phải tuân theo những quy định trong bảng 7.

Bảng 6

Yêu cầu bão hoà ánh sáng trong phòng	Độ rọi trụ nhỏ nhất (Lx)	
	Khi dùng đèn huỳnh quang	Khi dùng đèn nung sáng
Rất cao (Ví dụ: hội trường trung tâm của cả nước, tỉnh, thành phố, phòng chiêu đãi, hội nghị v.v...)	100	50
Cao (Ví dụ: phòng họp, hội trường, phòng khánh tiết, giảng đường có chiếu phim, phòng đọc, gian bán hàng của các cửa hàng, phòng ăn uống, gian khán giả của nhà hát cung văn hoá, phòng hoà nhạc, rạp xiếc v.v...)	75	30
Bình thường (Ví dụ: gian triển lãm, phòng trưng bày tranh ảnh, gian khán giả và phòng giải lao của câu lạc bộ, nhà văn hoá, rạp chiếu bóng, phòng giải lao của rạp xiếc v.v...)	50	-

Bảng 7

Hệ số phản xạ của vật liệu trên mặt các đối tượng được chiếu sáng	Độ rọi trung bình trên đối tượng được chiếu sáng với độ rọi trụ (lx)	
	Từ 75 đến 100	Trên 100
Nhỏ hơn 0,5	1.250	1.500
Từ 0,5 đến 0,8	750	1.250
Trên 0,8	400	750

3.7. Chỉ số chói loá mất tiện nghi M khi sử dụng hệ thống chiếu sáng chung không được lớn hơn các trị số ghi trong bảng 8.

Bảng 8

Những điều kiện của công việc	Chỉ số chói loá mất tiện nghi M khi độ rọi trên mặt làm việc	
	Từ 200 lx trở xuống	Từ 300 lx trở lên
Hướng nhìn chủ yếu lên phía trên tạo với đường thẳng nằm ngang một góc 45° trở lên (ví dụ: Phòng bệnh nhân; phòng bác sĩ, phòng mổ, phòng đẻ, phòng khám bệnh, phòng băng bó, phòng liệu pháp, phòng hội chẩn, xét nghiệm, gian thể thao, các phòng của nhà trẻ, trường mẫu giáo v.v...	25	15
Hướng nhìn chủ yếu theo đường thẳng nằm ngang hoặc hướng xuống dưới đường thẳng nằm ngang (tất cả các phòng thuộc nhóm 1 và nhóm 2)	60	40
Quan sát toàn thể không gian xung quanh (tất cả các phòng thuộc nhóm 3)	90	60

Chỉ số chói loá mất tiện nghi M được xác định trên trục dọc qua tâm của phòng, bên cạnh tường ở đầu trục dọc đó, ở độ cao 1,5m so với sàn nhà - theo phụ lục 5.

3.8. Đối với những phòng có chiều dài không lớn hơn hai lần độ cao của đèn so với sàn nhà, các phòng gửi áo ngoài, hành lang, nhà cầu, kho, nhà vệ sinh, cầu thang (theo đúng yêu cầu của mục 3.9) không quy định chỉ số chói loá mất tiện nghi.

3.9. Cần phải bố trí những đèn có góc bảo vệ không nhỏ hơn 10 độ để chiếu sáng cầu thang.

Được phép sử dụng các đèn huỳnh quang "trần" không có bộ phận phản xạ và tán xạ với tổng công suất các bóng trong đèn không lớn hơn 40W để chiếu sáng cầu thang.

4. Chiếu sáng nhà thể thao

4.1. Độ rọi trong các nhà thể thao không được nhỏ hơn những trị số độ rọi quy định trong bảng 9.

4.2. Khi sử dụng đèn nung sáng trong các nhà thể thao, được phép giảm những trị số độ rọi quy định trong bảng 9 xuống một bậc theo thang độ rọi ở bảng 1.

4.3. Cấm bố trí hướng chiếu sáng của đèn ngược với hướng chạy của vận động viên.

4.4. Trong nhà thể thao sử dụng cho các môn như bóng chuyền, bóng rổ, quần vợt và bóng đá cấm đặt đèn trên tường, ở hai phía đầu trên tường, ở hai phía đầu trục dọc của nhà thể thao (trừ những đèn ánh sáng phản xạ).

Bảng 9. Độ rọi nhỏ nhất trong nhà thể thao

Các môn thể dục thể thao	Mặt phẳng quy định độ rọi	Độ rọi nhỏ nhất (lx)	Chỉ số chói loá P	Ghi chú
1	2	3	4	5
1. Cầu lông, bóng rổ, bóng chuyền, quần vợt, bóng đá:				
a) Sân luyện tập và sân thi đấu nhỏ có dưới 800 chỗ ngồi	Ngang, trên mặt sân Đứng, ở độ cao dưới 2m cách mặt sân	200 75	60	Cần bảo đảm độ rọi ở cả hai bên bề mặt phẳng đứng qua trục dọc của sân
b) Sân thi đấu lớn có dưới 800 chỗ ngồi	Ngang, trên mặt sân Đứng, ở độ cao dưới 2m cách mặt sân	300 100	60	nt
c) Sân thi đấu lớn có từ 800 chỗ ngồi trở lên	Ngang, trên mặt sân Đứng, ở độ cao dưới 2m cách mặt sân	400 150	60	nt
2. Bóng bàn:				
a) Sân luyện tập và thi đấu nhỏ có dưới 800 chỗ ngồi	Ngang, trên mặt bàn	300	60	Cần bảo đảm độ rọi trên mặt bàn và cách mép bàn 4m
b) Sân thi đấu lớn có từ 800 chỗ ngồi trở lên	Ngang, trên mặt bàn	400	60	Cần bảo đảm độ rọi trên mặt bàn và cách mép bàn 4m
3. Điền kinh (nhảo lộn, võ dân tộc, vật, đấu bốc, thể dục dụng cụ, thể dục nghệ thuật, điền kinh nhẹ, cử tạ, đấu kiếm).				
a) Sân luyện tập và thi đấu nhỏ có dưới 800 chỗ ngồi	Ngang, trên mặt sân	150	60	
b) Sân thi đấu lớn có:				
Dưới 800 chỗ ngồi	Ngang, trên mặt sân	200	60	-
Từ 800 chỗ ngồi trở lên	Ngang, trên mặt sân	400	60	-
4. Cờ quốc tế:				

1	2	3	4	5
a) Nơi luyện tập và thi đấu nhỏ	Ngang, trên mặt bàn	150	60	Khi sử dụng chiếu sáng hỗn hợp (chiếu sáng chung kết hợp chiếu sáng tại chỗ) quy định độ rọi 300 lux.
b) Nơi thi đấu lớn	Ngang, trên mặt bàn	200	60	
5. Bể bơi trong nhà:				
a) Luyện tập và thi đấu nhỏ có dưới 800 chỗ ngồi	Ngang, trên mặt nước	150	60	-
b) Thi đấu lớn có:				
Dưới 800 chỗ ngồi	Ngang, trên mặt nước	200	60	-
Từ 800 chỗ ngồi trở lên	Ngang, trên mặt nước	400	60	-
6. Cầu nhảy ở trong nhà:				
a) Luyện tập và thi đấu nhỏ có dưới 800 chỗ ngồi	Ngang, trên mặt nước Đứng, ở độ cao của cầu nhảy	150 75	60	Cần bảo đảm độ rọi ở cả hai bên mặt phẳng đi qua trục dọc của cầu nhảy cao nhất
b) Thi đấu lớn có:				
Dưới 800 chỗ ngồi	Ngang, trên mặt nước Đứng, ở độ cao của cầu nhảy	200 100	60	nt
Từ 800 chỗ ngồi trở lên	Ngang, trên mặt nước Đứng, ở độ cao của cầu nhảy	400 150	60	nt
7. Phòng khởi động	Trên mặt sàn nhà	100	60	-

4.5. Cấm chiếu sáng bể bơi trong nhà bằng các đèn ánh sáng trực tiếp có đường cong phân bố ánh sáng sâu.

4.6. Được phép sử dụng đèn huỳnh quang, đèn halôgen nung sáng, đèn halôgen để chiếu sáng trong các nhà thể thao.

4.7. Hệ thống điều khiển chiếu sáng các sân thể thao phải đặt tập trung ở một chỗ bao gồm hệ thống điều khiển chiếu sáng cho một nhóm sân và riêng từng sân.

4.8. Phải có chiếu sáng để phân tán người ở những nơi như sau:

- Trong các nhà thể thao có từ 100 người trở lên
- Ở các lối đi và trên những cầu thang phân tán của nhà thể thao.

Độ rọi trên lối đi, cầu thang phân tán v.v... xem mục 2.5.

4.9. Các bể bơi trong nhà phải có chiếu sáng sự cố với độ rọi trên toàn mặt bể không được nhỏ hơn 5 lux.

4.10. Trong các nhà thể thao (trừ môn bóng bàn và cầu lông) phải có biện pháp bảo vệ các đèn chiếu sáng để đề phòng va chạm làm hỏng hoặc vỡ gây nguy hiểm.

Phụ lục 1

Các thuật ngữ kỹ thuật chiếu sáng cơ bản

1. Mặt làm việc - Bề mặt trên đó tiến hành công việc quy định tiêu chuẩn độ rọi hoặc đo độ rọi.
2. Mặt làm việc quy ước - Mặt phẳng nằm ngang quy ước ở độ cao 0,8m cách sàn.
3. Hệ số dự trữ - Hệ số tính đến sự giảm độ rọi trong quá trình sử dụng hệ thống chiếu sáng do bóng đèn và đèn bị già, bị bụi bám và do giảm tính chất phản xạ của các bề mặt trong phòng.
4. Vật phân biệt - vật quan sát, các chi tiết hoặc những khuyết tật cần phân biệt trong quá trình làm việc (ví dụ: điểm, đường, dấu, vết xước, vết sứt v.v...)
5. Nền - Bề mặt tiếp giáp với vật phân biệt mà trên đó cần quan sát vật này.

   Nền được coi là:

   - Sáng, khi hệ số phản xạ của bề mặt lớn hơn 0,4;
   - Trung bình, khi hệ số phản xạ của bề mặt từ 0,2 đến 0,4;
   - Tối, khi hệ số phản xạ của bề mặt nhỏ hơn 0,2.
6. Độ tương phản (K) giữa vật phân biệt với nền được xác định bằng công thức sau:

$$K = \left| \frac{L_v - L_n}{L_n} \right|$$

   Với: L_v : Độ chói của vật phân biệt (cd/m^2)

   L_n : Độ chói của nền (cd/m^2)

   Độ tương phản giữa vật phân biệt với nền được tính là:

   - Lớn, khi K lớn hơn 0,5 (vật và nền có độ chói khác nhau rất rõ nét);
   - Trung bình, khi K từ 0,2 đến 0,5 (vật và nền có độ chói khác nhau rõ nét);
   - Nhỏ, khi K nhỏ hơn 0,2 (có độ chói khác nhau ít).
7. Chiếu sáng sự cố - Chiếu sáng để làm việc tiếp tục, khi do sự cố mất điện chiếu sáng làm việc.
8. Chiếu sáng để phân tán người - Chiếu sáng để cho người thoát ra ngoài khu vực có sự cố gây mất điện chiếu sáng làm việc.
9. Chiếu sáng bảo vệ - Chiếu sáng dọc theo giới hạn khu vực (hoặc công trình) cần phải bảo vệ trong thời gian ban đêm.
10. Chiếu sáng chung - Chiếu sáng bảo đảm cho bề mặt làm việc và các mặt quanh nó có điều kiện sáng gần như nhau (chiếu sáng chung đều) hoặc chiếu sáng chung có phân bố đèn theo bố trí của thiết bị, để tạo cho mặt làm việc có độ rọi cao hơn (chiếu sáng chung khu vực).
11. Chiếu sáng tại chỗ (cục bộ) - Chiếu sáng tăng cường cho một số vị trí, cụ thể là tại vị trí làm việc, để bổ sung cho chiếu sáng chung.

12. Chiếu sáng hỗn hợp - Chiếu sáng chung kết hợp với chiếu sáng tại chỗ (cục bộ).

13. Loá phản xạ - Loá khi trong trường nhìn có các vật phản xạ gương hay các hình ảnh phản xạ thấy được ở những hướng gần với hướng nhìn.

14. Độ rọi trụ - Đặc tính bão hoà ánh sáng trong phòng được xác định bằng mật độ quang thông trung bình trên mặt trụ của khối trụ đặt thẳng đứng ở trong phòng có bán kính và chiều cao tiến tới không.

    Khi thiết kế, độ rọi trụ được xác định theo phụ lục 4.

15. Chỉ số chói loá mất tiện nghi (M) - Chỉ tiêu đánh giá chói loá mất tiện nghi gây ra cảm giác khó chịu trong trường hợp độ chói phân bố không gần như nhau trong trường nhìn, được xác định bằng công thức sau:

$$M = \frac{L_e . W^{0,5}}{\varphi_0 . L_{tn}^{0,5}}$$

Với: L_e - Độ chói của nguồn chói loá (cd/m^2)

φ_0 - Chỉ số xác định vị trí của nguồn chói loá so với hướng nhìn.

W - Góc khối của nguồn chói loá

L_{tn} - Độ chói thích nghi

Khi thiết kế, chỉ số chói loá mất tiện nghi được xác định theo phụ lục 5.

16. Chỉ số chói loá (P) - Chỉ tiêu đánh giá tác động loá do hệ thống chiếu sáng gây ra, được xác định bằng công thức sau:

$$P = (S-1) . 1000$$

S - Hệ số chói loá

$$\text{với: } S = \frac{V_1}{V_2}$$

V_1 - Độ nhìn rõ của vật quan sát khi không có nguồn gây chói loá

V_2 - Độ nhìn rõ của vật quan sát khi có nguồn gây chói loá nằm trong trường nhìn.

17. Nhiệt độ màu - Nhiệt độ của vật bức xạ toàn phần (hay còn gọi là vật đen) có cùng độ màu với vật cần xem xét.

18. Sự truyền đạt màu - Sự ảnh hưởng của phổ nguồn sáng tới nhận biết bằng mắt các vật màu so với nhận biết cùng các vật này khi được chiếu sáng bằng các nguồn sáng chuẩn.

19. Chỉ số truyền màu - Mức tương đương giữa nhận biết bằng mắt vật màu được chiếu sáng bằng nguồn sáng thử và nguồn sáng chuẩn trong những điều kiện quan sát nhất định.

Phụ lục 2

Chọn đặc tính màu sắc của nguồn sáng theo công việc

Đặc điểm của công việc	Độ rọi theo hệ thống chiếu sáng chung tạo ra (Lx)	Chỉ số truyền màu nhỏ nhất của nguồn sáng (Ra)	Dải nhiệt độ màu của nguồn sáng (^{o}K)	Ví dụ về loại nguồn sáng có đặc tính màu sắc như đã nêu ở cột 3 và cột 4
1	2	3	4	5
Kiểm tra màu sắc của vật với yêu cầu phân biệt màu rất cao (ví dụ: kiểm tra thành phẩm của các cửa hàng may mặc, phân loại da, chọn màu để in ở bộ phận in màu, phòng bác sĩ v.v...)	Từ 300 trở lên	90	5.000-6.500	Bóng đèn huỳnh quang ánh sáng trắng lạnh có cải tiến về truyền màu, bóng đèn huỳnh quang ánh sáng ban ngày có cải tiến về truyền màu, bóng đèn huỳnh quang ánh sáng ban ngày có cải tiến về truyền màu và bổ sung thêm bức xạ cực tím.
So sánh màu sắc của các vật với yêu cầu phân biệt màu cao (Ví dụ: ướm da để cắt cho phần trên của giầy, bộ phận cắt may của cửa hàng may mặc, cửa hàng chuyên kinh doanh về thực phẩm v.v...)	Từ 300 trở lên	85	4.000-6.500	Bóng đèn huỳnh quang ánh sáng trắng có cải tiến về truyền màu, bóng đèn huỳnh quang ánh sáng ban ngày có cải tiến về truyền màu, bóng đèn huỳnh quang ánh sáng ban ngày có cải tiến về truyền màu và bổ sung thêm bức xạ cực tím (bóng đèn huỳnh quang ánh sáng trắng lạnh có cải tiến về truyền màu)
Phân biệt vật màu không cần kiểm tra màu và so màu (ví dụ: lắp ráp máy thu thanh, quấn dây, đóng bìa, đóng sách, phòng ăn v.v...)	Từ 300 trở lên	85	4.000-6.500	Bóng đèn huỳnh quang ánh sáng trắng (bóng đèn huỳnh quang ánh sáng trắng lạnh, bóng đèn huỳnh quang ánh sáng trắng có cải tiến về truyền màu).
	Từ 150 đến 300	55	3.000-4.500	Bóng đèn huỳnh quang ánh sáng trắng (bóng đèn huỳnh quang ánh sáng trắng có cải tiến về truyền màu).
	Nhỏ hơn 150	55	2.700-3.500	Bóng đèn huỳnh quang ánh sáng trắng (bóng đèn nung sáng)

1	2	3	4	5
Công việc tiến hành với các vật không sắc (ví dụ: rèn kim loại bằng cơ khí, gia công các chất dẻo, lắp máy và các dụng cụ, ở các cơ quan hành chính sự nghiệp v.v...)	Từ 300 trở lên	55	3.500-6.000	Bóng đèn huỳnh quang ánh sáng trắng, bóng đèn halôgen kim loại (bóng đèn huỳnh quang ánh sáng trắng lạnh, bóng đèn huỳnh quang ánh sáng trắng có cải tiến về truyền màu).
	Từ 150 đến 300	50	3.000-4.500	Bóng đèn huỳnh quang ánh sáng trắng, (bóng đèn huỳnh quang ánh sáng trắng lạnh, bóng đèn huỳnh quang ánh sáng trắng có cải tiến về truyền màu)
	Nhỏ hơn 150	45	2.700-3.500	Bóng đèn huỳnh quang ánh sáng trắng (bóng đèn huỳnh quang ánh sáng trắng có cải tiến về truyền màu, bóng đèn nung sáng)
Quan sát toàn phòng (phòng giải lao, sảnh vào, gian khán giả của nhà hát, rạp chiếu bóng v.v...)	Từ 150 trở lên	55	2.700-4.000	Bóng đèn huỳnh quang ánh sáng trắng (bóng đèn huỳnh quang ánh sáng trắng có cải tiến về truyền máu, bóng đèn huỳnh quang ánh sáng trắng nóng có cải tiến về truyền màu, bóng đèn nung sáng)

Chú thích: *Những nguồn sáng được nêu trong ngoặc là những nguồn sáng có hiệu quả ít hơn.*

Phụ lục 3

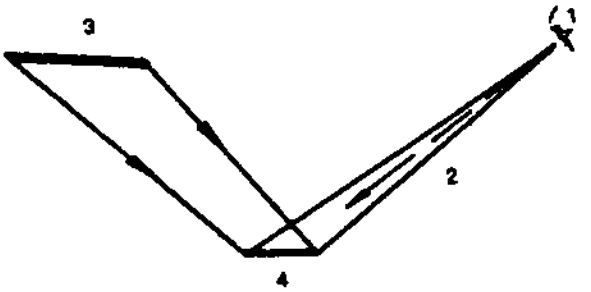
Những biện pháp cần thiết để hạn chế chói loá phản xạ từ mặt làm việc có đặc tính phản xạ gương và phản xạ hỗn hợp khi phải thực hiện những công việc cấp I ÷ III

Đặc điểm công việc	Những biện pháp cần thiết để hạn chế chói loá phản xạ				
	Nguồn sáng để chiếu sáng mặt làm việc	Đèn	Độ chói của bề mặt phát sáng của đèn chiếu sáng tại chỗ (cục bộ) $cd/m^2 \times 10^3$	Vị trí đặt đèn chiếu sáng tại chỗ (cục bộ) so với mặt làm việc và người làm việc	Mức nhận thấy sự tương quan giữa độ chói của vật với nền
Công việc làm với những bề mặt kim loại, chất dẻo đục (ví dụ như phải phân biệt những vết xước, vết nứt và những khuyết tật khác trên bề mặt các vật, các chi tiết v.v...	Bóng đèn huỳnh quang	Đèn có bộ phận tán xạ ánh sáng	Từ 2,5 đến 4	Bề mặt phát sáng của đèn phải được phản xạ từ mặt làm việc theo hướng nhìn của người làm việc (hình 1)	Độ chói của vật cần phân biệt nhỏ hơn độ chói của nền
Công việc làm với những bề mặt màu tối bằng chất dẻo, đồ gốm và các vật liệu khác (ví dụ như phải phát hiện những khuyết tật trên đĩa hát hoặc những sản phẩm cao su công nghiệp v.v...)	Bóng đèn nung nóng	Đèn ánh sáng trực tiếp không có bộ phận tán xạ ánh sáng	Từ 70 đến 100	Bề mặt phát sáng của đèn phản xạ gương từ mặt làm việc không được trùng với hướng nhìn của người làm việc (hình 2)	Độ chói của vật cần phân biệt lớn hơn độ chói của nền
Công việc đòi hỏi phải phân biệt vật có tính phản xạ tán xạ trên nền tán xạ ánh sáng, ở dưới một lớp vật liệu có thể nhìn qua được (ví dụ như đọc chỉ số của các dụng cụ đo, lắp ráp các sản phẩm trong cái chụp bằng vật liệu trong suốt, làm việc với các sản phẩm có phủ lớp véc ni hoặc sơn bóng, phân biệt các nét vẽ trên bản vẽ kỹ thuật, dưới lớp giấy can v.v...)	Bất kỳ nguồn sáng nào	Bất kỳ đèn nào	Không quy định	Bề mặt phát sáng của đèn phản xạ gương từ lớp vật liệu có thể nhìn qua được, không được trùng với hướng nhìn của người làm việc (hình 3)	Bất cứ trị số nào
Công việc làm với những vật cần phân biệt và mặt làm việc có đặc tính phản xạ hỗn hợp (ví dụ như vẽ, viết bằng mực can, đọc văn bản trên giấy có mặt láng bóng v.v...)	Bất kỳ nguồn sáng nào	Bất kỳ đèn nào	Không quy định	Bề mặt phát sáng của đèn phản xạ gương từ mặt làm việc không được trùng với hướng nhìn của người làm việc (hình 3)	Bất cứ trị số nào

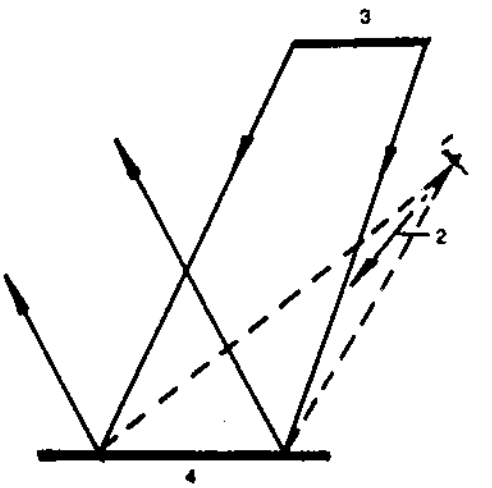
Chú thích: *Để chiếu sáng tại chỗ (cục bộ) cần sử dụng các bóng đèn phản xạ gương hoặc đèn phản xạ gương.*

Phụ lục 3

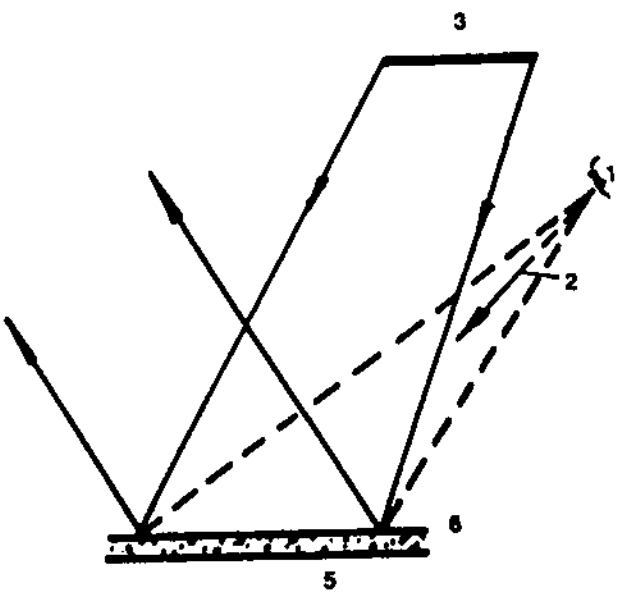
Sơ đồ bố trí đèn, mặt làm việc và mắt người làm việc



Hình 1. *Làm việc với vật liệu bằng kim loại hoặc chất dẻo mầu sáng*



Hình 2. *Làm việc với chất dẻo mầu tối, đồ gốm hoặc các vật liệu khác mầu tối*



Hình 3. *Làm việc với những bề mặt tán xạ ánh sáng ở dưới lớp vật liệu có thể nhìn qua được hoặc với những bề mặt phản xạ tán xạ*

Chú thích:

1. Mắt người làm việc
2. Hướng nhìn của thị giác
3. Bề mặt phát sáng của đèn
4. Mặt làm việc
5. Mặt làm việc có đặc tính tán xạ ánh sáng
6. Lớp vật liệu có thể nhìn qua được.

Phụ lục 4

Phương pháp tính độ rọi trụ trong các công trình công cộng

Để có thể xác định được mức độ bảo đảm yêu cầu bão hoà ánh sáng trong một số phòng của công trình công cộng so với tiêu chuẩn về chất lượng chiếu sáng ghi trong bảng 6 của tiêu chuẩn này, nên tính độ rọi trụ nhỏ nhất khi sử dụng hệ thống chiếu sáng chung đều trong phòng, theo phương pháp sau:

1. Với mục đích đơn giản hoá trong tính toán, các đèn dùng cho các công trình công cộng được chia ra thành 4 nhóm với 4 đường cong cường độ sáng điển hình (xem bảng 10, hình 4);

2. Xác định chỉ số phòng i theo công thức sau:

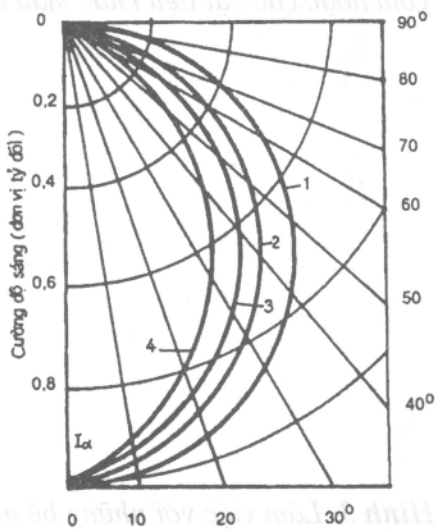
$$i = \frac{S}{h_{tt}(a+b)}$$

Với: S - Diện tích của phòng (m^2)

h_{tt} - Độ cao của đèn trên mặt phẳng tính toán (m)

a, b - Chiều dài và rộng của phòng (m)

hoặc theo đồ thị i = f (s) hình 5;

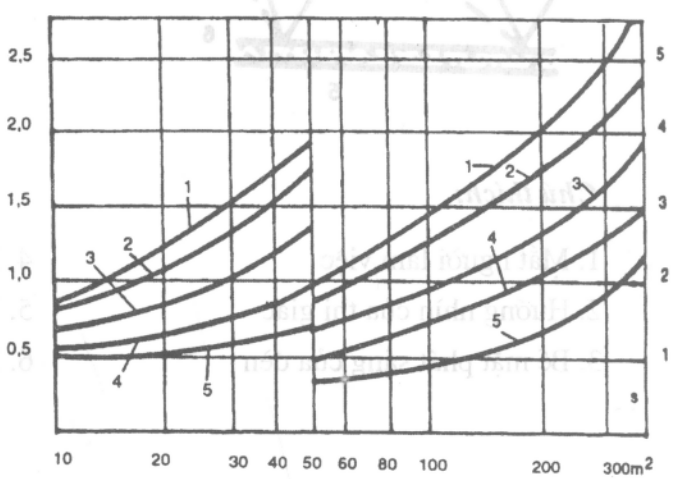


Hình 4. Đường cong cường độ sáng điển hình

Với Iα:

1. $IoCos\alpha$; *2. $IoCos^{1,43}\alpha$*

3. $IoCos^2\alpha$; *4. $IoCos^2\alpha$*



Hình 5. Đồ thị xác định chỉ số phòng i với chiều cao tính toán

htt (m): 1-1

2-2,1 3-2,7

4-3,6 5-4,5

3. Theo bảng 10 và hình vẽ 4 xác định nhóm và đường cong cường độ sáng của đèn sẽ dùng trong công trình. Trong trường hợp, đèn không có ở bảng 10 thì phải lập đường cong cường độ sáng của đèn lên hình 4. Sau đó, trên cơ sở so sánh với 4 đường cong cường độ sáng điển hình xác định được đèn đó tương đương với nhóm nào trong số 4 nhóm điển hình.

4. Tìm trị số m là tỷ số giữa độ rọi tiêu chuẩn ở mặt phẳng nằm ngang và độ rọi trụ nhỏ nhất:

$$m = \frac{E_{ng}}{E_{tr}} \qquad (2)$$

Theo đồ thị hình 6, 7, 8 và 9 với những điều kiện được xác định như: đường cong cường độ sáng, chỉ số phòng, tập hợp các hệ số phản xạ của tường ρ_{tt}, sàn ρ_s (khi lập các đồ thị từ 6 đến 9, hệ số phản xạ trần lấy trung bình bằng 0,5 và có tính đến hệ số dự trữ K);

Trên cơ sở xác định được độ rọi tiêu chuẩn ở mặt phẳng nằm ngang và trị số m, tính độ rọi trụ nhỏ nhất theo công thức (2):

$$E_{tr} = \frac{E_{ng}}{m} \qquad (3)$$

Ví dụ: Tính độ rọi trụ nhỏ nhất trong hội trường có đặc điểm như sau: dài 24m, rộng 12m, cao 4m. Dùng đèn loại Л201Б440 - 0,3. Hệ số phản xạ của tường: ρ_{tt} = 0,5, sàn ρ_s = 0,1. Tiêu chuẩn độ rọi ở mặt phẳng nằm ngang tính toán (cách sàn 0,8m) E_{ng} = 200 lx.

Giải:

- Tính chỉ số phòng:

$$i = \frac{i}{h_{tt}(a+b)} = \frac{24.12}{3,2(24+12)} = 2,5$$

- Theo bảng 10 đèn loại Л201Б440 – 0,3 thuộc nhóm I có đường cong cường độ sáng Iα - Io.cosα

- Bằng đồ thị xác định trị số m = 2,38

- Tính độ rọi trụ nhỏ nhất theo công thức (3);

$$E_{tr} = \frac{200}{2,38} = 84 \text{ lx}$$

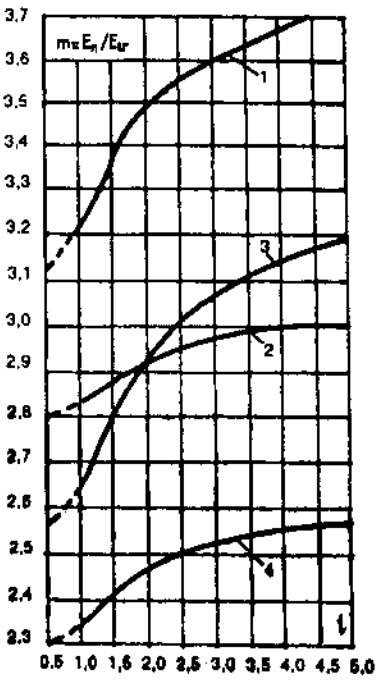
- Vậy độ rọi trụ đã tính trong hội trường bảo đảm yêu cầu bão hoà ánh sáng theo tiêu chuẩn quy định E_{tr} = 75 lux.

Bảng 10. Phân loại đèn (do Liên Xô sản xuất) cho các công trình công cộng

Phân nhóm	Nhóm đèn và đường cong cường độ sáng			
	I, $I = I_o\cos\alpha$	II, $I = I_o\cos^{1,43}\alpha$	III, $I = I_o\cos^2\alpha$	IV, $I = I_o\cos^3\alpha$
1	2	3	4	5
1	-	-	Л201Б420 -10	-
2	Л201Б420 -03 Л201Б420 -18 Л201Б420 -24	Л201Г220 -22 Л201Б420 -22 ЛП013-2х40/П-10 ЛВ013-2х40/П-10 ЛП002-4х20/П-10 УСП35-2х20	-	-

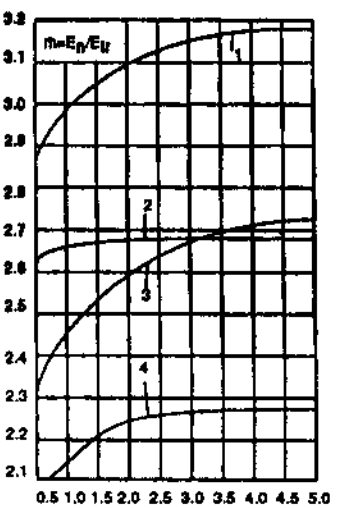
1	2	3	4	5
3	Л201Б420-04 Л201Б420-05 Л201Б440-22 Л201Г220-24 ЛП013-4х40/П-01 ЛВО13-4х40/П-01	Л201Б420-02	Л201Б440-01 УСП35-4х20	-
4	Л201Б640-18 Л201Б220-23 Л201Б240-04М УСП11-4х20 ЛП028-2х40 Л201Б240-15М ЛВ001-2х40	П201Б440-02 УСП4-2х20 П201Б240-15М УСП4-4х20 УСП5-4х20 УСП9-4х20 УСП18-4х20	ЛБ001-4х40 УСП35-6х20	
5	Л201 Г240-03М Л201Б465-03М Л201Б440-04М Л201Г265-16М ЛП013-2х65/П-01 ЛП013-4х65/П-01 ЛП002-2х65/П-01 ЛП028-2х65 ЛВ013-2х65/П-01 ЛВ013-4х65/П-01 УСП 4-6х20 УСП 9-2х20 УСП 11-2х20 УСП 11-6х20	П201Г240-02М УСП 5-6х20 УСП 18-2х20 УСП 18-4х20		
6	Л201Б440-03М Л201Г265-15М Л221Б440-15М Л201Б740-15М ЛВ001-1х40 ЛВ003-2х40-001 ЛВ003-2х40-002 ЛВ003-2х65-002	Л201Г265-01М Л201Г265-02М	Л201Б641-01 Л201Б440-01 УСП5-2х40 ЛВ031-2х80/-П30 ЛВ003-4х40-001 В003-4х40-002	
7	Л201Б440-03 Л201Б640-04 Л201Б440-04М Л201Б440-05 Л201Г265-03М Л201Г465-04М Л201Г240-21 Л291Б440-21	Л201Б465-16М Л201Б440-02М Л201Б640-02М УСП4-2х40 УСП4-4х40 УСП4-6х40 УСП5-4х40 УСП5-6х40	Л201Б640-01М Л201Б465-01М ЛП002-4х40/П-01 ЛП002-4х40/П-02 УСП9-2х40 УСП9-4х40 УСП9-6х40 УСП11-4х40	

1	2	3	4	5
	Л201Б465-19М Л201Б465-15М Л201Б240-22 Л201Б420-23 УСП11-2х40 УСП18-2х40 УСП18-4х40 УСП18-6х40 ЛП002-2х40/П-01		УСП11-6х49 УСП35-2х40 УСП35-4х40 УDП35-6х40 ЛВ003-4х65-002	
8	ЛП201Б465-03М ЛП002-2х40/П-02	Л201Б465-02М		
9	-	-	-	СВП-1х200
10	-	-		НВ1-1х100
11	-	-	-	СВП-1х100
12				СВП-1х500
13			ШОД-20х40 ШОД-2х80 ЛСОО2-2х40/Р-01 ЛС002-2х40/Р-02 ЛС002-2х65/Р-01 ЛС002-4х40/Р-02 ЛС004-2х40-003 ЛС004-2х40-004 ЛС004-2х65-003 ЛС004-2х65-004 ЛС004-4х40-003 ЛС004-4х40-004 ЛС102-2х65/Р-02	
14			ЛС002-2х40/Р-03 ЛС004-2х40-002 ЛС004-2х40-005	
15			ЛС002-2х65/Р-03 ЛС004-2х65-002 ЛС004-2х65-005	
16	КР-300 СК-300			



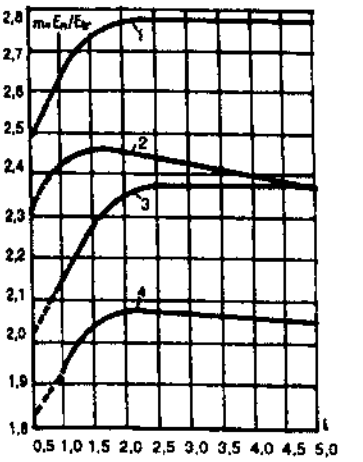
Hình 7. *Đồ thị xác định tỷ số m giữa độ rọi ở mặt phẳng nằm ngang và độ rọi trụ với* $I\alpha = Iocos^{1,43}\alpha$

1, 2, 3, 4: Hệ số phản xạ của tường, sàn xem hình 5



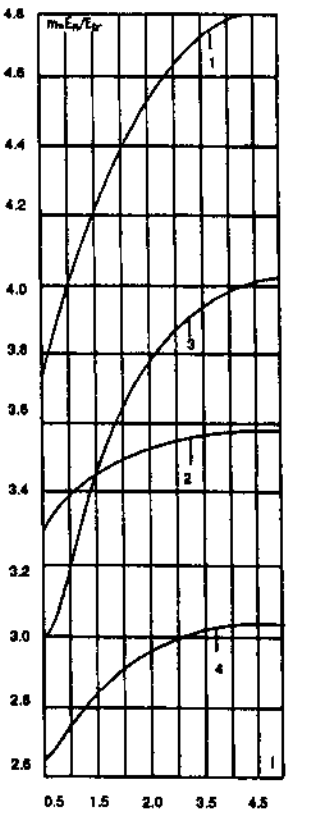
Hình 8. *Đồ thị xác định tỷ số m giữa độ rọi ở mặt phẳng nằm ngang và độ rọi trụ với* $I\alpha = Iocos^{3}\alpha.$

1, 2, 3, 4: Hệ số phản xạ của tường, sàn xem hình 5



Hình 6. *Đồ thị xác định tỷ số m giữa độ rọi ở mặt phẳng nằm ngang và độ rọi trụ với* $I\alpha = I\alpha cos\alpha$

1 - $\rho_{tu} = 0,3$, $\rho_s = 0,1$,
1 - $\rho_{tu} = 0,3$, $\rho_s = 0,3$,
1 - $\rho_{tu} = 0,5$, $\rho_s = 0,1$,
1 - $\rho_{tu} = 0,5$, $n_s = 0,3$,



Hình 9. *Đồ thị xác định tỷ số m giữa độ rọi ở mặt phẳng nằm ngang và độ rọi trụ với* $I\alpha = Io.cos^{8}\alpha$

1, 2, 3, 4: Hệ số phản xạ của tường sàn xem hình 5.

Phụ lục 5

Phương pháp đánh giá chất lượng chiếu sáng công trình công cộng theo chỉ số chói loá mất tiện nghi M

Khi thiết kế chiếu sáng các công trình công cộng cần đánh giá các đèn dùng cho công trình có bảo đảm yêu cầu giới hạn chói loá theo chỉ số chói loá mất tiện nghi M (quy định trong bảng 8) không. Trình tự việc kiểm tra được tiến hành như sau:

1. Xác định nhóm và phân nhóm của đèn theo bảng 10 hình vẽ 4 của phụ lục 4. Trong trường hợp đèn không có ở bảng 10 thì xác định đèn theo cách đã trình bày ở mục 3 của phụ lục 4.
2. Xác định chỉ số phòng i_b theo bảng 11.
3. Xác định chỉ số phòng i của phòng cần phải tính theo hình 5.
4. So sánh giữa i_b và i để đánh giá đèn sẽ dùng cho công trình như sau:

   - $i < i_b$: đèn bảo đảm yêu cầu giới hạn chói loá theo chỉ số chói loá mất tiện nghi tiêu chuẩn M;

   - $i > i_b$: đèn không bảo đảm yêu cầu giới hạn chói loá mất tiện nghi tiêu chuẩn M

   Ví dụ: Yêu cầu đánh giá chói loá theo chỉ số chói loá mất tiện nghi tiêu chuẩn M = 40 của hai loại đèn ЛЗ01Б465-03М và ЛС002-2х65/Р-01 dùng để chiếu sáng phòng thiết kế có đặc điểm sau: dài 12m, rộng 6m, cao 3m. Hệ số phản xạ của trần ρ_{tr} = 0,7, tường $\rho_{tư}$ = 0,5, sàn ρ_S = 0,1.

Bảng 11. Chỉ số phòng i_b

Nhóm và phân nhóm của đèn	Chỉ số chói loá mất tiện nghi M tiêu chuẩn và hệ số phản xạ của tường, sàn										
	15		25				40				60
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
$\rho_{tư}$	0,5	0,5	0,5	0,5	0,3	0,3	0,5	0,5	0,3	0,3	0,3
ρ_S	0,3	0,1	0,3	0,1	0,3	0,1	0,3	0,1	0,3	0,1	0,1
I_2	-	-	2,2	1,5	1,1	1,0	+	+	4,2	2,4	+
I_3	-	-	1,5	1,3	1,0	-	+	+	2,6	2,1	+
I_4	-	-	1,3	1,2	-	-	+	4,4	2,2	1,4	+
I_5	-	-	1,2	1,1	-	-	+	3,1	1,4	1,3	+
I_6	-	-	1,2	1,1	-	-	4,2	2,5	1,3	1,2	3,8
I_7	-	-	1,1	1,0	-	-	2,6	2,2	1,2	1,1	2,5
I_8	-	-	1,1	1,0	-	-	1,9	1,5	1,2	1,1	2,2
I_{12}	1,6	1,4	+	+	+	+	+	+	+	+	+
I_{16}	1,4	1,1	+	+	+	+	+	+	+	+	+
II_2	1,0	-	+	2,4	1,2	1,1	+	+	+	+	+
II_3	-	-	2,7	2,0	1,1	1,0	+	+	+	+	+
II_4	-	-	2,1	1,4	1,0	-	+	+	+	2,4	+

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
II_5	-	-	1,4	1,2	-	-	+	+	+	1,5	+
II_6	-	-	1,2	1,0	-	-	+	+	2,1	1,3	+
II_7	-	-	1,1	1,0	-	-	+	3,5	1,4	1,2	+
II_8	-	-	1,1	1,0	-	-	+	2,3	1,2	1,1	4,0
III_1	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+
III_3	-	-	+	+	+	1,1	+	+	+	+	+
III_4	-	-	+	+	1,1	-	+	+	+	+	+
III_6	-	-	1,2	1,1	-	-	+	+	2,3	1,4	+
III_7	-	-	+	1,1	-	-	+	+	+	+	+
III_{13}	4,5	1,2	+	+	+	+	+	+	+	+	+
III_{14}	1,2	1,0	4,0	2,4	1,3	1,1	+	+	+	3,9	+
III_{15}	1,0	-	2,4	1,6	1,2	1,1	+	+	+	2,4	+
IV_9	-	-	+	-	-	-	+	+	+	-	+
IV_{10}	-	-	-	-	-	-	2,0	1,1	-	-	1,3
IV_{11}	-	-	-	-	-	-	+	+	+	-	+
IV_{12}	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-

Chú thích:

1. *Dấu "+" có nghĩa là chỉ số M không vượt quá giới hạn quy định với bất cứ trị số i nào: "-" – chỉ số M vượt quá giới hạn quy định với bất cứ trị số i nào.*
2. *Bảng 2 được tính với hệ số phản xạ của trần ρ_{tr} từ 0,5 đến 0,7.*
3. *Chỉ số tiêu chuẩn M = 90 được bảo đảm với bất cứ điều kiện nào trong bảng 11; M = 60 được bảo đảm với bất cứ tập hợp nào của hệ số phản xạ tường ρ_{tu} và sàn ρ_s, trừ trường hợp $\rho_{tu} = 0,3$ và $\rho_s = 0,1$; M = 15 không được bảo đảm với tập hợp của hệ số phản xạ $\rho_{tu} = 0,3$, $\rho_s = 0,3$ và $\rho_{tu} = 0,3$, $\rho_s = 0,1$ trừ loại đèn thuộc phân nhóm I_{12} có $i_b = 1,1$.*

3. Xác định chỉ số phòng i của phòng cần phải tính theo hình 5.

4. So sánh giữa i_b và i để đánh giá đèn sẽ dùng cho công trình như sau:

   - $i < i_b$: đèn bảo đảm yêu cầu giới hạn chói loá theo chỉ số chói loá mất tiện nghi tiêu chuẩn M;
   - $i > i_b$: đèn không bảo đảm yêu cầu giới hạn chói loá theo chỉ số chói loá mất tiện nghi tiêu chuẩn M.

   Giải:

   - Theo bảng 10 của phụ lục 4 xác định nhóm và phân nhóm của đèn:
   - Đèn Л201Б 465 - 03 M thuộc nhóm I_8
   - Đèn ЛС002 - 2 x 65/P – 01 thuộc nhóm III_{13}
   - Bảng 11 cho chỉ số phòng $i_b = 1,5$ đối với đèn loại Л201 465 - 03M, đèn loại С002 - 2 x 65/P - 01, chỉ số M không vượt quá tiêu chuẩn quy định với bất cứ chỉ số phòng nào.
   - Theo hình vẽ 5 xác định chỉ số phòng của phòng thiết kế i = 2,05
   - Vì $i > i_b$ nên đèn loại Л201Б 465 - 03 M không bảo đảm yêu cầu giới hạn chói loá theo chỉ số chói loá mất tiện nghi tiêu chuẩn M = 40.

Chiếu sáng nhân tạo bên ngoài các công trình công cộng và kĩ thuật hạ tầng đô thị - Tiêu chuẩn thiết kế

Artificial outdoor lighting for public buildings and urban infrastructure - Design standard

1. Phạm vi áp dụng

Tiêu chuẩn này áp dụng để tính toán thiết kế, giám sát và nghiệm thu đánh giá chất lượng các công trình xây dựng hệ thống chiếu sáng nhân tạo bên ngoài các công trình công cộng và kĩ thuật hạ tầng đô thị thay thế cho Tiêu chuẩn xây dựng TCXD 95: 1983 - Tiêu chuẩn thiết kế chiếu sáng nhân tạo bên ngoài công trình xây dựng dân dụng.

Các công trình công cộng và kĩ thuật hạ tầng đô thị được hiểu bao gồm các thành phần sau:

- Các công trình đô thị: Điểm đỗ giao thông công cộng ngoài trời; đường, cầu và đường hầm dành cho người đi bộ; bên ngoài các khu trường học, bệnh viện, trung tâm thương mại, hội chợ triển lãm và các trụ sở;
- Công viên, vườn hoa;
- Các công trình kiến trúc - tượng đài - đài phun nước;
- Các công trình thể dục thể thao ngoài trời.

Ghi chú:

Khi thiết kế chiếu sáng, ngoài việc tuân theo tiêu chuẩn này còn phải tuân theo các tiêu chuẩn, quy phạm hiện hành có liên quan;

Tiêu chuẩn này không áp dụng để thiết kế chiếu sáng nhân tạo bên trong các công trình đô thị (Nhà ga, bến xe...) và các công trình thể dục thể thao trong nhà hoặc có mái che kín;

Các thuật ngữ kĩ thuật chiếu sáng sử dụng trong tiêu chuẩn này được giải thích trong phụ lục 1, ngoài ra có thể tham khảo tiêu chuẩn TCVN 4400: 1987 - Kĩ thuật chiếu sáng - Thuật ngữ và định nghĩa.

2. Tiêu chuẩn viện dẫn

TCVN 4400 : 1987	Kĩ thuật chiếu sáng - Thuật ngữ và định nghĩa
TCXDVN 259 : 2001	Tiêu chuẩn thiết kế chiếu sáng nhân tạo đường, đường phố, quảng trường đô thị

11 TCN 18 : 1984	Quy phạm trang bị điện - Phần 1: Quy định chung
11 TCN 19 : 1984	Quy phạm trang bị điện - Phần 2: Hệ thống đường dây dẫn điện
TCVN 5828 : 1994	Đèn chiếu sáng đường phố - Yêu cầu kĩ thuật
TCVN 4086 : 1985	Quy phạm an toàn lưới điện trong xây dựng
TCVN 4756 : 1989	Quy phạm nối đất và nối không các thiết bị điện

Các tiêu chuẩn Việt Nam có liên quan trong lĩnh vực bảo vệ môi trường sinh thái và cảnh quan.

3. Quy định chung

3.1. Tiêu chuẩn này áp dụng để thiết kế chiếu sáng nhân tạo sử dụng các loại bóng đèn phóng điện (huỳnh quang; thuỷ ngân cao áp; metalhalide; natri cao áp; natri thấp áp) và bóng đèn sợi đốt (kể cả bóng sợi đốt halogen). Đối với những trường hợp sử dụng các loại nguồn sáng đặc thù khác (đèn LED công suất cao, đèn cảm ứng điện từ) có thể sử dụng phương pháp tra cứu tương đương căn cứ vào các tính năng kĩ thuật của bóng đèn.

3.2. Hệ thống chiếu sáng nhân tạo bên ngoài các công trình công cộng và kĩ thuật hạ tầng đô thị (trừ các công trình thể dục thể thao ngoài trời) có thể là một thành phần cấu thành của hệ thống chiếu sáng công cộng, được cấp nguồn và điều khiển theo mạng điều khiển chung của hệ thống chiếu sáng công cộng của đô thị, hoặc cũng có thể là một hệ thống công trình được quản lý và vận hành một cách độc lập. Hệ thống chiếu sáng phục vụ luyện tập và thi đấu tại các công trình thể dục thể thao ngoài trời cần được quản lí vận hành một cách độc lập.

3.3. Khi xác định độ rọi tiêu chuẩn (tính bằng lux) phải theo thang độ rọi quy định trong bảng 1.

Bảng 1. Thang độ rọi tiêu chuẩn

Bậc thang	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Độ rọi lx	0,5	1	2	3	5	7	10	20	30	50	75	100

XIII	XIV	XV	XVI	XVII	XVIII	XIX	XX	XXI	XXII	XXIII	XXIV	XXV
150	200	300	400	500	600	750	1000	1250	1500	2000	2500	3000

3.4. Trong quá trình tính toán thiết kế cần tính đến hệ số duy trì của đèn được quy định trong bảng 2.

3.5. Các thiết bị chiếu sáng được sử dụng cần phải có hiệu quả sử dụng điện năng cao, độ bền và khả năng duy trì các đặc tính quang học trong điều kiện làm việc ngoài trời tốt và phải có cấp bảo vệ IP tối thiểu theo quy định trong bảng 3.

Bảng 2. Hệ số duy trì của đèn

Chu kỳ bảo dưỡng đèn (tháng)	Cấp bảo vệ của bộ đèn								
	IP 2X			IP 5X			IP 6X		
	Phân loại môi trường			Phân loại môi trường			Phân loại môi trường		
	Đô thị lớn, khu công nghiệp nặng	Đô thị vừa và nhỏ, khu công nghiệp nhẹ	Nông thôn	Đô thị lớn, khu công nghiệp nặng	Đô thị vừa và nhỏ, khu công nghiệp nhẹ	Nông thôn	Đô thị lớn, khu công nghiệp nặng	Đô thị vừa và nhỏ, khu công nghiệp nhẹ	Nông thôn
12	0,53	0,62	0,82	0,89	0,90	0,92	0,91	0,92	0,93
18	0,48	0,58	0,80	0,87	0,88	0,91	0,90	0,91	0,92
24	0,45	0,56	0,79	0,84	0,86	0,90	0,88	0,89	0,91
36	0,42	0,53	0,78	0,76	0,82	0,88	0,83	0,87	0,90

Bảng 3. Cấp bảo vệ IP tối thiểu của thiết bị chiếu sáng

TT	Đặc điểm - phân loại môi trường làm việc	Cấp bảo vệ tối thiểu
1	Đèn lắp đặt trong khu vực nông thôn	IP 23
2	Đèn lắp đặt trong đô thị vừa và nhỏ, khu công nghiệp nhẹ, khu nhà ở	IP 44
3	Đèn lắp đặt trong đô thị lớn, khu công nghiệp nặng	Phần quang học: IP 54 Các phần khác: IP 44
4	Đèn đặt dưới độ cao 3m	IP 44
5	Đèn lắp đặt trong hầm, trên thành cầu	IP 55
6	Vị trí lắp đặt đèn có khả năng xảy ra úng ngập	IP 67
7	Đèn phải thường xuyên làm việc trong điều kiện ngâm nước	IP 68

3.6. Thiết kế cấp điện cho hệ thống chiếu sáng phải tuân theo các Tiêu chuẩn sau:

- 11 TCN 18 : 1984 Quy phạm trang bị điện - Phần 1: Quy định chung;
- 11 TCN 19 : 1984 Quy phạm trang bị điện - Phần 2: Hệ thống đường dây dẫn điện.

3.7. Hệ thống chiếu sáng (đèn, cột đèn, tủ điện) cần được thiết kế đáp ứng các yêu cầu về an toàn và bảo vệ chống sét, tiếp đất theo các Tiêu chuẩn

- TCVN 4086 : 1985 Quy phạm an toàn lưới điện trong xây dựng;
- TCVN 4756 : 1989 Quy phạm nối đất và nối không các thiết bị điện.

3.8. Thiết bị chiếu sáng và các thiết bị đi kèm (đèn, cột đèn, cần đèn) phải có tính thẩm mĩ, phù hợp với cảnh quan môi trường và đáp ứng các tiêu chuẩn quy định trong lĩnh vực bảo

vệ môi trường. Khi thiết kế chiếu sáng cho một đối tượng hay một khu vực cụ thể cần lưu ý đến đặc điểm và yêu cầu chiếu sáng của các khu vực phụ cận để tránh gây ra hiện tượng "ô nhiễm ánh sáng" đối với những khu vực này.

3.9. Mức độ chiếu sáng quy định trong tiêu chuẩn này thể hiện qua các chỉ tiêu độ rọi ngang trung bình En(tb), độ rọi đứng trung bình - Ed(tb), độ chói trung bình - L(tb), cường độ ánh sáng - I được hiểu là ngưỡng tối thiểu mà hệ thống chiếu sáng cần đáp ứng để đảm bảo yêu cầu ánh sáng cho đối tượng được tiêu chuẩn hoá. Để đảm bảo hiệu quả kinh tế của công trình và tiết kiệm điện năng tiêu thụ, đối với các công trình thể dục thể thao ngoài trời mức độ chiếu sáng tối đa cho phép không quá 2 lần ngưỡng tối thiểu, các công trình khác không quá 1,5 lần ngưỡng tối thiểu quy định trong tiêu chuẩn.

4. Yêu cầu kĩ thuật

4.1. Chiếu sáng các công trình đô thị

4.1.1. Chiếu sáng các điểm đỗ giao thông công cộng ngoài trời

4.1.1.1. Độ rọi ngang trung bình và độ rọi ngang nhỏ nhất trên mặt nền các điểm đỗ giao thông công cộng ngoài trời không được nhỏ hơn trị số quy định trong bảng 4.

Bảng 4. Tiêu chuẩn chiếu sáng các điểm đỗ giao thông công cộng ngoài trời

TT	Đối tượng chiếu sáng	En (tb) (lx)	En (min) (lx)
1	Bến xe buýt - xe khách liên tỉnh	50	20
2	Bãi đỗ xe ngoài trời khu vực trung tâm đô thị	30	10
3	Bãi đỗ xe ngoài trời khu vực ngoại thành, nông thôn	10	3
4	Bãi đỗ xe - các điểm trông giữ xe công cộng nằm trên các tuyến đường (chiếm 1 phần lòng đường, vỉa hè)	Theo tiêu chuẩn thiết kế chiếu sáng nhân tạo đường, đường phố, quảng trường đô thị TCXDVN 259: 2001 quy định cho tuyến đường đó	

Chú thích: En(tb) - độ rọi ngang trung bình; En(min) - độ rọi ngang nhỏ nhất;
Các chỉ số trên đã tính đến yếu tố suy giảm của hệ thống chiếu sáng.

4.1.1.2. Hệ số đồng đều của độ rọi En(min)/En(tb) phải đảm bảo không nhỏ hơn 0,2.

4.1.1.3. Đèn phải được bố trí thích hợp để đảm bảo không gây chói loá cho người lái xe.

4.1.1.4. Lưới đo kiểm và phương pháp tính toán độ rọi ngang đối với bãi đỗ xe ngoài trời được quy định trong phụ lục 4.

4.1.2. Chiếu sáng đường, cầu và đường hầm dành cho người đi bộ.

4.1.2.1. Độ rọi ngang trung bình và độ rọi ngang nhỏ nhất trên mặt đường và khu vực dành cho người đi bộ không được nhỏ hơn trị số quy định trong bảng 5.

Bảng 5. Tiêu chuẩn chiếu sáng các khu vực dành cho người đi bộ

TT	Đối tượng chiếu sáng	En (tb) (lx)	En (min) (lx)
1	Đường và khu đi bộ ở vùng trung tâm đô thị, gần các câu lạc bộ giải trí, khu vực mua sắm, có mật độ giao thông cao, tình hình an ninh trật tự phức tạp	10	5
2	Đường và khu đi bộ ở vùng ngoại thành có mật độ giao thông ở mức trung bình	7	3
3	Đường và khu đi bộ ở vùng nông thôn, thị trấn, trong các khu nhà ở, mật độ giao thông thấp, tình hình an ninh trật tự tốt	3	1

4.1.2.2. Độ rọi ngang trung bình và độ rọi ngang nhỏ nhất trên cầu và trong đường hầm dành cho người đi bộ không được nhỏ hơn trị số quy định trong bảng 6.

Bảng 6. Tiêu chuẩn chiếu sáng cầu và đường hầm dành cho người đi bộ

Đối tượng chiếu sáng		Ban ngày		Ban đêm	
		En(tb) (lx)	En(min) (lx)	En(tb) (lx)	En(min) (lx)
Đường hầm cho người đi bộ L ≤ 60m		75	30	75	30
Đường hầm cho người đi bộ L > 60m					
- Khu vực 20m hai đầu hầm		300	100	75	30
- Khu vực giữa hầm		75	30	75	30
Cầu cho người đi bộ	Hở	K/a	K/a	30	10
	Kín	75	30	75	30
Cầu thang, lối lên xuống	Hở	K/a	K/a	30	10
	Kín	75	30	75	30

Chú thích: *En (tb) - độ rọi trung bình; En (min) - độ rọi ngang nhỏ nhất;*
Các chỉ số trên đã tính đến yếu tố suy giảm của hệ thống chiếu sáng;
K/a - không áp dụng.

4.1.2.3. Đối với đường hầm cho người đi bộ, đèn phải được bố trí sao cho tất cả các bề mặt của hầm, đặc biệt là các mặt đứng được chiếu sáng.

4.1.2.4. Đèn dùng cho chiếu sáng đường hầm dành cho người đi bộ cần có góc bảo vệ không nhỏ hơn 15°, công suất bóng đèn sử dụng và quang thông tối đa được quy định trong bảng 7.

4.1.2.5. Hệ thống điều khiển chiếu sáng sử dụng rơle thời gian hoặc rơle quang điện cần được thiết kế để có thể điều khiển thay đổi mức độ chiếu sáng đáp ứng tiêu chuẩn quy định theo thời gian ngày - đêm.

Bảng 7. Tổng công suất bóng và quang thông tối đa của bộ đèn chiếu sáng đường hầm

TT	Loại bóng đèn sử dụng	Tổng công suất bóng tối đa trong bộ đèn (W)	Tổng quang thông tối đa phát ra từ bộ đèn (Lm)
1	Đèn huỳnh quang, HQ compact	80	7000
2	Đèn thuỷ ngân cao áp	125	6500
3	Đèn sodium cao áp	70	6000
4	Đèn metalhalide	70	5500

4.1.2.6. Đối với những đường hầm có độ dài lớn và phức tạp hoặc có lưu lượng người đi bộ cao (trong khu vực nhà ga, trung tâm thương mại, hội chợ triển lãm v.v...) thì ngoài hệ thống chiếu sáng chung cần có hệ thống chiếu sáng sự cố đảm bảo duy trì mức độ chiếu sáng tối thiểu En(tb) = 5lx trong vòng 1 giờ khi mất điện lưới.

4.1.2.7. Hệ thống chiếu sáng cầu thang phải tạo ra sự tương phản rõ rệt giữa các bề mặt thẳng đứng và bề mặt nằm ngang của bậc thang ngay cả khi chúng được lát bằng các loại vật liệu có mầu sắc khác nhau. Tỉ số giữa độ rọi trung bình trên bề mặt ngang và độ rọi trung bình trên bề mặt đứng của các bậc cầu thang không được nhỏ hơn 3: 1.

4.1.2.8. Bố trí đèn trong hầm và trên cầu cần xem xét đến khả năng bảo vệ chống phá hoại và thuận tiện trong vận hành bảo dưỡng đèn.

4.1.3. Chiếu sáng bên ngoài các khu trường học, bệnh viện, trung tâm thương mại, hội chợ triển lãm và các trụ sở.

4.1.3.1. Độ rọi ngang trung bình bên ngoài các khu trường học, bệnh viện, trung tâm thương mại - hội chợ triển lãm và các trụ sở không được nhỏ hơn trị số quy định trong bảng 8.

Bảng 8. Tiêu chuẩn chiếu sáng bên ngoài các khu trường học, bệnh viện, trung tâm thương mại, hội chợ triển lãm và các trụ sở

TT	Đối tượng chiếu sáng	En (tb) (lx)	Ghi chú
1	*2*	*3*	*4*
1	Trường học:		
	- Cổng vào	10	
	- Đường nội bộ	5	
	- Sân chơi và tập thể dục	5	
2	Bệnh viện:		
	- Cổng vào, khu vực tiếp nhận bệnh nhân	20	
	- Đường giữa các khu điều trị	5	
	- Khu vực sân nghỉ ngơi	3	
	- Sân đỗ xe	10	

Bảng 8 (tiếp theo)

1	*2*	*3*	*4*
3	Trung tâm thương mại - hội chợ triển lãm		
	- Cổng vào	20	
	- Đường giữa các khu trưng bày, bán hàng	10	
	- Sân trưng bày sản phẩm, bán hàng ngoài trời	50	
	- Sân đỗ xe	10	
4	Trụ sở		
	- Cổng vào	20	
	- Đường nội bộ	5	
	- Sân đỗ xe	10	

4.1.3.2. Tỉ số giữa giá trị độ rọi ngang lớn nhất và độ rọi ngang trung bình ở các đối tượng chiếu sáng không được vượt quá:

3 : 1 - trong trường hợp độ rọi trung bình tiêu chuẩn trên 6 lx.

5 : 1 - trong trường hợp độ rọi trung bình tiêu chuẩn từ 4 lx đến 6 lx.

10 : 1 - trong trường hợp độ rọi trung bình tiêu chuẩn nhỏ hơn 4 lx.

4.2. Chiếu sáng công viên, vườn hoa

4.2.1. Các nguyên tắc chung

4.2.1.1. Trong quá trình thiết kế chiếu sáng công viên, vườn hoa ngoài việc đảm bảo mức độ chiếu sáng theo tiêu chuẩn quy định còn cần phải đặc biệt quan tâm đến yếu tố trang trí, thẩm mĩ.

4.2.1.2. Kiểu dáng thiết bị chiếu sáng (đèn, cột đèn, cần đèn) cần có phong cách đồng nhất và phù hợp với cảnh quan môi trường kiến trúc trong khu vực.

4.2.1.3. Tuỳ theo hình thức và quy mô của mỗi công viên, vườn hoa mà hệ thống chiếu sáng có thể bao gồm toàn bộ hoặc một số trong những thành phần sau đây:

a) Chiếu sáng chung khu vực cổng ra vào: đảm bảo mức độ chiếu sáng quy định.

b) Chiếu sáng sân tổ chức các hoạt động ngoài trời: đảm bảo mức độ chiếu sáng quy định.

c) Chiếu sáng đường dạo: ngoài việc đảm bảo mức độ chiếu sáng quy định, thiết kế bố trí đèn phải đảm bảo tính dẫn hướng tạo cho người đi bộ có cảm nhận rõ ràng về hình dạng và hướng của con đường.

d) Chiếu sáng cảnh quan thảm cỏ, bồn hoa, mặt nước.

e) Chiếu sáng tạo phông trang trí: sử dụng các đèn pha chiếu sáng tán lá cây.

f) Chiếu sáng tạo các điểm nhấn kiến trúc như đài phun nước, các cụm tiểu cảnh cây xanh - non bộ.

4.2.2. Chỉ tiêu kĩ thuật

4.2.2.1. Độ rọi ngang trung bình trong các công viên, vườn hoa không được nhỏ hơn trị số quy định trong bảng 9.

Bảng 9. Tiêu chuẩn chiếu sáng công viên, vườn hoa

TT	Đối tượng chiếu sáng	En (tb) lx	
		Công viên	Vườn hoa
1	Công viên vườn hoa ở khu vực trung tâm đô thị lớn, có lưu lượng người qua lại cao, khả năng xảy ra các tội phạm hình sự ở mức cao		
	- Cổng vào chính	20	K/a
	- Cổng vào phụ	10	K/a
	- Đường trục chính	10	7
	- Đường nhánh, đường dạo có cây xanh	5	3
	- Sân tổ chức các hoạt động ngoài trời	10	10
2	Công viên vườn hoa ở khu vực ngoại thành đô thị lớn, có lưu lượng người qua lại trung bình, khả năng xảy ra các tội phạm hình sự ở mức trung bình		
	- Cổng vào chính	10	K/a
	- Cổng vào phụ	7	K/a
	- Đường trục chính	5	3
	- Đường nhánh, đường dạo có cây xanh	3	2
	- Sân tổ chức các hoạt động ngoài trời	7	7
3	Công viên vườn hoa ở khu vực đô thị nhỏ, có lưu lượng người qua lại thấp, khả năng xảy ra các tội phạm hình sự ở mức thấp		
	- Cổng vào chính	7	K/a
	- Cổng vào phụ	5	K/a
	- Đường trục chính	5	3
	- Đường nhánh, đường dạo có cây xanh	2	1
	- Sân tổ chức các hoạt động ngoài trời	5	5

4.2.2.2. Tỉ số giữa giá trị độ rọi ngang lớn nhất và độ rọi ngang trung bình ở các đối tượng chiếu sáng không được vượt quá:

3 : 1 - trong trường hợp độ rọi trung bình tiêu chuẩn trên 6 lx.

5 : 1 - trong trường hợp độ rọi trung bình tiêu chuẩn từ 4 lx đến 6 lx.

10 : 1 - trong trường hợp độ rọi trung bình tiêu chuẩn nhỏ hơn 4 lx.

4.2.2.3. Thiết bị chiếu sáng được sử dụng cần phải có khả năng hạn chế chói loá tốt. Vị trí, cao độ đặt đèn và góc chiếu cần tính toán để không gây cảm giác chói loá cho người sử dụng. Chủng loại đèn sử dụng trong chiếu sáng công viên vườn hoa được quy định trong bảng 10.

Bảng 10. Chủng loại đèn sử dụng trong chiếu sáng công viên vườn hoa

TT	Đối tượng và mục đích chiếu sáng	Chủng loại đèn					
		Đèn pha	Đèn chùm	Đèn nấm	Đèn đường	Đèn chiếu điểm	Đèn pha chiếu nước
1	Chiếu sáng cổng ra vào	Có	Có	Có	Có	K/a	K/a
2	Chiếu sáng sân tổ chức các hoạt động ngoài trời	Có	Có	Có	Có	K/a	K/a
3	Chiếu sáng đường dạo	K/a	Có	Có	Có	K/a	K/a
4	Chiếu sáng cảnh quan thảm cỏ, bồn hoa, mặt nước	K/a	Có	Có	K/a	K/a	K/a
5	Chiếu sáng tạo phông trang trí	Có	K/a	K/a	K/a	K/a	K/a
6	Chiếu sáng tạo các điểm nhấn kiến trúc	Có	K/a	K/a	K/a	Có	Có

4.2.2.4. Nguồn sáng được lựa chọn nên có thành phần quang phổ phù hợp với môi trường có nhiều cây xanh, gam màu ánh sáng trắng lạnh để tạo cảm giác mát mẻ, thư giãn. Chủng loại và công suất bóng đèn sử dụng trong chiếu sáng công viên vườn hoa được quy định trong bảng 11.

Bảng 11. Chủng loại và công suất bóng đèn sử dụng trong chiếu sáng công viên vườn hoa

TT	Đối tượng và mục đích chiếu sáng	Công suất bóng đèn (W)				
		Matalhalide	CA thuỷ ngân	HQ compact	Halogen	CA natri
1	Chiếu sáng cổng ra vào	70 - 400	80 - 250	K/a	K/a	70 - 250
2	Chiếu sáng sân tổ chức các hoạt động ngoài trời	70 - 400	80 - 250	K/a	K/a	70 - 400
3	Chiếu sáng đường dạo	70 - 150	80 - 125	15 - 40	K/a	K/a
4	Chiếu sáng cảnh quan thảm cỏ, bồn hoa, mặt nước	70 - 250	80 - 125	15 - 40	K/a	K/a
5	Chiếu sáng tạo phông trang trí	70 - 400	K/a	K/a	K/a	K/a
6	Chiếu sáng tạo các điểm nhấn kiến trúc	70 - 400	80 - 125	15 - 40	80- 300	70 - 250

4.3. Chiếu sáng các công trình kiến trúc - tượng đài - đài phun nước

4.3.1. Chiếu sáng các công trình kiến trúc

4.3.1.1. Hệ thống chiếu sáng các toà nhà, công trình kiến trúc (sau đây gọi là chiếu sáng kiến trúc) cần được kết hợp hài hoà với các thành phần cấu thành khác của hệ thống chiếu sáng đô thị.

4.3.1.2. Tuỳ thuộc vào quy mô, tính chất và đặc điểm kiến trúc của công trình, hệ thống chiếu sáng cho các toà nhà và công trình kiến trúc cần đáp ứng một số hoặc toàn bộ các yêu cầu sau:

a) Chiếu sáng tạo khả năng quan sát các bề mặt chính của công trình.

b) Làm rõ các điểm giới hạn của công trình (mái nhà, đỉnh tháp v.v...).

c) Khắc hoạ các chi tiết, đặc điểm kiến trúc đặc thù của công trình.

d) Tạo ra sự tương phản sáng - tối và tương phản về mầu sắc ánh sáng.

Phương pháp bố trí chiếu sáng kiến trúc tham khảo phụ lục 5 của tiêu chuẩn này.

4.3.1.3. Thiết kế lựa chọn chủng loại đèn (kiểu đèn - phân bố ánh sáng - công suất), vị trí lắp đặt đèn và góc chiếu phải đảm bảo các yêu cầu sau:

a) Hạn chế tối đa sự chói loá cho người sử dụng.

b) Hạn chế tối đa sự hao phí quang thông của bộ đèn (tức là phần quang thông phát ra từ bộ đèn nhưng không được phân bố trên bề mặt của đối tượng cần chiếu sáng).

c) Hạn chế tối đa khả năng quan sát trực tiếp vào bộ đèn (trừ trường hợp sử dụng các loại đèn có tính chất trang trí).

4.3.1.4. Trong việc bố trí lắp đặt đèn chiếu sáng kiến trúc có thể sử dụng các phương pháp sau:

(Tham khảo phụ lục 5)

a) Lắp đặt đèn ngay trên công trình cần chiếu sáng.

b) Lắp đặt đèn trên các công trình xung quanh.

c) Lắp đặt đèn trên cột chiếu sáng riêng.

d) Lắp đặt đèn trên cột chiếu sáng đường phố hoặc các cột hiện có khác (điện lực, bưu điện).

e) Lắp đặt đèn trên mặt đất.

4.3.1.5. Trường hợp sử dụng đèn pha bố trí trên mặt đất cần phải có các tấm chắn để ngăn các luồng sáng đi trực tiếp vào mắt người. Nếu đèn pha có kích thước lớn phải được thiết kế lắp đặt trong các hốc chìm dưới mặt đất với hệ thống thoát nước tốt để đảm bảo đèn không bị ngập nước. Ngoài ra, cần có giải pháp bảo vệ đèn chống phá hoại, trộm cắp.

4.3.1.6. Để tăng hiệu quả thẩm mĩ cho công trình chiếu sáng kiến trúc, tạo ra sự hoà hợp với tổng thể không gian kiến trúc trong khu vực, trong chiếu sáng kiến trúc ngoài việc

chiếu sáng cho công trình còn cần phải chú ý đến chiếu sáng không gian xung quanh (Tham khảo phụ lục 5).

4.3.1.7. Khi chọn nguồn sáng (bóng đèn) sử dụng cho chiếu sáng các toà nhà - công trình kiến trúc cần tính đến màu sắc của các đối tượng cần chiếu sáng theo nguyên tắc sau:

a) Để chiếu sáng không gian có nhiều cây xanh và bề mặt của các đối tượng có màu sắc "lạnh" (như mầu xanh lá cây, xanh nước biển, xám...) phải sử dụng nguồn sáng có nhiệt độ màu cao như bóng đèn metalhalide, cao áp thuỷ ngân, bóng huỳnh quang ánh sáng ban ngày - trắng lạnh v.v...

b) Để chiếu sáng bề mặt của các đối tượng có màu sắc "nóng" (như màu đỏ, da cam, vàng...) phải sử dụng nguồn sáng có nhiệt độ màu thấp như bóng đèn sợi đốt, sợi đốt halogen, bóng huỳnh quang ánh sáng trắng ấm v.v...

4.3.1.8. Độ rọi trung bình trên mặt chính các toà nhà - công trình kiến trúc (hoặc độ chói trung bình của bề mặt công trình) được chiếu sáng bằng phương pháp chiếu sáng chung đồng đều trên bề mặt công trình không được nhỏ hơn trị số quy định trong bảng 12.

Bảng 12. Tiêu chuẩn chiếu sáng kiến trúc các toà nhà - công trình kiến trúc

TT	Vật liệu bề mặt công trình	Hệ số phản xạ của vật liệu	Độ rọi TB (lx) / Độ chói TB (cd/m^2)			Hệ số điều chỉnh độ rọi K với tình trạng bề mặt công trình		
			Với độ chói của nền					
			Thấp < 1cd/m^2	Trung bình 1 - 5 cd/m^2	Cao > 5 cd/m^2	Hơi bẩn	Bẩn	Rất bẩn
1	Đá hoa, vữa, gạch men trắng	ρ > 0,6	20 / 3	30 / 5	75 / 15	3,0	5,0	10,0
2	Gạch, sơn màu vàng nhạt	0,6 ≥ ρ > 0,45	30 / 5	50 / 8	100 / 15	2,5	5,0	8,0
3	Đá xám, tường ximăng	0,45 ≥ ρ > 0,3	50 / 5	75 / 8	150 / 15	2,5	5,0	8,0
4	Gạch, sơn màu nâu nhạt	0,45 ≥ ρ > 0,3	50 / 5	75 / 8	150 / 15	2,0	4,0	7,0
5	Đá granit hồng	0,45 ≥ ρ > 0,3	50 / 5	75 / 8	150 / 15	2,0	4,0	6,0
6	Bêtông xây dựng	0,45 ≥ ρ > 0,3	75 / 10	100 / 12	200 / 25	1,5	2,0	3,0
7	Gạch đỏ	0,3 ≥ ρ > 0,15	100 / 8	150 / 10	300 / 20	2,0	3,0	5,0
8	Đá đen, granit xám, sơn xám	0,3 ≥ ρ > 0,15	100 / 8	150 / 10	300 / 20	2,0	3,0	5,0
9	Gạch, sơn thẫm mầu	0,15 ≥ ρ	150 / 8	200 / 10	400 / 20	1,5	2,0	3,0

Ghi chú:

Tuỳ theo điều kiện cụ thể, chỉ cần lựa chọn áp dụng một trong hai chỉ tiêu độ rọi hoặc độ chói;

Độ rọi trung bình trên bề mặt công trình và độ chói trung bình đã tính đến yếu tố suy giảm.

Nếu đối tượng được chiếu sáng ở ngoại vi đô thị, trên nền là cây xanh hoặc nền trời không được chiếu sáng thì độ chói của nền lấy trị số nhỏ hơn 1 cd/m^2;

Nếu đối tượng được chiếu sáng ở gần công trình có mặt phẳng sáng lớn (toà nhà có diện tích lắp kính tương đối lớn có chiếu sáng bên trong) thì độ chói của nền lấy trị số lớn hơn 5 cd/m^2.

4.3.1.9. Đối với các công trình sử dụng hình thức chiếu sáng cục bộ thì các chỉ tiêu quy định trong bảng 12 chỉ có tính chất tham khảo. Mức độ chiếu sáng cụ thể do người thiết kế quyết định căn cứ vào việc phân tích các yếu tố: quy mô, tính chất công trình, đặc điểm kiến trúc, yêu cầu về thẩm mĩ và tầm quan sát, khả năng cấp nguồn điện và khả năng tài chính cho phép.

4.3.1.10. Phương pháp tính toán số lượng đèn pha cần sử dụng để chiếu sáng các công trình kiến trúc có thể tham khảo theo hướng dẫn trong phụ lục 6 của tiêu chuẩn này.

4.3.2. Chiếu sáng tượng đài

4.3.2.1. Những tượng đài, đài kỉ niệm có ý nghĩa kiến trúc độc lập với quần thể kiến trúc xung quanh và có thể quan sát từ nhiều hướng phải được chiếu sáng ở những hướng cần thiết, trong đó có hướng cần chiếu sáng chính rõ rệt. Đối với những tượng đài, đài kỉ niệm khác phải chiếu sáng theo hướng quan sát chính.

4.3.2.2. Khi chọn nguồn sáng (bóng đèn) sử dụng cho chiếu sáng các tượng đài, đài kỉ niệm cần tuân thủ các nguyên tắc quy định tại điều 4.3.1.7 của tiêu chuẩn này.

4.3.2.3. Độ rọi trung bình trên mặt đứng chính của tượng đài, đài kỉ niệm (hoặc độ chói trung bình của bề mặt chính công trình) không được nhỏ hơn trị số quy định trong bảng 13. Độ rọi trung bình (hoặc độ chói trung bình) trên những mặt khác cần đảm bảo tuỳ theo yêu cầu nghệ thuật cần đạt được.

Bảng 13. Tiêu chuẩn chiếu sáng kiến trúc tượng đài - đài kỉ niệm

TT	Vật liệu bề mặt tượng đài, đài kỉ niệm	Hệ số phản xạ của vật liệu	Độ rọi TB (lx) / Độ chói TB (cd/m^2)		
			Với độ chói của nền		
			Thấp < 1 cd/m^2	Trung bình 1 - 5 cd/m^2	Cao > 5 cd/m^2
1	2	3	4	5	6
1	Thạch cao, gạch men mầu sáng	$\rho > 6$	30 / 5	50 / 10	75 / 15
2	Bêtông màu sáng và xám nhạt	$0,6 \geq \rho > 0,45$	50 / 8	75 / 12	100 / 15

Bảng 13 (tiếp theo)

1	2	3	4	5	6
3	Đá granit và bêtông màu xám, đá hoa màu xám	0,45 ≥ ρ > 0,3	75 / 10	100 / 12	150 / 20
4	Đá tảng và đá hoa màu thẫm	0,3 ≥ ρ > 0,15	100 / 8	150 / 10	200 / 15
5	Mốc đồng đen, gang, tabrado màu thẫm	0,15 ≥ ρ	150 / 8	200 / 10	300 / 15

Ghi chú:

Tuỳ theo điều kiện cụ thể, chỉ cần lựa chọn áp dụng một trong hai chỉ tiêu độ rọi hoặc độ chói;

Độ rọi trung bình trên bề mặt tượng đài, đài kỉ niệm và độ chói trung bình đã tính đến yếu tố suy giảm;

Trường hợp tượng đài, đài kỉ niệm cần quan sát được từ xa trên 300m thì giá trị trong bảng 13 có thể được nhân với hệ số điều chỉnh K = 1,5;

Trường hợp tượng đài, đài kỉ niệm đặt trong khuôn viên công viên vườn hoa, ở ngoại vi thành phố thì giá trị trong bảng 13 có thể được nhân với hệ số điều chỉnh K = 0,5.

4.3.2.4. Phương pháp tính toán số lượng đèn pha cần sử dụng để chiếu sáng tượng đài có thể tham khảo theo hướng dẫn trong phụ lục 6 của Tiêu chuẩn này.

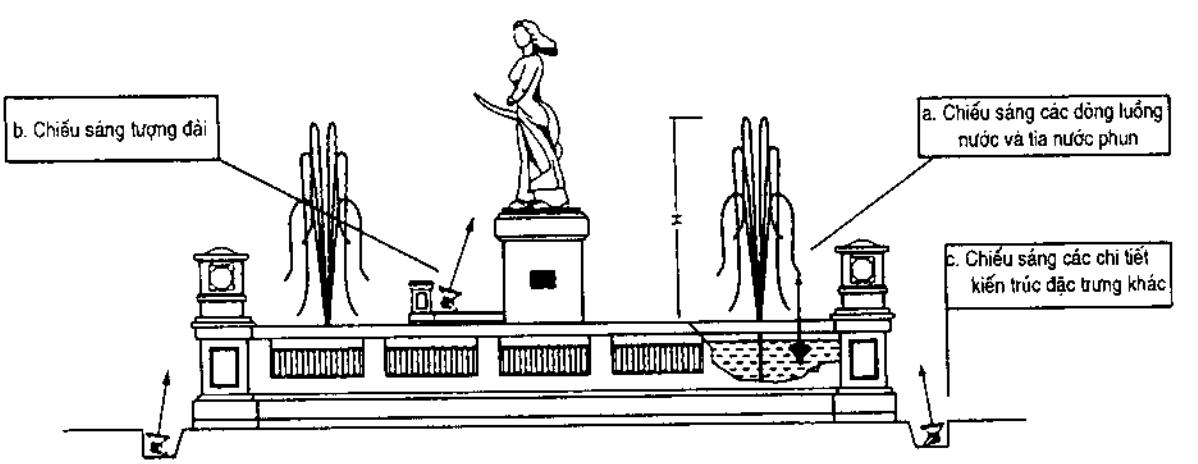
4.3.3. Chiếu sáng đài phun nước

4.3.3.1. Chiếu sáng đài phun nước bao gồm các thành phần sau (xem hình 1):

a) Chiếu sáng các dòng, luồng nước và tia nước phun.

b) Chiếu sáng tượng đài (nếu có).

c) Chiếu sáng các chi tiết kiến trúc đặc trưng khác của đài phun nước.



Hình 1: *Chiếu sáng đài phun nước*

4.3.3.2. Trong quá trình thiết kế chiếu sáng đài phun nước cần xem xét và tính đến các yếu tố: hình dạng, kích thước các luồng tia nước, những hạn chế về vị trí lắp đặt thiết bị chiếu sáng, hướng quan sát chính và bảo vệ chống phá hoại, mất cắp.

4.3.3.3. Hệ thống chiếu sáng phải sử dụng các thiết bị có chất lượng cao, có khả năng chống thấm nước tốt. Các loại đèn bố trí phía trên mặt nước phải có cấp bảo vệ tối thiểu IP X5, các loại đèn bố trí ngầm dưới nước phải có cấp bảo vệ tối thiểu IP X7.

4.3.3.4. Hệ thống chiếu sáng phải sử dụng các loại đèn có cấp bảo vệ điện cấp III (Class III) với nguồn điện có điện áp thấp (từ 12V - 36V).

4.3.3.5. Tổng cường độ ánh sáng (I) của các nguồn sáng bố trí dưới đáy mỗi cột nước phun trong đài phun nước theo hướng nước phun vuông góc với bề mặt nằm ngang không được nhỏ hơn các giá trị trong bảng 14.

Bảng 14. Tiêu chuẩn chiếu sáng đài phun nước

Cao độ cột nước phun H (m)	Tổng cường độ ánh sáng của các nguồn sáng bố trí dưới đáy mỗi cột nước phun I (cd)
1,5	4.000
3,0	11.000
6,0	34.000
9,0	69.000
12,0	115.000
15,0	170.000

4.4. Chiếu sáng các công trình thể dục thể thao ngoài trời

4.4.1. Các nguyên tắc chung

4.4.1.1. Trước khi tiến hành việc thiết kế hệ thống chiếu sáng cho các sân thể thao ngoài trời cần nghiên cứu, khảo sát các điểm sau:

a) Hình dạng, kết cấu công trình, kích thước của công trình, kích thước khu vực cần chiếu sáng, vật liệu, màu sắc, tính chất phản xạ của mặt sân, khán đài, các vị trí có khả năng bố trí lắp đặt đèn chiếu sáng.

b) Mục đích sử dụng: Cần phân biệt rõ các sân phục vụ cho thi đấu TDTT và các sân phục vụ cho mục đích luyện tập thân thể, các sân thi đấu thông thường và các sân tổ chức thi đấu có quay truyền hình màu.

c) Đặc điểm không gian xung quanh công trình: Công trình nằm trong khu dân cư, cạnh đường giao thông, đường sắt, sân bay...

d) Đặc điểm khí hậu: vận tốc gió tối đa, độ ẩm không khí, sương mù, khí hậu biển...

e) Nguồn cấp điện cho hệ thống chiếu sáng: Sử dụng trạm biến áp hiện có hoặc phải xây mới trạm biến áp chuyên dùng cho chiếu sáng, dung lượng nguồn cấp, nguồn điện 3 pha hay 1 pha, điện áp, tần số...

4.4.1.2. Trong quá trình tiến hành việc thiết kế hệ thống chiếu sáng cho các sân thể thao ngoài trời cần đảm bảo các yêu cầu sau:

a) Độ rọi trung bình và độ đồng đều của độ rọi trên mặt sân đáp ứng yêu cầu trong tiêu chuẩn.

b) Hạn chế tối đa sự chói loá gây ra bởi các thiết bị chiếu sáng làm ảnh hưởng tới khả năng quan sát của các vận động viên và khán giả trên sân.

c) Có giải pháp khắc phục tối đa "hiệu ứng nháy" trong trường hợp sử dụng đèn phóng điện với nguồn cấp có tần số 50Hz.

d) Lựa chọn nguồn sáng (bóng đèn) sử dụng thích hợp trên cơ sở xem xét các đặc tính kĩ thuật:

- Hiệu suất phát sáng của đèn tính theo lm/W (trong trường hợp sử dụng đèn phóng điện cần tính đến tổn hao công suất trên chấn lưu).
- Tuổi thọ trung bình của bóng đèn và hệ số suy giảm quang thông.
- Màu sắc ánh sáng (nhiệt độ màu T) và chỉ số truyền đạt màu (CRI).

(Tham khảo phụ lục số 9)

e) Các yêu cầu khác

- Lựa chọn nguyên vật liệu, thiết bị và biện pháp thi công phù hợp với đặc điểm thực tế công trình.
- Đảm bảo khả năng vận hành và bảo dưỡng thuận tiện.
- Thiết kế có tính dự phòng cho khả năng mở rộng phát triển trong tương lai.
- Các yêu cầu về an toàn của hệ thống chiếu sáng.
- Tính thẩm mĩ của công trình.
- Hiệu quả kinh tế của hệ thống chiếu sáng.

4.4.1.3. Hệ thống điều khiển chiếu sáng cho các sân thể thao ngoài trời cần được bố trí tập trung tại một chỗ và có khả năng điều khiển chiếu sáng cho một nhóm các sân và từng sân riêng biệt theo yêu cầu sử dụng. Tuỳ thuộc vào quy mô và yêu cầu sử dụng của công trình mà hệ thống điều khiển chiếu sáng cho một sân có thể phải đáp ứng tối đa 4 chế độ làm việc sau:

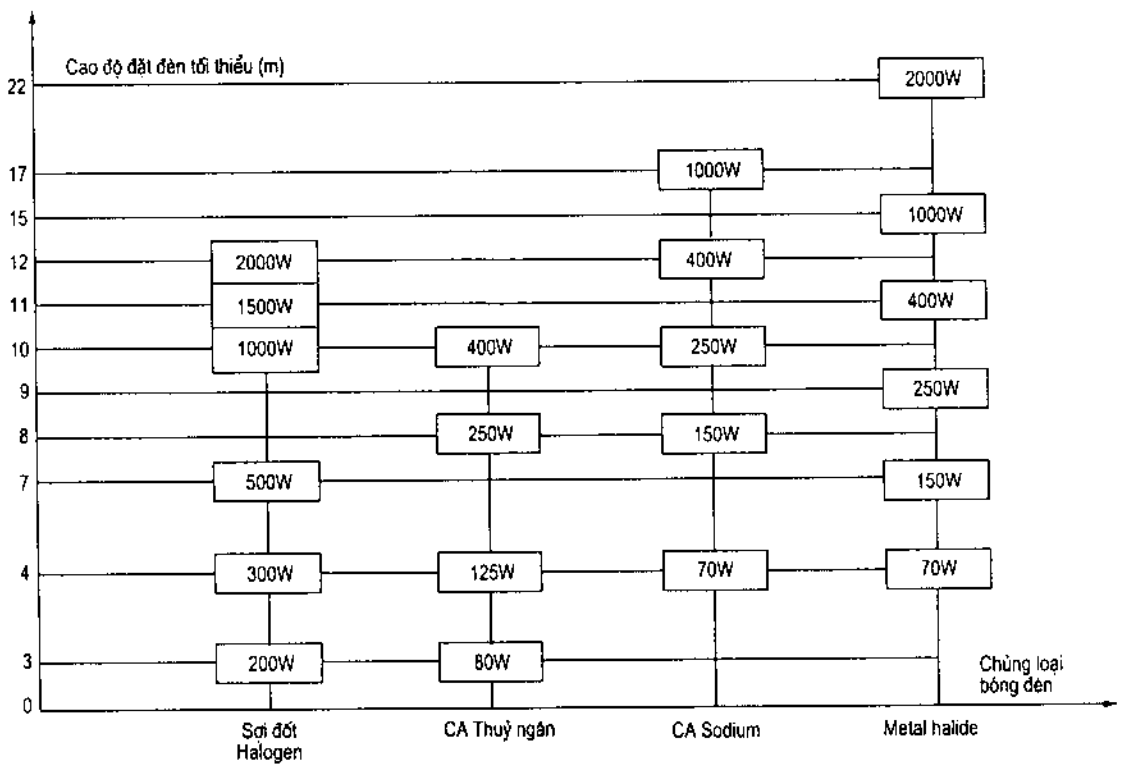
1. Luyện tập - giải trí
2. Thi đấu giao hữu
3. Thi đấu chính thức
4. Thi đấu có quay TV

4.4.1.4. Chiếu sáng cho các sân thể thao phục vụ cho yêu cầu thi đấu chính thức với lượng khán giả trên sây lớn như sân bóng đá, sân vận động đa chức năng cần được thiết kế với nguồn cấp điện dự phòng độc lập cho chiếu sáng sự cố trong trường hợp mất nguồn cấp điện chính.

4.4.1.5. Thiết bị chiếu sáng dùng trong chế độ chiếu sáng sự cố phải sử dụng bóng đèn sợi đốt hoặc phải là các bộ đèn phóng điện có khả năng tái khởi động nhanh. Độ rọi ngang trung bình trên mặt sân và khán đài trong chế độ chiếu sáng sự cố không được nhỏ hơn 5lx.

4.4.1.6. Các công trình thể dục thể thao có quy mô lớn và ý nghĩa quan trọng cần được thiết kế chiếu sáng bảo vệ với độ rọi ngang trung bình xung quanh công trình không được nhỏ hơn 2lx.

4.4.17. Tuỳ thuộc vào cao độ đặt đèn tính toán, để đảm bảo yêu cầu về hạn chế chói loá và hiệu quả sử dụng của hệ thống chiếu sáng, chủng loại - công suất bóng đèn sử dụng trong các thiết bị chiếu sáng phải theo quy định trong hình 2.



Hình 2: *Cao độ đặt đèn và chủng loại - công suất bóng đèn sử dụng*

Ghi chú: *Trong trường hợp sử dụng loại đèn được thiết kế đặc biệt để hạn chế chói loá, cao độ đặt đèn tối thiểu có thể cho phép giảm đi tối đa 1,5 lần so với giá trị quy định trong hình 2.*

4.4.2. Chiếu sáng sân bóng đá, sân vận động đa chức năng

4.4.2.1. Phạm vi chiếu sáng

Phạm vi chiếu sáng sân bóng đá bao gồm toàn bộ phần mặt sân giới hạn bởi các đường biên dọc và biên ngang.

Phạm vi chiếu sáng sân vận động đa chức năng bao gồm toàn bộ phần mặt sân giới hạn bởi ranh giới ngoài của các đường chạy quanh sân. Trong trường hợp có một số hạng mục thể thao được bố trí ngoài ranh giới đường chạy thì phạm vi chiếu sáng phải bao gồm cả các khu vực đó.

4.4.2.2. Độ rọi ngang trung bình trên mặt sân và hệ số đồng đều của độ rọi không được nhỏ hơn các giá trị được quy định trong bảng 15.

Bảng 15. Tiêu chuẩn chiếu sáng sân bóng đá - sân vận động đa chức năng

TT	Mục đích sử dụng	Độ rọi ngang trên mặt sân	
		Giá trị trung bình En(tb) (lx)	Hệ số đồng đều ngang Un
1	Luyện tập - giải trí	100	0,40
2	Thi đấu thông thường	200	0,50
3	Thi đấu chính thức	500	0,60
4	Thi đấu có quay TV	Theo tiêu chuẩn quy định trong mục 4.4.6	

Chú thích:

Thi đấu chính thức: các cuộc thi đấu mà kết quả của nó được ghi vào kỉ lục chính thức;

Thi đấu thông thường: các cuộc thi đấu mà kết quả của nó không được ghi vào kỉ lục chính thức;

Un - hệ số đồng đều theo phương ngang của độ rọi;

En(tb) - giá trị độ rọi ngang trung bình trên mặt sân (lx).

4.4.2.3. Bố trí đèn chiếu sáng

Tuỳ thuộc vào các yếu tố: quy mô, kết cấu công trình và yêu cầu về chất lượng chiếu sáng, bố trí đèn chiếu sáng cho các sân bóng đá và sân vận động đa chức năng có thể theo 2 hình thức (tham khảo phụ lục 7):

a) Lắp đặt đèn trên cột đèn.

b) Lắp đặt đèn trên mái che khán đài.

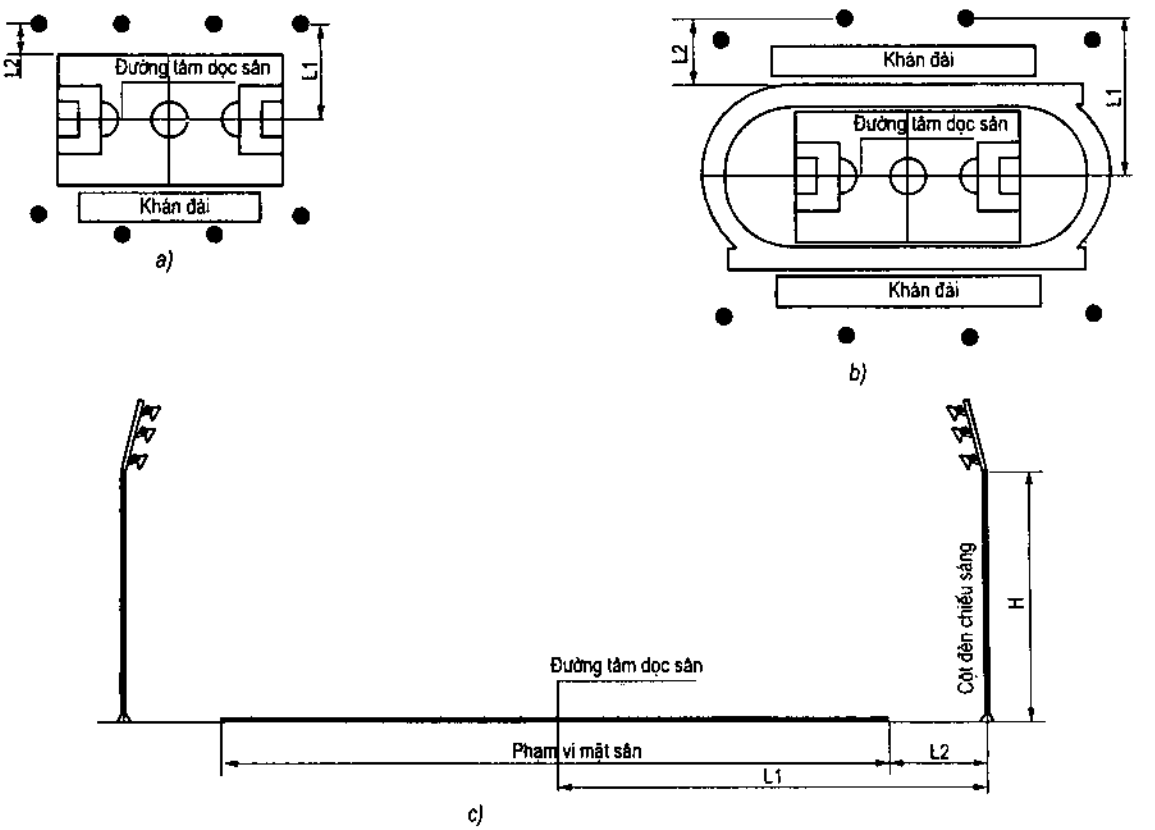
4.4.2.4. Cao độ đặt đèn

Độ cao của cột đèn và thiết kế dàn đèn phải được tính toán sao cho cao độ của đèn thấp nhất không được nhỏ hơn giá trị quy định trong bảng 16.

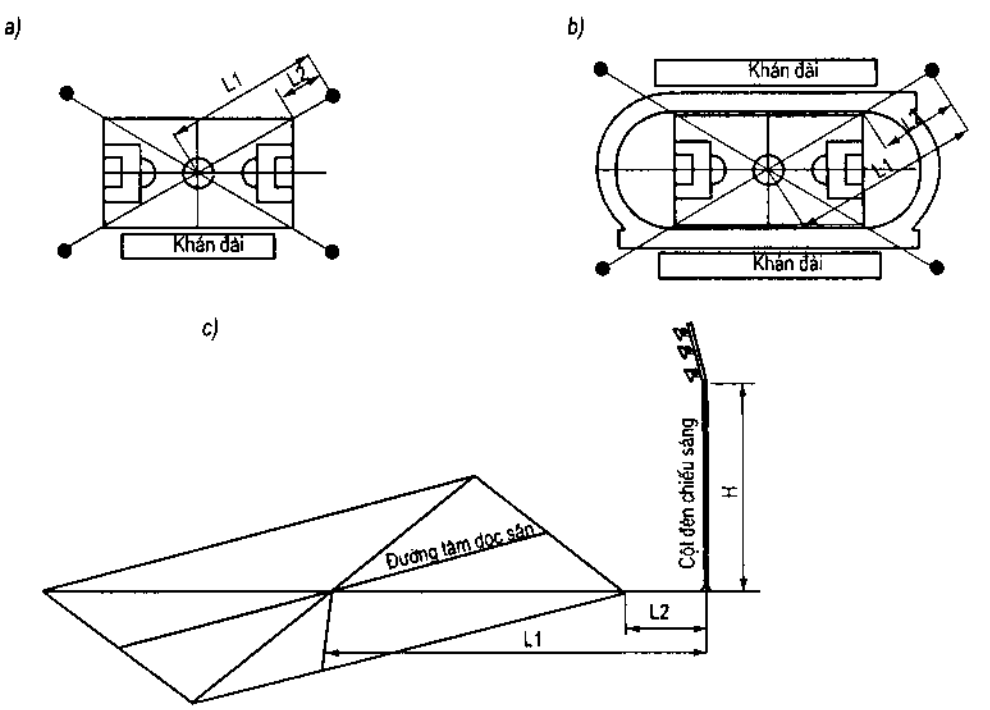
Bảng 16. Cao độ lắp đặt đèn chiếu sáng sân bóng đá - sân vận động đa chức năng

TT	Phương án bố trí chiếu sáng	Số cột đèn	Cao độ của đèn thấp nhất H (m)	
			Công thức tính toán	Ghi chú
1	Bố trí chiếu sáng hai bên sân	08	$0,35L1 \le H \le 0,6L1$ và $1L2 \le H \le 4L2$	H, L1, L2 xác định theo hình vẽ 3
2	Bố trí chiếu sáng bốn góc sân	04	$0,35\ L1 \le H \le 0,6L1$ và $H \le 3L2$	H, L1, L2 xác định theo hình vẽ 4

Chú thích: *H - cao độ của đèn thấp nhất.*



Hình 3: *Cao độ đặt đèn chiếu sáng sân vận động - trường hợp bố trí chiếu sáng hai bên sân*
a) Sân bóng đá; b) Sân đa chức năng; c) Mặt cắt ngang



Hình 4: *Cao độ đặt đèn chiếu sáng sân vận động - trường hợp bố trí chiếu sáng bốn góc sân*
a) Sân bóng đá; b) Sân đa chức năng; c) Hình phối cảnh.

4.4.2.5. Thiết bị chiếu sáng

Thiết bị sử dụng cho chiếu sáng sân bóng đá và sân vận động đa chức năng phải là đèn pha với chủng loại được lựa chọn theo tiêu chuẩn quy định trong bảng 17.

Bảng 17. Chủng loại thiết bị chiếu sáng sân bóng đá - sân vận động đa chức năng

TT	Mục đích sử dụng	Phương án bố trí chiếu sáng	Phân bố ánh sáng của đèn pha		
			Hẹp	Trung bình	Rộng
1	Luyện tập - giải trí	Bốn góc sân hoặc hai bên sân			
2	Thi đấu thông thường và thi đấu chính thức	Bốn góc sân			
		Hai bên sân			

Ghi chú: *Phân loại phân bố ánh sáng của đèn pha theo phụ lục 1;*

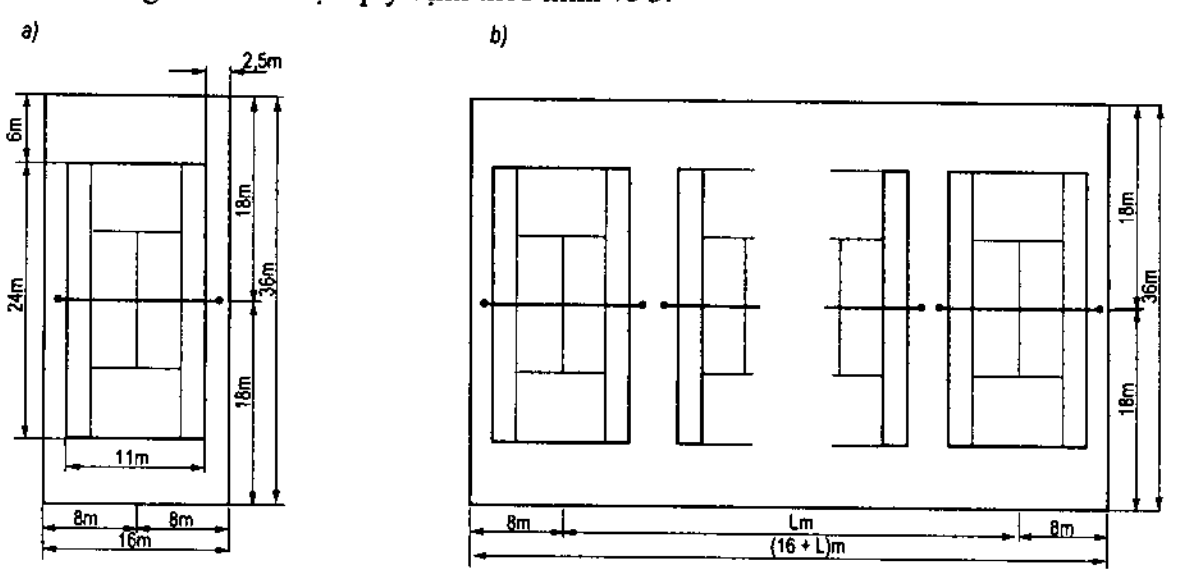
Đèn có thể sử dụng cho chiếu sáng phụ trợ;

Đèn ưu tiên sử dụng cho chiếu sáng chính.

4.4.3. Chiếu sáng sân quần vợt

4.4.3.1. Phạm vi chiếu sáng

Phạm vi chiếu sáng sân quần vợt bao gồm toàn bộ phần mặt sân được sử dụng để thi đấu được giới hạn bởi hàng rào hoặc khán đài. Trong quá trình tính toán, đo đạc và đánh giá chỉ tiêu độ rọi trên mặt sân và hệ số đồng đều của độ rọi, diện tích chiếu sáng của sân được quy định theo hình vẽ 5.



Hình 5: Diện tích đo đạc và tính toán chiếu sáng sân quần vợt
a) Sân đơn; b) Sân đôi hoặc nhiều sân liên tục.

4.4.3.2. Độ rọi ngang trung bình trên mặt sân và hệ số đồng đều của độ rọi không được nhỏ hơn các giá trị được quy định trong bảng 18.

Bảng 18. Tiêu chuẩn chiếu sáng sân quần vợt

TT	Mục đích sử dụng	Độ rọi ngang trên mặt sân	
		Giá trị trung bình En(tb) (lx)	Hệ số đồng đều ngang Un
1	Luyện tập - giải trí	300	0,40
2	Thi đấu thông thường	500	0,50
3	Thi đấu chính thức	750	0,60
4	Thi đấu có quay TV	Theo tiêu chuẩn quy định trong mục 4.4.6	

Chú thích: *Un - Hệ số đồng đều theo phương ngang của độ rọi;*
En(tb) - giá trị độ rọi ngang trung bình trên mặt sân (lx);
Phân loại hình thức thi đấu xem mục 4.4.2.2.

4.4.3.3. Bố trí cột đèn chiếu sáng

Bố trí cột đèn chiếu sáng cho các sân quần vợt đơn, sân đôi hoặc nhiều sân liên tục không có hàng rào ngăn cách giữa các sân tham khảo phụ lục 7.

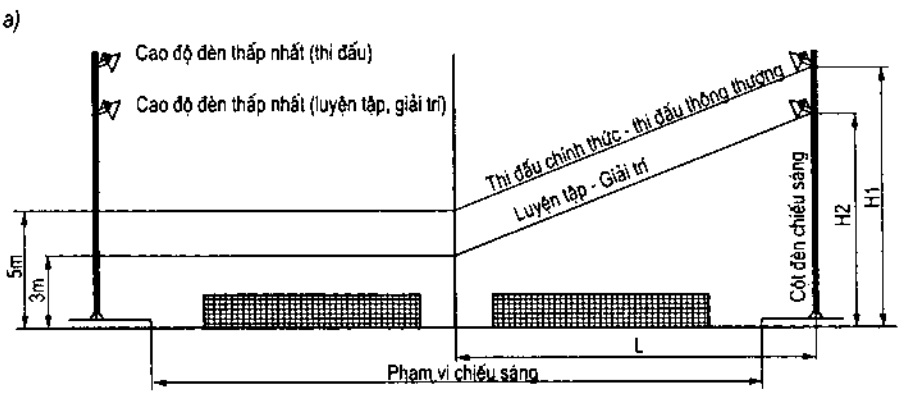
4.4.3.4. Cao độ đặt đèn

Độ cao của cột đèn và thiết kế dàn đèn phải được tính toán sao cho cao độ của đèn thấp nhất không được nhỏ hơn giá trị quy định trong bảng 19.

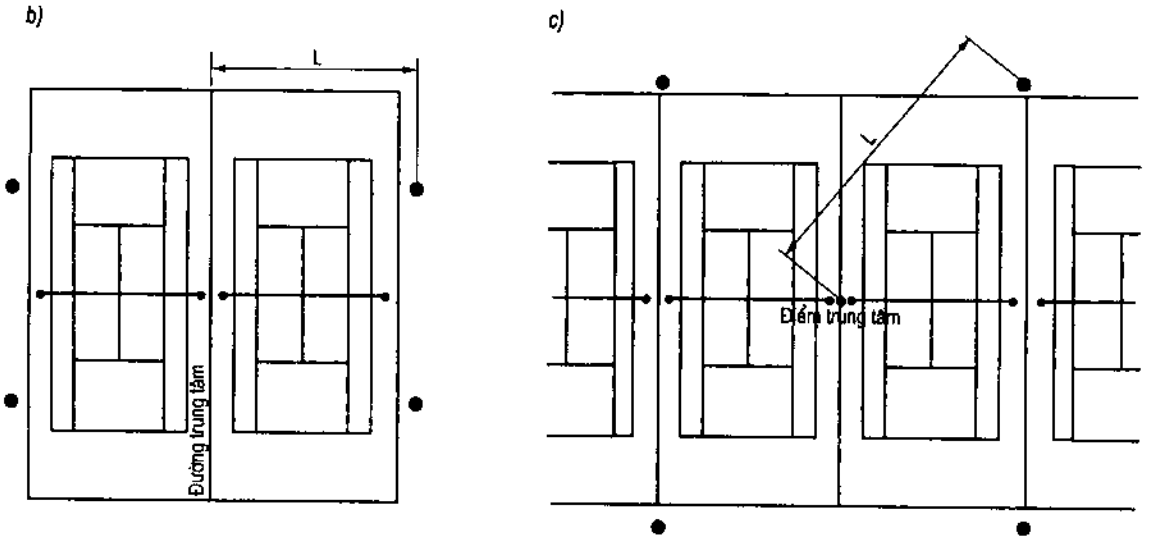
Bảng 19. Cao độ lắp đặt đèn chiếu sáng sân quần vợt

TT	Mục đích sử dụng	Cao độ của đèn thấp nhất H (m)	
		Công thức tính toán	Giá trị tối thiểu
1	Luyện tập - giải trí	$H2 \geq 3 + 0,4L$	8,0
2	Thi đấu thông thường và thi đấu chính thức	$H1 \geq 5 + 0,4L$	10,0

Chú thích: *H1 - cao độ của đèn thấp nhất cho trường hợp sân thi đấu;*
H2 - cao độ của đèn thấp nhất cho trường hợp sân luyện tập;
L - khoảng cách chiếu sáng;
Các kích thước H1, H2, L được xác định theo hình vẽ 6.



Hình 6: *Cao độ đặt đèn và khoảng cách chiếu sáng sân quần vợt*
a) Mặt cắt ngang (sân đôi).



Hình 6: *Cao độ đặt đèn và khoảng cách chiếu sáng sân quần vợt (tiếp theo)*
b) Trường hợp bố trí cột đèn hai bên sân; c) Trường hợp bố trí cột đèn phía sau sân

4.4.3.5. Thiết bị chiếu sáng

Thiết bị sử dụng cho chiếu sáng sân quần vợt phải là đèn pha với chủng loại được lựa chọn theo tiêu chuẩn quy định trong bảng 20.

Bảng 20. Chủng loại thiết bị chiếu sáng sân quần vợt

TT	Mục đích sử dụng	Quy mô sân	Phân bố ánh sáng của đèn pha		
			Hẹp	Trung bình	Rộng
1	Luyện tập - giải trí	Sân đơn			
		Sân đôi hoặc hơn			
2	Thi đấu thông thường	Sân đơn			
		Sân đôi hoặc hơn			
3	Thi đấu chính thức	Sân đơn			
		Sân đôi hoặc hơn			

Ghi chú: *Phân loại phân bố ánh sáng của đèn pha theo phụ lục 1.*

Đèn có thể sử dụng cho chiếu sáng phụ trợ

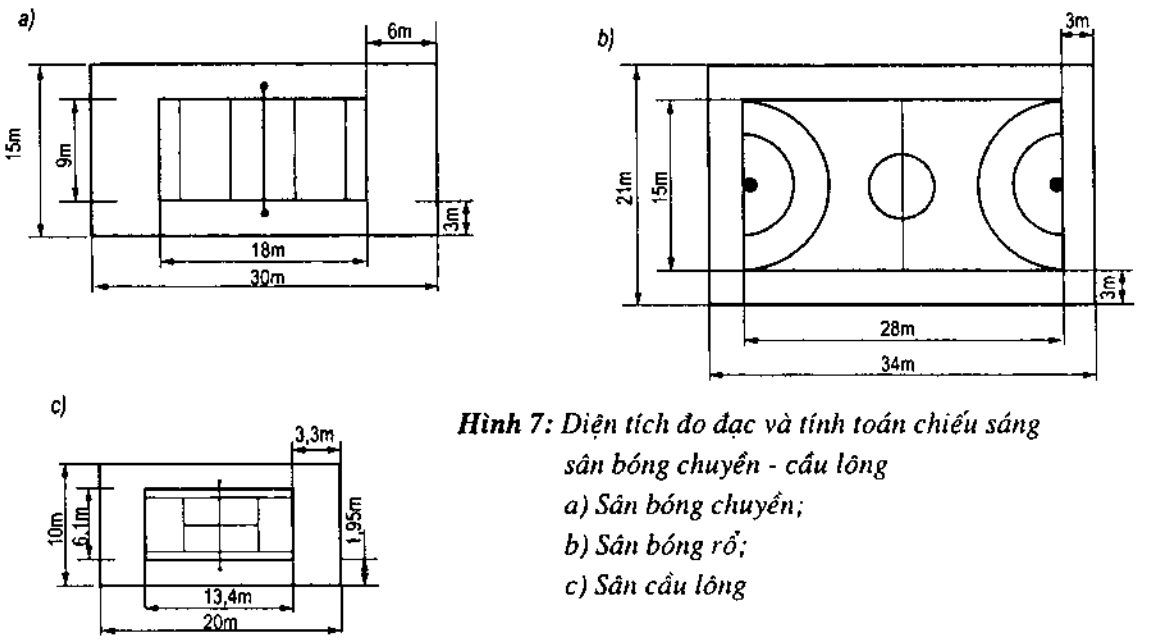
Đèn ưu tiên sử dụng cho chiếu sáng chính.

4.4.4. Chiếu sáng sân bóng chuyền - bóng rổ - cầu lông

4.4.4.1. Phạm vi chiếu sáng

Phạm vi chiếu sáng sân bóng chuyền - bóng rổ - cầu lông bao gồm toàn bộ phần mặt sân được sử dụng để thi đấu. Trong quá trình tính toán, đo đạc và đánh giá chỉ tiêu

độ rọi trên mặt sân và hệ số đồng đều của độ rọi, diện tích chiếu sáng của sân được quy định theo hình vẽ 7.



Hình 7: *Diện tích đo đạc và tính toán chiếu sáng sân bóng chuyền - cầu lông*
a) Sân bóng chuyền;
b) Sân bóng rổ;
c) Sân cầu lông

4.4.4.2. Độ rọi ngang trung bình trên mặt sân và hệ số đồng đều của độ rọi không được nhỏ hơn các giá trị được quy định trong bảng 21.

Bảng 21. Tiêu chuẩn chiếu sáng sân bóng chuyền - bóng rổ - cầu lông

TT	Mục đích sử dụng	Độ rọi ngang trên mặt sân			
		Giá trị trung bình En (tb) (lx)			HS đồng đều ngang Un
		Bóng chuyền	Bóng rổ	Cầu lông	
1	Luyện tập - giải trí	100	100	200	0,40
2	Thi đấu thông thường	200	200	300	0,50
3	Thi đấu chính thức	300	300	400	0,60
4	Thi đấu có quay TV	Theo tiêu chuẩn quy định trong mục 4.4.6			

Chú thích: *Un - hệ số đồng đều theo phương ngang của độ rọi;*
En(tb) - giá trị độ rọi ngang trung bình trên mặt sân (lx);
Phân loại hình thức thi đấu xem mục 4.4.2.2.

4.4.4.3. Bố trí cột đèn chiếu sáng

Bố trí đèn chiếu sáng cho sân bóng chuyền - bóng rổ - cầu lông tham khảo phụ lục 7.

4.4.4.4. Cao độ đặt đèn

Độ cao của cột đèn và thiết kế dàn đèn phải được tính toán sao cho cao độ của đèn thấp nhất không được nhỏ hơn giá trị quy định trong bảng 22.

Bảng 22. Cao độ lắp đặt đèn chiếu sáng sân bóng chuyền - bóng rổ - cầu lông

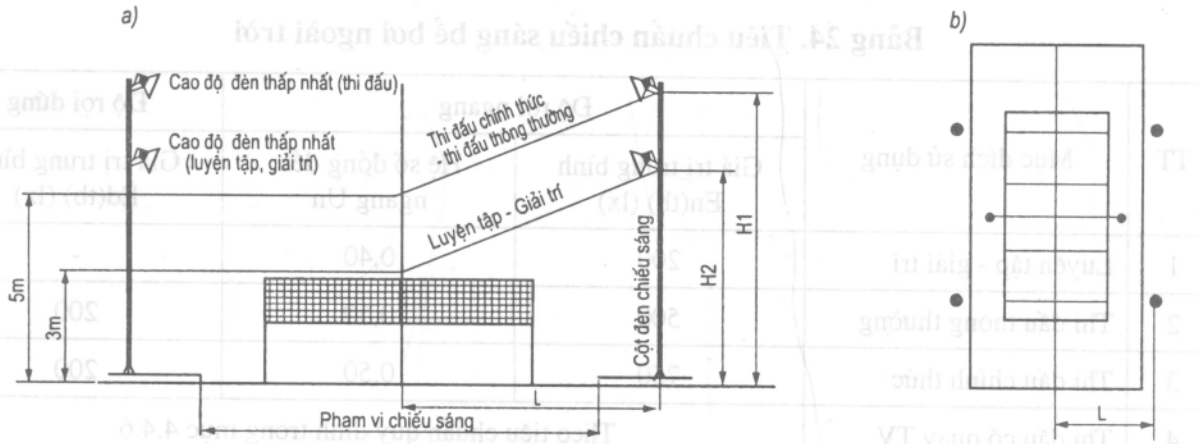
TT	Mục đích sử dụng	Cao độ của đèn thấp nhất H (m)	
		Công thức tính toán	Giá trị tối thiểu
1	Luyện tập - giải trí	$H2 \geq 3 + 0,4L$	6,0
2	Thi đấu thông thường và thi đấu chính thức	$H1 \geq 5 + 0,4L$	8,0

Chú thích: *H1 - cao độ của đèn thấp nhất cho trường hợp sân thi đấu, (m)*

H2 - cao độ của đèn thấp nhất cho trường hợp sân luyện tập, (m)

L - khoảng cách chiếu sáng, (m)

Các kích thước H1, H2, L được xác định theo hình vẽ 8.(m)



Hình 8: *Cao độ đặt đèn và khoảng cách chiếu sáng sân bóng chuyền - bóng rổ - cầu lông*
a) Mặt cắt ngang; b) Mặt bằng sân.

4.4.4.5. Thiết bị chiếu sáng

Thiết bị sử dụng cho chiếu sáng sân bóng chuyền - bóng rổ - cầu lông phải là đèn pha với chủng loại được lựa chọn theo tiêu chuẩn quy định trong bảng 23.

Bảng 23. Chủng loại thiết bị chiếu sáng sân bóng chuyền - bóng rổ - cầu lông

TT	Mục đích sử dụng	Loại sân	Phân bố ánh sáng của đèn pha		
			Hẹp	Trung bình	Rộng
1	Luyện tập - giải trí	Bóng chuyền - bóng rổ			
		Cầu lông			
2	Thi đấu thông thường	Bóng chuyền - bóng rổ			
		Cầu lông			
3	Thi đấu chính thức	Bóng chuyền - bóng rổ			
		Cầu lông			

Ghi chú: *Phân loại phân bố ánh sáng của đèn pha theo phụ lục 1;*

Đèn có thể sử dụng cho chiếu sáng phụ trợ;

 Đèn ưu tiên sử dụng cho chiếu sáng chính.

4.4.5. Chiếu sáng bể bơi ngoài trời

4.4.5.1. Phạm vi chiếu sáng

Phạm vi chiếu sáng bể bơi bao gồm toàn bộ phạm vi bể bơi và khu vực xung quanh được giới hạn bởi hàng rào hoặc khán đài.

4.4.5.2. Độ rọi trung bình trong phạm vi chiếu sáng của bể bơi và hệ số đồng đều của độ rọi không được nhỏ hơn các giá trị được quy định trong bảng 24.

Bảng 24. Tiêu chuẩn chiếu sáng bể bơi ngoài trời

TT	Mục đích sử dụng	Độ rọi ngang		Độ rọi đứng
		Giá trị trung bình En(tb) (lx)	Hệ số đồng đều ngang Un	Giá trị trung bình Ed(tb) (lx)
1	Luyện tập - giải trí	200	0,40	-
2	Thi đấu thông thường	500	0,50	200
3	Thi đấu chính thức	750	0,50	200
4	Thi đấu có quay TV	Theo tiêu chuẩn quy định trong mục 4.4.6		

Chú thích:

Un - hệ số đồng đều theo phương ngang của độ rọi;

En(tb) - giá trị độ rọi ngang trung bình trên mặt nước hoặc mặt sàn quanh bể bơi (lx);

Trường hợp có sự khác nhau về cao độ giữa mặt nước và mặt sàn quanh bể bơi thì độ rọi ngang được đo kiểm và tính toán tại cao độ mặt sàn quanh bể bơi sát với mặt nước;

Tiêu chuẩn độ rọi đứng trung bình chỉ áp dụng cho các bể bơi có cầu nhảy phục vụ thi đấu và biểu diễn Ed(tb): - độ rọi đứng trung bình tại cao độ nơi diễn ra các động tác biểu diễn trên không của vận động viên hướng về phía hai bên bể bơi;

Phân loại hình thức thi đấu xem mục 4.4.2.2.

4.4.5.3. Bố trí cột đèn chiếu sáng

Tuỳ theo hình dạng, kích thước của các bể bơi mà có thể lựa chọn các phương án bố trí cột đèn chiếu sáng khác nhau để đảm bảo không xuất hiện các khoảng tối trong phạm vi cần chiếu sáng.

Bố trí cột đèn chiếu sáng cho các bể bơi ngoài trời tham khảo phụ lục 7.

4.4.5.4. Cao độ đặt đèn

Độ cao của cột đèn và thiết kế dàn đèn phải được tính toán sao cho cao độ của đèn thấp nhất không được nhỏ hơn giá trị quy định trong bảng 25.

4.4.5.5. Thiết bị chiếu sáng

Thiết bị sử dụng cho chiếu sáng bể bơi ngoài trời phải là đèn pha với chủng loại được lựa chọn theo tiêu chuẩn quy định trong bảng 26.

Bảng 25. Cao độ lắp đặt đèn chiếu sáng bể bơi ngoài trời

TT	Loại bể bơi	Cao độ của đèn thấp nhất H (m)	
		Công thức tính toán	Giá trị tối thiểu
1	Bể bơi có khán đài	$H1 \geq 0,8W - h$	0,25d
2	Bể bơi không có khán đài	$H2 \geq 0,6W - h$	0,25d

Chú thích: *H1 - cao độ của đèn thấp nhất cho trường hợp bể bơi có khán đài, (m)*

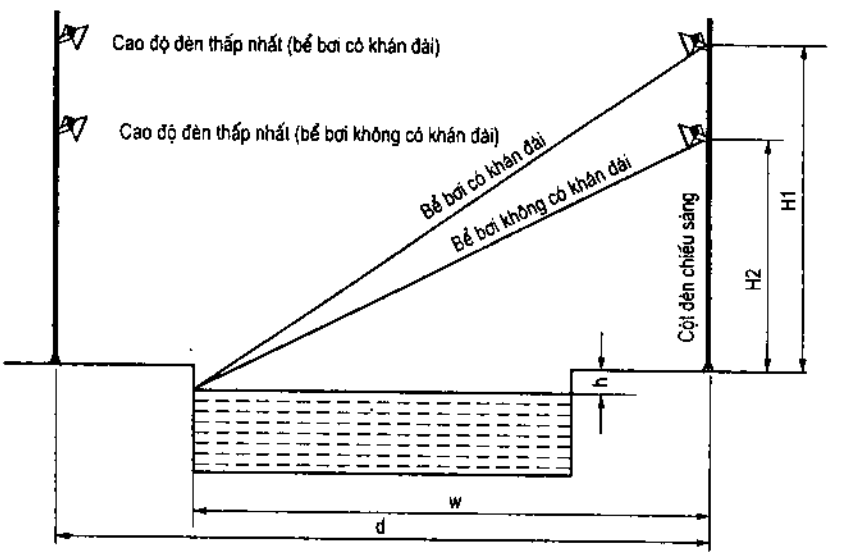
H2 - cao độ của đèn thấp nhất cho trường hợp bể bơi không có khán đài, (m)

W - khoảng cách theo phương ngang giữa tâm cột đèn và thành bể bơi phía đối diện, (m)

h - chênh lệch độ cao giữa mặt nước và mặt sàn xung quanh bể bơi, (m)

d - khoảng cách giữa các cột đèn, (m)

Các kích thước H1, H2, W, h, d được xác định theo hình vẽ 9.



Hình 9: *Cao độ đặt đèn chiếu sáng bể bơi ngoài trời*

Bảng 26. Chủng loại thiết bị chiếu sáng bể bơi ngoài trời

TT	Mục đích sử dụng	Phân bố ánh sáng của đèn pha		
		Hẹp	Trung bình	Rộng
1	Luyện tập - giải trí			
2	Thi đấu thông thường			
3	Thi đấu chính thức			

Ghi chú: *Phân loại phân bố ánh sáng của đèn pha theo phụ lục 1;*

Đèn có thể sử dụng cho chiếu sáng phụ trợ;

Đèn ưu tiên sử dụng cho chiếu sáng chính.

4.4.6. Chiếu sáng phục vụ truyền hình màu

4.4.6.1. Chiếu sáng sân thi đấu

Độ rọi trung bình và hệ số đồng đều của độ rọi trên sân phải đáp ứng điều kiện quy định trong bảng 27.

Bảng 27. Tiêu chuẩn chiếu sáng phục vụ truyền hình màu

TT	Phân loại độ rọi	Giá trị trung bình (lx)	Hệ số đồng đều
1	Độ rọi trên mặt phẳng đứng Ed(tb)	Ed(tb) ≥ 1000	Ud ≥ 0,3
2	Độ rọi trên mặt phẳng ngang En(tb)	En(tb) ≥ 1000	Un' ≥ 0,5

Chú thích: *Ed(tb) - độ rọi đứng trung trình tại cao độ 1,5m trên mặt sân hướng về phía camera chính;*

En(tb) - độ rọi ngang trung bình trên mặt sân;

Hệ số đồng đều của độ rọi đứng Ud được tính theo công thức:

$$Ud = Ed(min)/Ed(max)$$

Trong đó:

Ud - hệ số đồng đều của độ rọi trên mặt phẳng đứng;

Ed(min) - giá trị độ rọi đứng nhỏ nhất tại cao độ 1,5m trên mặt sân (lx);

Ed(max) - giá trị độ rọi đứng lớn nhất tại cao độ 1,5m trên mặt sân (lx).

Hệ số đồng đều của độ rọi ngang Un' được tính theo công thức:

$$Un' = En(min)/En(max)$$

Trong đó:

Un' - hệ số đồng đều theo phương ngang của độ rọi (chỉ dùng trong trường hợp công trình phục vụ thi đấu có quay truyền hình mầu;

En(min) - giá trị độ rọi ngang nhỏ nhất trên mặt sân (lx);

En(max) - giá trị độ rọi ngang lớn nhất trên mặt sân (lx).

4.4.6.2. Chiếu sáng khán đài

Độ rọi trung bình trên mặt phẳng đứng của khán đài tại vị trí tiếp giáp với sân thi đấu hướng về phía bố trí camera chính không được nhỏ hơn 250lx.

4.4.6.3. Nguồn cấp điện

Trong trường hợp hệ thống chiếu sáng sử dụng nguồn sáng là các loại bóng đèn phóng điện, nguồn cấp cho hệ thống chiếu sáng phải là nguồn điện 3 pha và các đèn phải được đấu nối phân đều cả 3 pha.

4.4.6.4. Nguồn sáng

Nguồn sáng (bóng đèn) sử dụng trong chiếu sáng phục vụ truyền hình màu phải có nhiệt độ màu và chỉ số truyền đạt màu đáp ứng các điều kiện quy định trong bảng 28.

Bảng 28. Tính năng kĩ thuật của bóng đèn sử dụng trong chiếu sáng phục vụ truyền hình màu

TT	Tính năng kĩ thuật của nguồn sáng	Tiêu chuẩn
1	Nhiệt độ màu T (K)	$6000K \geq T \geq 3000K$
2	Chỉ số truyền đạt màu CRI (%)	$CRI \geq 65\%$

Phụ lục 1

CÁC THUẬT NGỮ VÀ KHÁI NIỆM CÓ LIÊN QUAN

1. Nhiệt độ màu - Colour Temperature (T)

Nhiệt độ màu của nguồn sáng (bóng đèn) là nhiệt độ của vật bức xạ toàn phần (hay còn gọi là vật đen) có cùng độ màu với nguồn sáng cần xem xét. Nhiệt độ màu được đo bằng đơn vị ^{o}K.

2. Chỉ số truyền đạt màu - Colour Rendering Index (CRI)

Chỉ số truyền đạt màu của một nguồn sáng (bóng đèn) là chỉ số thể hiện mức độ tương dương giữa sự nhận biết bằng mắt vật màu được chiếu sáng bằng nguồn sáng chuẩn và nguồn sáng thử trong những điều kiện quan sát nhất định.

Chỉ số truyền đạt màu (CRI) được đo bằng đơn vị %.

3. Chiếu sáng sự cố - Emergency Lighting

Là chiếu sáng bảo đảm cho người có thể thoát ra ngoài một cách dễ dàng trong trường hợp có sự cố của mạng điện chiếu sáng làm việc.

4. Chiếu sáng dự phòng - Standby Lighting

Là chiếu sáng để tiếp tục làm việc trong trường hợp mạng chiếu sáng có sự cố.

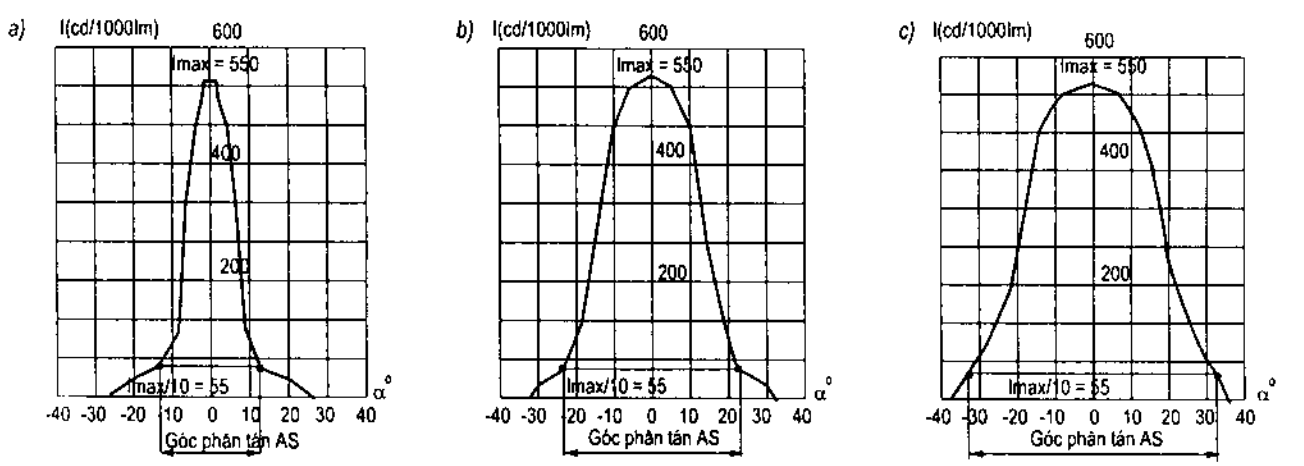
5. Chiếu sáng bảo vệ - Protection Lighting

Là chiếu sáng giới hạn khu vực (hoặc công trình) cần phải bảo vệ trong thời gian ban đêm.

6. Phân loại đèn pha theo phân bố ánh sáng

6.1. Góc phân tán ánh sáng

Là góc giữa các hướng có cường độ ánh sáng bằng 1/10 *I*max thể hiện trên đường cong phân bố cường độ ánh sáng của bộ đèn được vẽ trong mặt phẳng đi qua trục tâm của bóng đèn và hướng chứa *I*max.



Hình 10: Đường cong phân bố cường độ ánh sáng
a) Phân bố AS hẹp; b) Phân bố AS trung bình; c) Phân bố AS rộng.

6.2. Đèn pha có phân bố ánh sáng hẹp là đèn có góc phân tán ánh sáng $\alpha < 30^o$

6.3. Đèn pha có phân bố ánh sáng trung bình là đèn có góc phân tán ánh sáng $30^o \leq \alpha \leq 60^o$

6.4. Đèn pha có phân bố ánh sáng rộng là đèn có góc phân tán ánh sáng $\alpha > 60^o$

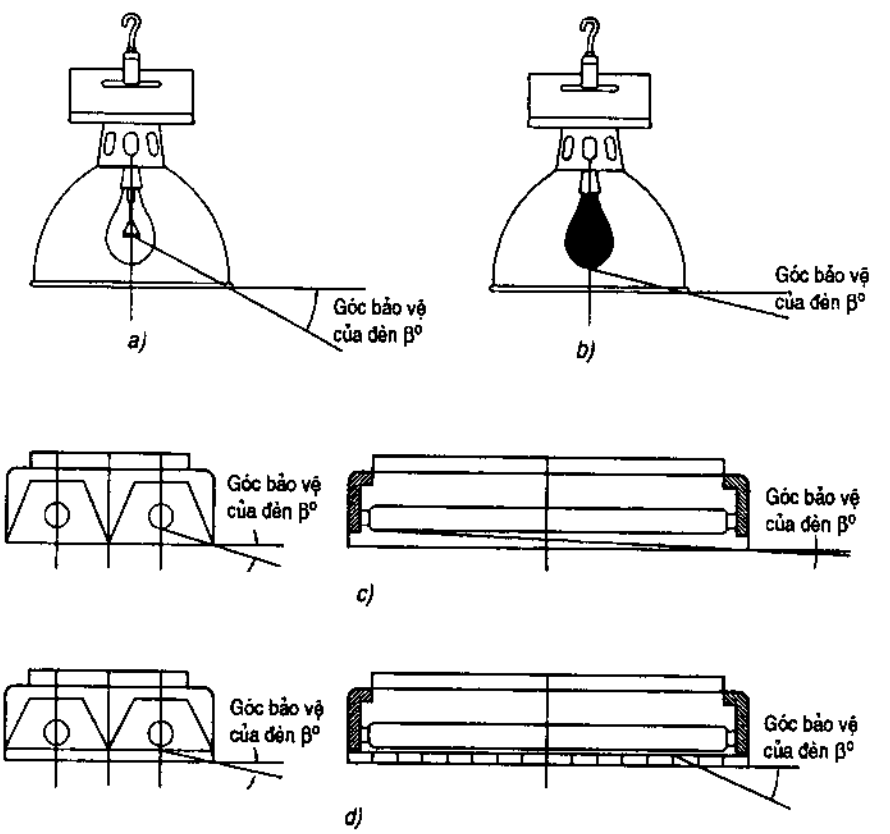
7. Hệ số duy trì - maintenance Factor

Hệ số duy trì M_F là hệ số dự phòng được sử dụng trong tính toán chiếu sáng để bảo đảm rằng hệ thống chiếu sáng được thiết kế và xây dựng sẽ đáp ứng được các yêu cầu của tiêu chuẩn quy định không chỉ ngay sau khi hoàn thành mà cả khi chất lượng của hệ thống chiếu sáng đã suy giảm sau một thời gian vận hành.

Hệ số duy trì được lựa chọn trong tính toán phụ thuộc vào các yếu tố:

- Sự suy giảm quang thông của nguồn sáng trong quá trình sử dụng;
- Cấp bảo vệ chống bụi - nước của bộ đèn;
- Mức độ ô nhiễm của môi trường xung quanh;
- Chu kì lau chùi bảo dưỡng đèn.

8. Góc bảo vệ của đèn - Protection Angle of lantern



***Hình 11:** Góc bảo vệ của đèn*

a) Bóng đèn bầu trong; b) Bóng đèn bầu đục; c) Đèn huỳnh quang không có bộ phận tán xạ; d) Đèn huỳnh quang có bộ phận tán xạ (lưới phản quang).

9. Hệ số phản xạ ánh sáng - Hệ số hấp thụ ánh sáng - Hệ số truyền ánh sáng
Coefficient of Reflectance - Coefficient of Absorbtance - Coefficient of Transmittance

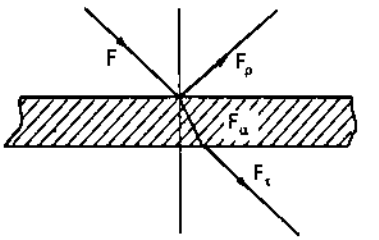
Khi một chùm sáng chiếu vào bề mặt một loại vật liệu, tổng lượng quang thông F của chùm tia sẽ bị phân chia làm 3 thành phần:

- Phần quang thông F_ρ phản xạ ra khỏi bề mặt vật liệu;
- Phần quang thông F_α bị hấp thụ bên trong vật liệu;
- Phần quang thông F_τ đi xuyên qua vật liệu.

9.1. Hệ số phản xạ ánh sáng (Coefficient of reflectance)

Hệ số phản xạ ánh sáng ρ của một loại vật liệu là tỉ số giữa lượng quang thông F_ρ phản xạ ra khỏi vật liệu và tổng lượng quang thông F của chùm tia sáng tới bề mặt vật liệu đó

$$\rho = \frac{F_\rho}{F}$$



Hình 12: *Các hệ số quang học của vật liệu*

9.2. Hệ số hấp thụ ánh sáng (Coefficient of Absorbtance)

Hệ số hấp thụ ánh sáng α của một loại vật liệu là tỉ số giữa lượng quang thông F_α bị hấp thụ bên trong vật liệu và tổng lượng quang thông F của chùm tia sáng tới bề mặt vật liệu đó

$$\alpha = \frac{F_\alpha}{F}$$

9.3. Hệ số truyền ánh sáng (Coefficient of Transmittance)

Hệ số truyền ánh sáng τ của một loại vật liệu là tỉ số giữa lượng quang thông F_τ đi xuyên qua vật liệu và tổng lượng quang thông F của chùm tia sáng tới bề mặt vật liệu đó

$$\tau = \frac{F_\tau}{F}$$

Ghi chú: $\rho + \alpha + \tau = 1$

10. Hệ số đồng đều của độ rọi (Uniformity Ratio of Illminance)

10.1. Hệ số đồng đều của độ rọi ngang (Uniformity Ratio of Horizontal Illuminance)

Hệ số đồng đều của độ rọi ngang Un được tính theo công thức:

$$Un = \frac{En(min)}{En(tb)}$$

Trong đó: Un - hệ số đồng đều theo phương ngang của độ rọi;

En(min) - giá trị độ rọi ngang nhỏ nhất trên mặt sàn (lx);

En(tb) - giá trị độ rọi ngang trung bình trên mặt sàn (lx).

10.2. Hệ số đồng đều của độ rọi đứng (Uniformity Ratio of Vertical Illuminance)

Hệ số đồng đều của độ rọi đứng Ud được tính theo công thức:

$$Ud = \frac{Ed(min)}{Ed(max)}$$

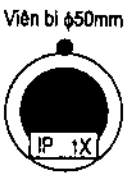
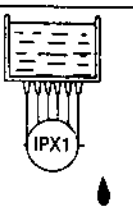
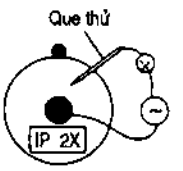
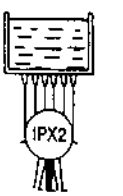
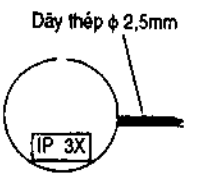
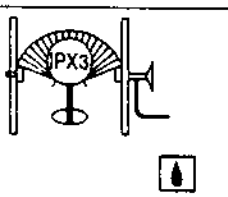
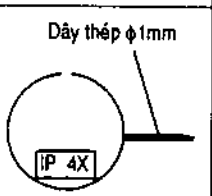
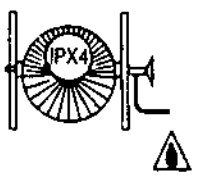
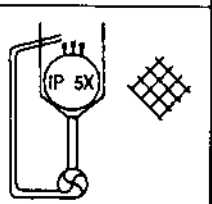
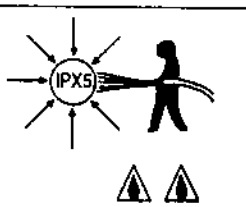
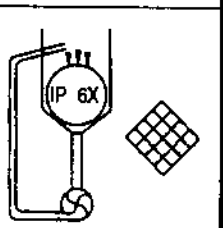
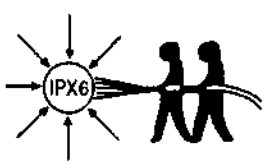
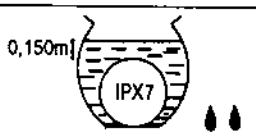
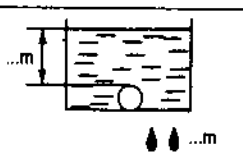
Trong đó: Ud - hệ số đồng đều của độ rọi trên mặt phẳng đứng;

Ed(min) - giá trị độ rọi đứng nhỏ nhất tại cao độ 1,5m trên mặt sàn (lx);

Ed(max) - giá trị độ rọi đứng lớn nhất tại độ cao 1,5m trên mặt sàn (lx).

Phụ lục 2

BẢNG 29: KÍ HIỆU CẤP BẢO VỆ CHỐNG BỤI - NƯỚC (IP XX)

Chỉ số thứ nhất	Miêu tả	Kí hiệu	Chỉ số thứ hai	Miêu tả	Kí hiệu
1	Bảo vệ chống vật rắn có đường kính lớn hơn 50mm		1	Bảo vệ chống những giọt nước rơi thẳng	
2	Bảo vệ chống vật rắn có đường kính lớn hơn 12mm		2	Bảo vệ chống những giọt nước rơi nghiêng 15° so với phương thẳng đứng	
3	Bảo vệ chống vật rắn có đường kính lớn hơn 2,5mm		3	Bảo vệ chống nước mưa nghiêng 60° so với phương thẳng đứng	
4	Bảo vệ chống vật rắn có đường kính lớn hơn 1,0mm		4	Bảo vệ chống tia nước phun từ mọi hướng	
5	Lượng bụi để lọt không gây ảnh hưởng tới thiết bị		5	Bảo vệ chống tia nước phun từ mọi hướng với áp lực 0,3 bar từ khoảng cách 3m	
6	Bảo vệ chống bụi tuyệt đối		6	Bảo vệ chống tia nước biển phun từ mọi hướng với áp lực 0,3 bar từ khoảng cách 3m	
			7	Bảo vệ chống ngâm nước (< 1m)	
			8	Vật liệu có thể chịu ngập bảo vệ chống ngâm kéo dài dưới áp lực	

Phụ lục 3

BẢNG 30: KÍ HIỆU CẤP BẢO VỆ ĐIỆN

Cấp bảo vệ	Kí hiệu	Miêu tả
Cấp 0 (Class 0)		Không có biện pháp bảo vệ nối đất
Cấp I (Class I)		Bảo vệ bằng phương pháp nối đất
Cấp II (Class II)		Bề mặt tiếp xúc của thiết bị không có khả năng dẫn điện Không có bảo vệ bằng phương pháp nối đất
Cấp III (Class III)		Bộ đèn hoạt động an toàn ở điện áp thấp

Phụ lục 4

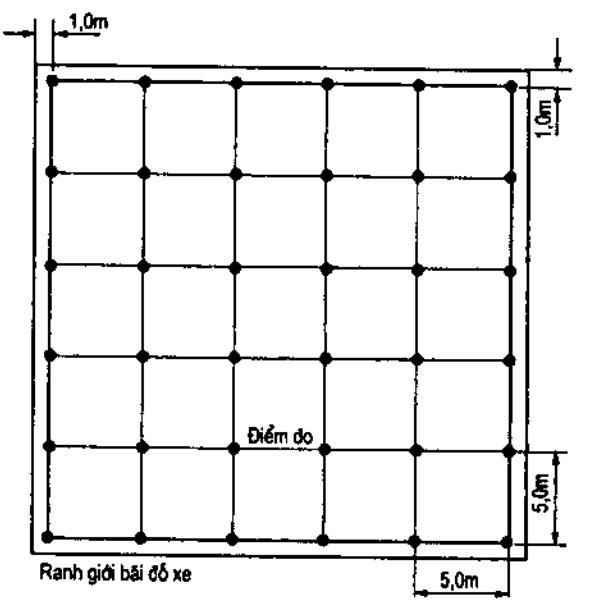
PHƯƠNG PHÁP ĐO KIỂM CHIẾU SÁNG BÃI ĐỖ XE NGOÀI TRỜI

1. Phạm vi đo kiểm

Phạm vi đo kiểm chiếu sáng bãi đỗ xe ngoài trời bao gồm toàn bộ phần diện tích mặt bằng sân bãi được sử dụng cho việc đỗ xe.

2. Lưới đo kiểm chiếu sáng

Lưới đo kiểm chiếu sáng bãi đỗ xe ngoài trời được quy định trong hình vẽ 13.



Hình 13: Lưới đo kiểm chiếu sáng bãi đỗ xe ngoài trời

3. Phương pháp tính toán

Độ rọi ngang trung bình trong phạm vi bãi đỗ xe được tính toán theo công thức:

$$En(tb) = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n} Ei$$

Chú thích: *En(tb) - độ rọi ngang trung bình trong phạm vi bãi đỗ xe (lx);*

Ei - độ rọi ngang tại các điểm đo tại cao độ mặt sân (lx);

n - số điểm đo.

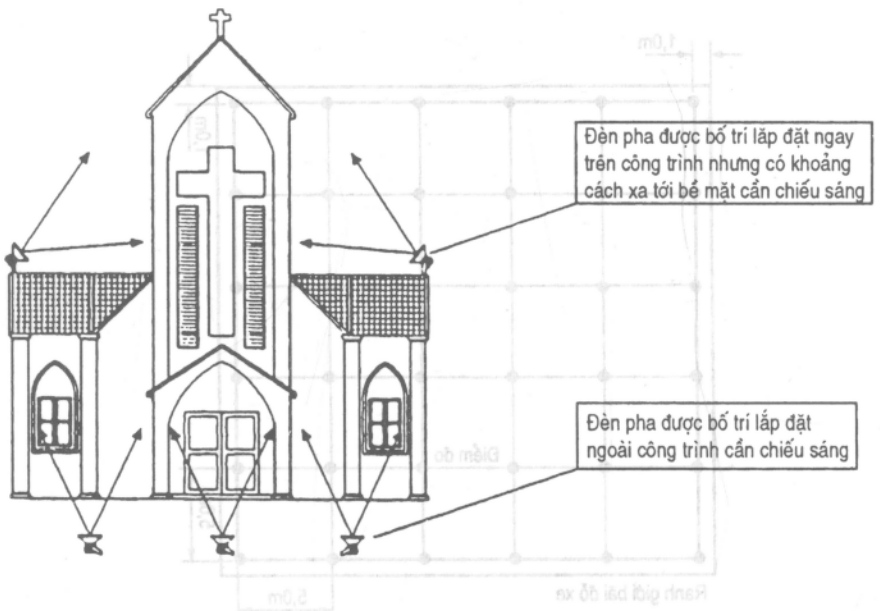
Phụ lục 5

PHƯƠNG PHÁP BỐ TRÍ CHIẾU SÁNG KIẾN TRÚC

1. Phương pháp bố trí chiếu sáng kiến trúc

Tuỳ thuộc các yếu tố như: quy mô, tính chất, đặc điểm kiến trúc của công trình và yêu cầu về hiệu quả chiếu sáng cần đạt được, trong việc bố trí chiếu sáng kiến trúc có thể lựa chọn áp dụng một hay kết hợp một số các giải pháp sau:

1.1. Chiếu sáng chung đồng đều trên bề mặt công trình

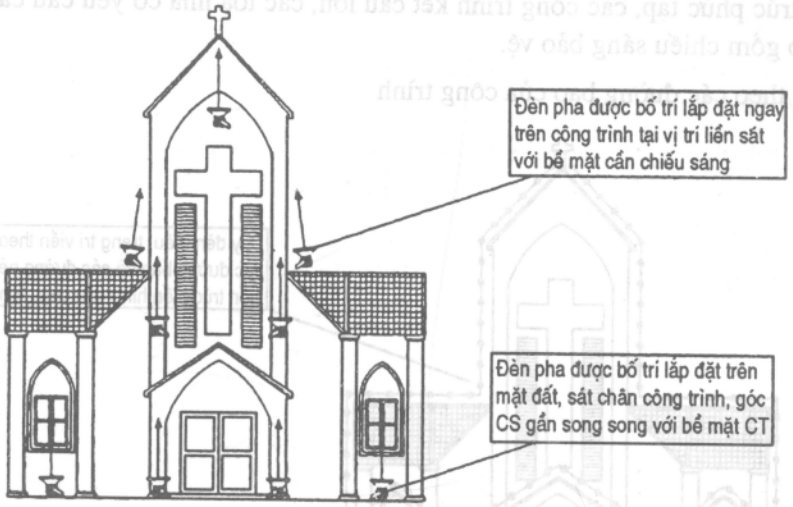


***Hình 14:** Phương pháp bố trí chiếu sáng chung*

- *Nội dung giải pháp:* Sử dụng các bộ đèn pha để chiếu sáng chung đồng đều toàn bộ bề mặt chính và các mặt khác của công trình (theo yêu cầu quan sát). Đèn thường được bố trí ở khoảng cách tương đối xa so với điểm cần chiếu sáng, thông thường là ở ngoài công trình.
- *Ưu điểm:* Dễ thi công, không đòi hỏi số lượng thiết bị và kinh phí đầu tư lớn, có thể kết hợp mục đích chiếu sáng bảo vệ cho công trình.
- *Nhược điểm:* Tính thẩm mĩ không cao, chỉ thích hợp đối với các công trình có kiến trúc đơn giản, hiện đại.
- *Phạm vi áp dụng:* Chiếu sáng các cao ốc hiện đại, các công trình kết cấu kích thước lớn tương đối đơn giản, các công trình có yêu cầu chiếu sáng bảo vệ.

1.2. Chiếu sáng cục bộ

- *Nội dung giải pháp:* Sử dụng các bộ đèn pha bố trí trên mặt đất hoặc ngay trên công trình để khắc hoạ, đặc tả những chi tiết kiến trúc đặc thù (cột nhà, ban công, cửa sổ, chóp mái v.v...). Mục đích của giải pháp này không nhằm tạo ra một mức độ chiếu sáng chung đồng đều trên bề mặt công trình mà tạo ra sự chênh lệch và tương phản về mức độ chiếu sáng giữa các khu vực khác nhau. Đèn được bố trí trên mặt đất hoặc trên bề mặt công trình tại vị trí sát ngay bề mặt cần chiếu sáng với hướng chiếu gần song song với bề mặt đó.



Hình 15: *Phương pháp bố trí chiếu sáng cục bộ*

- *Ưu điểm:* Tính thẩm mĩ cao, phù hợp với các công trình có kiến trúc phức tạp.
- *Nhược điểm:* Khó thi công, đòi hỏi số lượng thiết bị và kinh phí đầu tư lớn, hiệu quả sử dụng ánh sáng thấp.
- *Phạm vi áp dụng:* Chiếu sáng các công trình kiến trúc cổ, phong cách kiến trúc kiểu gôtích, đường nét kiến trúc phức tạp, các công trình kết cấu lớn có thiết kế phức tạp, các toà nhà có cao độ thấp.

1.3. Chiếu sáng chung kết hợp chiếu sáng cục bộ

- *Nội dung giải pháp:* Kết hợp 2 phương pháp chiếu sáng đã trình bày ở trên.

Sử dụng các bộ đèn pha để chiếu sáng chung đồng đều toàn bộ bề mặt chính và các mặt khác của công trình (theo yêu cầu quan sát). Đèn thường được bố trí ở khoảng cách tương đối xa so với điểm cần chiếu sáng, thông thường là ở ngoài công trình.

Sử dụng các bộ đèn pha bố trí trên mặt đất hoặc ngay trên công trình để khắc hoạ, đặc tả những chi tiết kiến trúc đặc thù (cột nhà, ban công, cửa sổ, chóp mái v.v...). Đèn được bố trí trên mặt đất hoặc trên bề mặt công trình tại vị trí sát ngay bề mặt cần chiếu sáng với hướng chiếu gần song song với bề mặt đó.

Chú ý: *Để tạo được hiệu quả thẩm mĩ cần thiết, cần chú ý đến việc tạo ra sự tương phản giữa các khu vực được chiếu sáng chung đồng đều và các khu vực được nhấn mạnh bằng chiếu sáng cục bộ:*

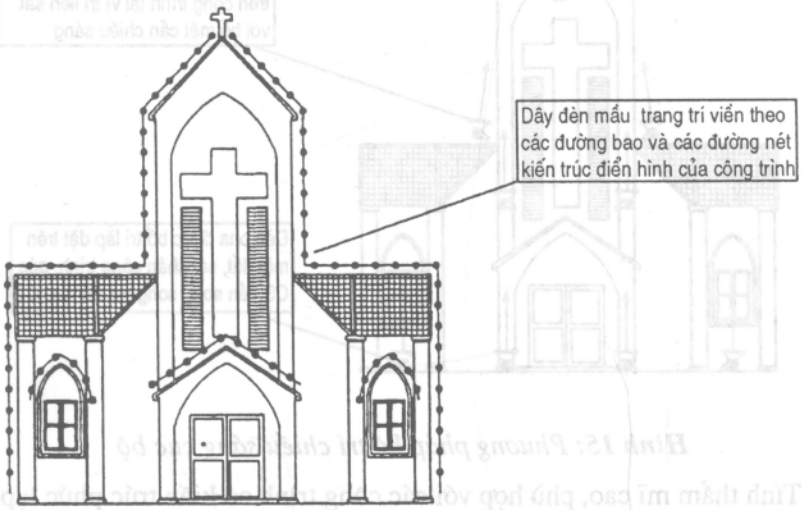
- Về mức độ chiếu sáng: Tỉ lệ chênh lệch của độ rọi đứng trên bề mặt công trình giữa khu vực được chiếu sáng cục bộ và khu vực được chiếu sáng chung đồng đều không nhỏ hơn 3/1.
- Về màu sắc ánh sáng: Sử dụng các loại bóng đèn có màu sắc ánh sáng khác nhau để tạo ra sự tương phản.

Để chiếu sáng chung nên sử dụng các loại bóng đèn có gam màu ánh sáng trắng - lạnh như đèn cao áp thuỷ ngân, metalhalide. Các đèn chiếu sáng cục bộ nên sử dụng nguồn sáng có gam màu vàng - ấm như sợi đốt halogen, cao áp natri.

- *Ưu điểm:* Tính thẩm mĩ cao, phù hợp với các công trình có kiến trúc phức tạp.
- *Nhược điểm:* Khó thi công, đòi hỏi số lượng thiết bị và kinh phí đầu tư lớn, hiệu quả sử dụng ánh sáng thấp.

- *Phạm vi áp dụng:* Chiếu sáng các công trình kiến trúc cổ, phong cách kiến trúc kiểu gôtích, đường nét kiến trúc phức tạp, các công trình kết cấu lớn, các toà nhà có yêu cầu cao về chiếu sáng trong đó có bao gồm chiếu sáng bảo vệ.

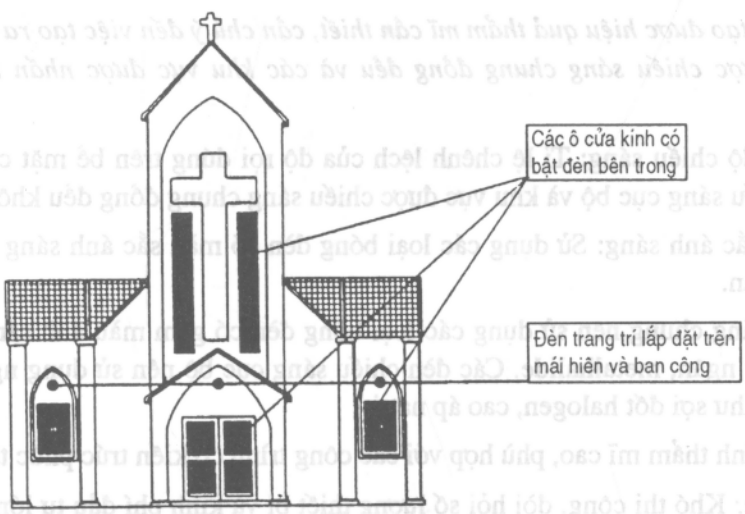
1.4. Chiếu sáng theo các đường bao của công trình



***Hình 16:** Phương pháp bố trí chiếu sáng theo các đường bao của công trình*

- *Nội dung giải pháp:* Sử dụng các dây đèn mầu trang trí viền theo các đường bao và các đường nét kiến trúc điển hình của công trình. Thiết bị chiếu sáng có thể là các dây đèn mầu (đèn dây rắn) hoặc các bóng đèn sợi đốt màu có công suất (25W - 40W).
- *Ưu điểm:* Tạo ra vẻ đẹp rực rỡ cho công trình, dễ thi công, chi phí lắp đặt thấp.
- *Nhược điểm:* Hệ thống chiếu sáng chỉ mang tính chất trang trí tạm thời, không có khả năng vận hành lâu dài, việc bố trí các dây đèn trên bề mặt công trình có thể làm ảnh hưởng xấu đến kiến trúc của công trình về ban ngày.
- *Phạm vi áp dụng:* Chiếu sáng trang trí lễ hội cho các công trình kiến trúc (trừ lăng - đài tưởng niệm - tượng đài).

1.5. Chiếu sáng khắc hoạ diện mạo công trình thông qua các ô cửa kính có bật đèn bên trong và các đèn chiếu sáng cục bộ bố trí trên ban công - mái hiên của các phòng



Hình 17

- *Nội dung giải pháp:* Sử dụng các thiết bị chiếu sáng nội thất bố trí bên trong các ô cửa kính và các đèn trang trí lắp đặt trên ban công, mái hiên của các phòng và trên bề mặt công trình để chiếu sáng khắc hoạ diện mạo công trình.
- *Ưu điểm:* Được thiết kế, thi công đồng bộ khi xây dựng công trình vì vậy hệ thống chiếu sáng không làm ảnh hưởng đến mĩ quan của công trình về ban ngày.
- *Nhược điểm:* Khả năng áp dụng hạn chế, chỉ phù hợp với những công trình có diện tích cửa kính lớn. Việc điều khiển đóng cắt phải được thực hiện tập trung.
- *Phạm vi áp dụng:* Chiếu sáng các toà nhà có diện tích cửa kính lớn, các cửa sổ, ban công được thiết kế phân bố đều trên bề mặt công trình.

Tổng hợp lựa chọn giải pháp chiếu sáng kiến trúc tham khảo bảng 31.

Bảng 31. Các giải pháp chiếu sáng kiến trúc

TT	Phương pháp bố trí chiếu sáng	Loại công trình					
		Lăng - đài tưởng niệm	Tượng đài	Công trình kiến trúc cổ	Kết cấu có kích thước lớn	Toà nhà kiến trúc đẹp	Cao ốc hiện đại
1	Chiếu sáng chung đồng đều				•		•
2	Chiếu sáng cục bộ	•	•	•	•	•	
3	Chiếu sáng kết hợp (1) và (2)	•		•	•	•	•
4	Chiếu sáng các đường bao công trình					•	
5	Chiếu sáng các ô ban công - mái hiên					•	

2. Chiếu sáng không gian xung quanh công trình

Để tăng hiệu quả thẩm mĩ cho công trình chiếu sáng kiến trúc, tạo ra sự hoà hợp với tổng thể không gian kiến trúc trong khu vực, ngoài việc chiếu sáng cho công trình còn cần lưu ý đến chiếu sáng không gian xung quanh công trình bằng các giải pháp sau:

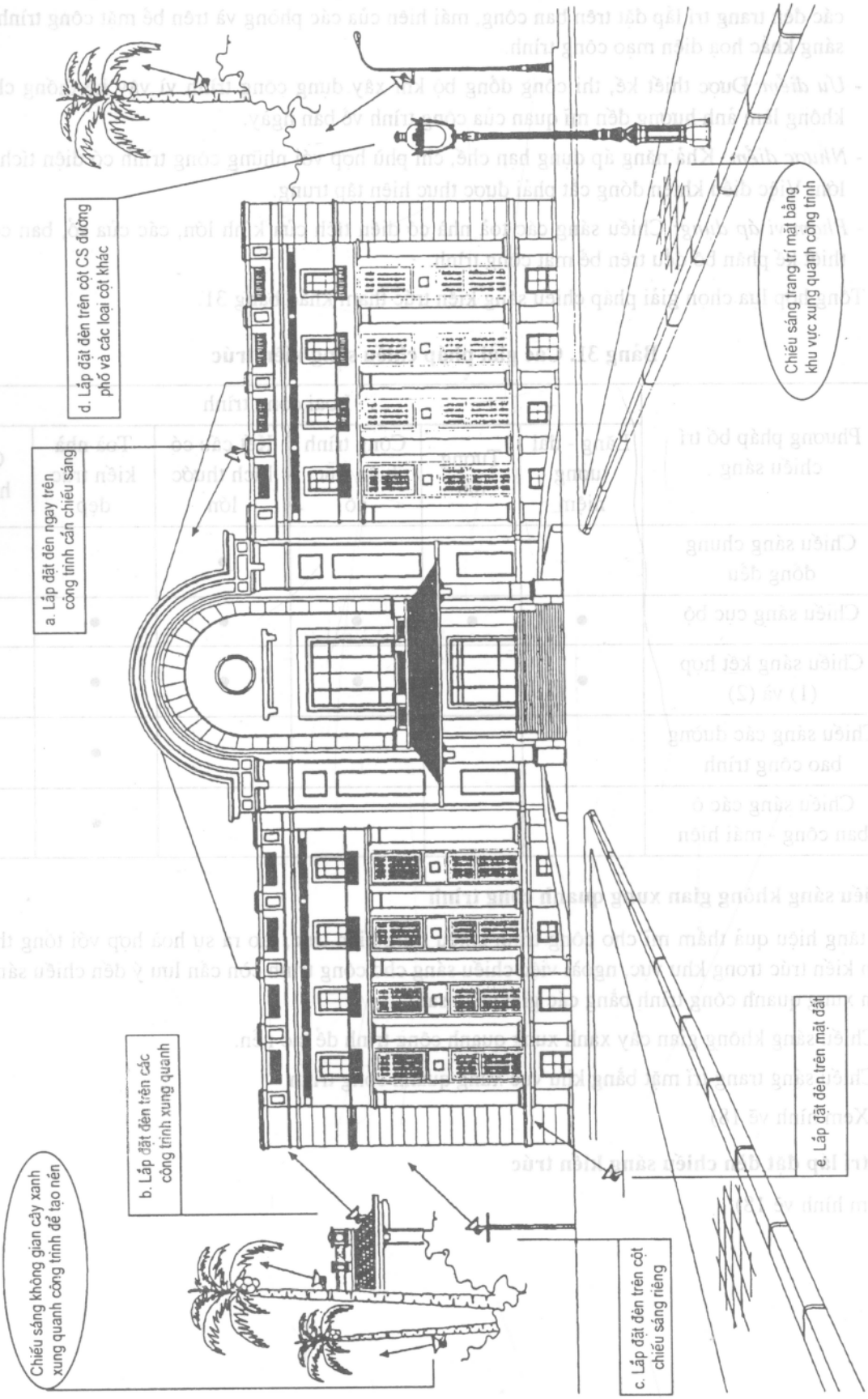
a) Chiếu sáng không gian cây xanh xung quanh công trình để tạo nền.

b) Chiếu sáng trang trí mặt bằng khu vực xung quanh công trình

(Xem hình vẽ 18)

3. Bố trí lắp đặt đèn chiếu sáng kiến trúc

(Xem hình vẽ 18)



Hình 18: Các phương pháp lắp đặt đèn chiếu sáng kiến trúc

Phụ lục 6

PHƯƠNG PHÁP TÍNH TOÁN SỐ LƯỢNG ĐÈN CHIẾU SÁNG KIẾN TRÚC

1. Nguyên tắc chung

Để tính toán một cách sơ bộ số lượng đèn chiếu sáng kiến trúc cần lắp đặt có thể sử dụng phương pháp tính toán theo chỉ tiêu quang thông được trình bầy trong mục 2 của phụ lục này.

Để tính toán một cách chính xác hơn số lượng đèn chiếu sáng kiến trúc cần lắp đặt, có thể sử dụng phương pháp tính toán theo chỉ tiêu cường độ ánh sáng được trình bầy trong mục 3 của phụ lục này.

2. Phương pháp tính toán theo quang thông

Lượng quang thông cần thiết phát ra từ các bộ đèn được phân bố trên bề mặt của công trình để đạt được mức độ rọi trung bình cần thiết trên bề mặt công trình đó được tính toán theo công thức:

$$F_t = \frac{AE}{U_F M_F}$$ (Xem hình vẽ 19)

Số lượng bộ đèn cần sử dụng được tính theo công thức:

$$N = \frac{F_t}{F_{bd}}$$

Chú thích: F_t *- tổng lượng quang thông cần thiết của các bóng đèn (lm);*

F_{bd} *- quang thông của một bóng đèn (trường hợp đèn 1 bóng) hoặc tổng lượng quang thông của các bóng đèn trong bộ đèn (trường hợp đèn nhiều bóng (lm);*

A *- diện tích bề mặt công trình cần chiếu sáng* (m^2)*;*

E *- độ rọi trung bình cần đạt trên bề mặt công trình có tính đến yếu tố suy giảm (lx);*

U_F *- hệ số sử dụng quang thông có tính đến hao hụt quang thông trong bộ đèn và quang thông hao phí ngoài bộ đèn (quang thông phát ra từ bộ đèn nhưng không được phân bố lên đối tượng cần chiếu sáng). Giá trị của thông số này phụ thuộc vào hiệu suất của đèn (do nhà sản xuất cung cấp) và phương án bố trí chiếu sáng. Thông thường* $U_F = 0,35$ *đến* $0,50$*;*

$M_F = M_{bd}M_d$, *trong đó:*

M_F *- hệ số duy trì chung;*

M_{bd} *- hệ số tính đến sự suy giảm quang thông của bóng đèn do hiện tượng lão hoá;*

M_d *- hệ số duy trì của bộ đèn có tính đến sự suy giảm khả năng phát sáng của bộ đèn do bụi bẩn và vật liệu bị lão hoá.*

N *- số bộ đèn cần thiết sử dụng (làm tròn lên).*

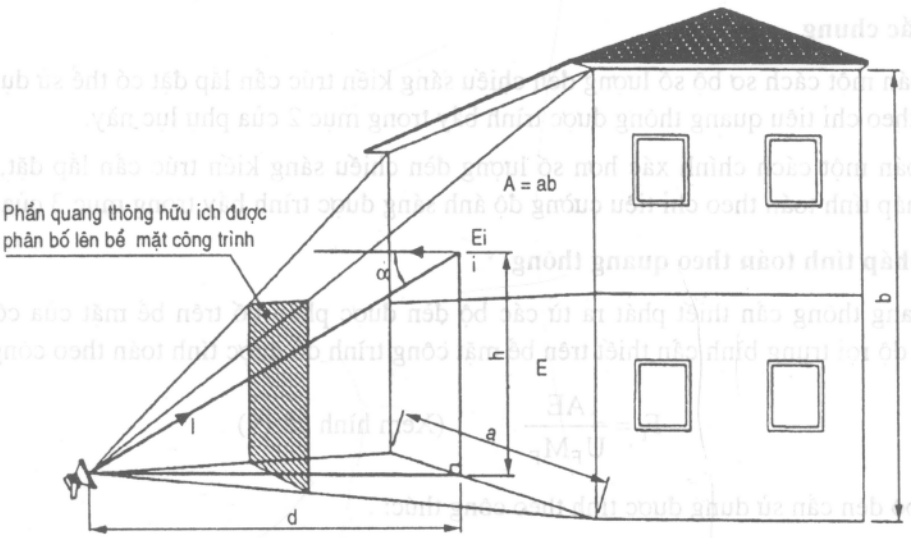
3. Phương pháp tính toán theo cường độ ánh sáng

Cường độ ánh sáng phát ra từ bộ đèn về một hướng nào đó để đạt được độ rọi Ei trên bề mặt đối tượng tại điểm chiếu sáng i được tính toán theo công thức:

$$I = \frac{Eih^2}{\sin^2 \alpha \cos \alpha} \qquad \text{(Xem hình vẽ 19)}$$

Độ rọi Ei đạt được tại điểm chiếu sáng i được tính toán theo công thức:

$$Ei = \frac{I \sin^2 \alpha \cos \alpha}{h^2} \qquad \text{(Xem hình vẽ 19)}$$



Hình 19: *Mối quan hệ giữa cường độ ánh sáng, khoảng cách chiếu sáng và độ rọi trên bề mặt được chiếu sáng*

Độ rọi trung bình đạt được trên bề mặt cần chiếu sáng được tính toán theo công thức:

$$E(tb) = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^{n} Ei$$

Số lượng bộ đèn cần sử dụng được tính theo công thức:

$$N = \frac{E}{E(tb) M_F}$$

Chú thích: *I - cường độ ánh sáng phát ra từ bộ đèn về hướng điểm cần chiếu sáng (cd). I có thể được tra cứu từ đường cong phân bố cường độ ánh sáng trong catalo của bộ đèn do nhà sản xuất cung cấp;*

Ei - độ rọi đạt được trên bề mặt công trình tại điểm chiếu sáng i (lx);

E(tb) - độ rọi trung bình đạt được trên bề mặt công trình do hiệu quả chiếu sáng của 1 bộ đèn (lx);

E - độ rọi trung bình cần đạt trên bề mặt công trình có tính đến yếu tố suy giảm (lx);

n - số điểm tính toán độ rọi;

h - chênh lệch độ cao giữa vị trí đặt đèn và điểm chiếu của tâm chùm sáng trên bề mặt công trình (m);

α - góc chiếu sáng (độ);

M_F - hệ số duy trì chung;

N - số bộ đèn cần thiết sử dụng (làm tròn lên).

Phụ lục 7

PHƯƠNG PHÁP BỐ TRÍ CHIẾU SÁNG MỘT SỐ CÔNG TRÌNH THỂ DỤC THỂ THAO NGOÀI TRỜI

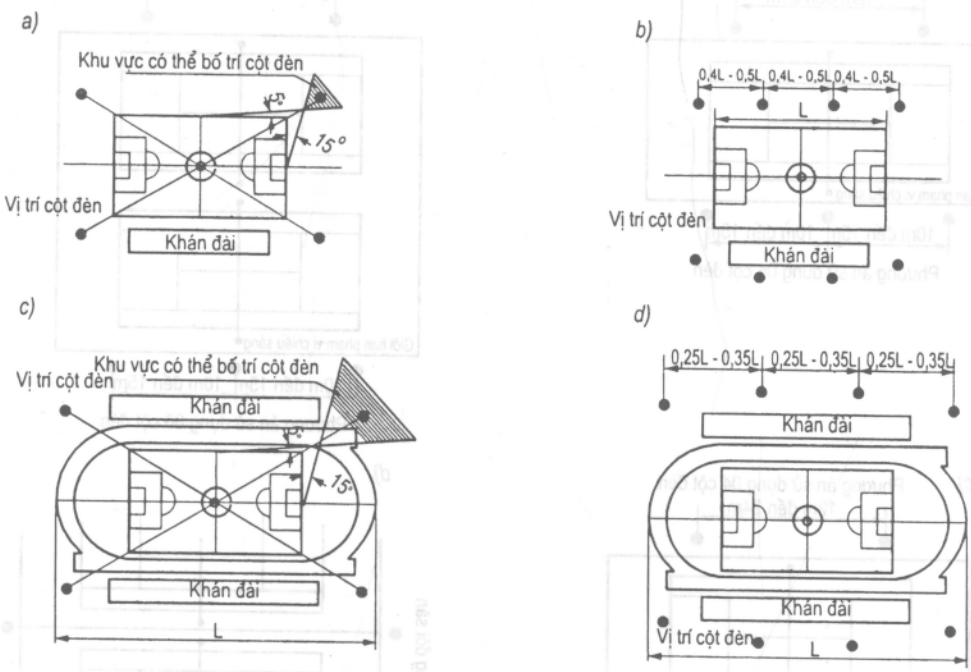
1. Chiếu sáng sân bóng đá, sân vận động đa chức năng

Bố trí đèn chiếu sáng cho các sân bóng đá và sân vận động đa chức năng có thể theo 2 hình thức:

a) Lắp đặt đèn trên cột đèn;

b) Lắp đặt đèn trên mái che khán đài.

1.1. Trường hợp thiết kế sân không cho phép bố trí đèn trên mái che khán đài thì phương án bố trí cột đèn có thể thực hiện theo hình vẽ 20.



Hình 20: *Bố trí đèn chiếu sáng trên cột đèn*

a) Sân bóng đá - phương án sử dụng 4 cột đèn;

b) Sân bóng đá - Phương án sử dụng 8 cột đèn

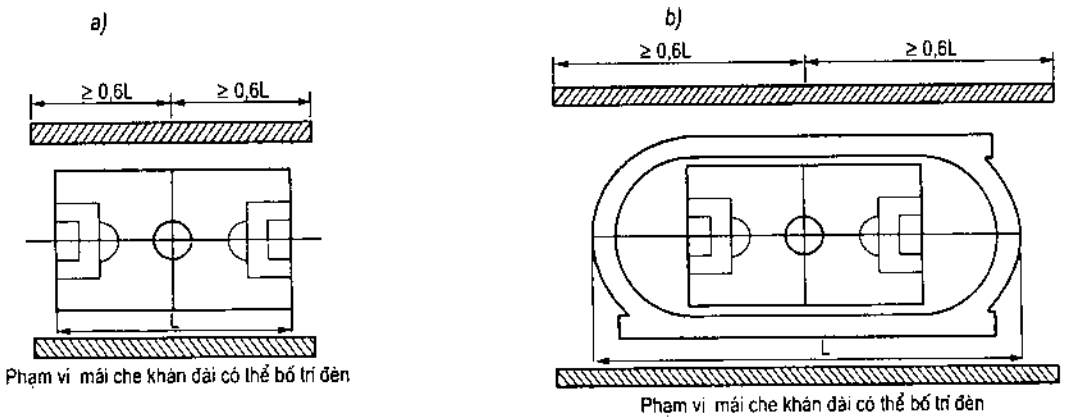
c) Sân đa chức năng - Phương án sử dụng 4 cột đèn

d) Sân đa chức năng - Phương án sử dụng 8 cột đèn.

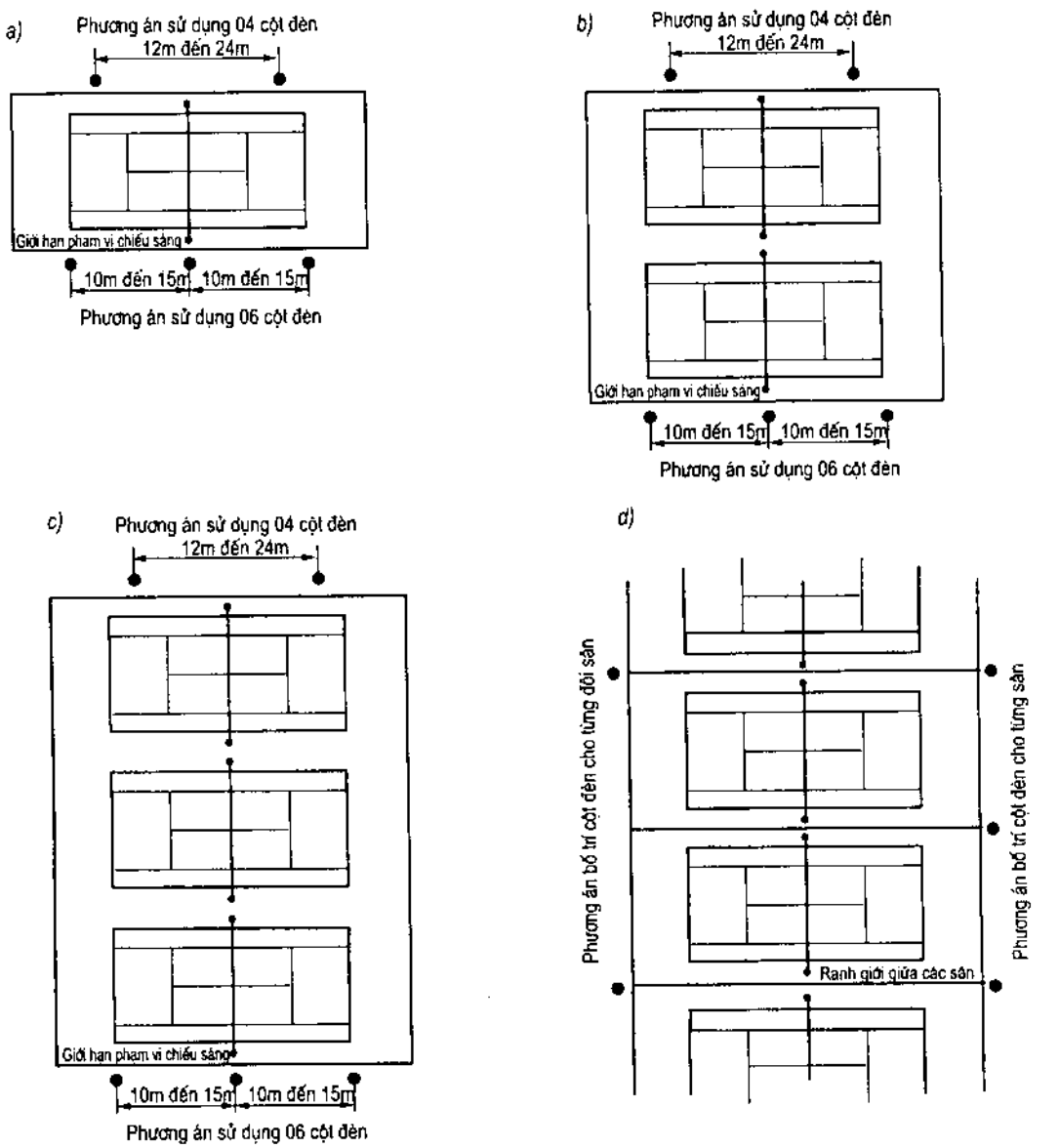
1.2. Trường hợp kết cấu mái che của khán đài cho phép bố trí lắp đặt đèn và cao độ đặt đèn thoả mãn điều kiện quy định trong điều 4.4.2.4 thì phương án bố trí đèn trên mái che có thể thực hiện theo hình vẽ 21.

2. Chiếu sáng sân quần vợt

2.1. Phương án bố trí cột đèn chiếu sáng cho các sân quần vợt đơn, sân đôi hoặc nhiều sân liên tục không có hàng rào ngăn cách giữa các sân có thể thực hiện theo hình 22.



Hình 21: *Bố trí đèn chiếu sáng trên mái che khán đài*
a) Sân bóng đá; b) Sân đa chức năng



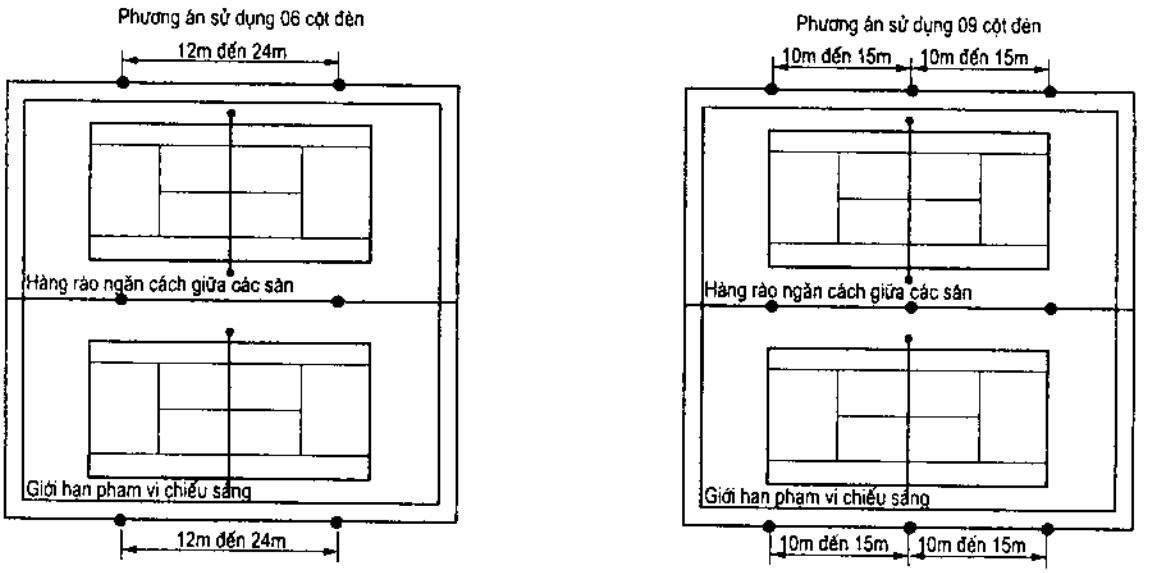
Hình 22: *Bố trí cột đèn chiếu sáng sân quần vợt không có hàng rào ngăn cách*
a) Sân đơn; b) Sân đôi; c) Sân ba; d) Sân bốn hoặc nhiều sân liên tục

Ghi chú:

Trường hợp sân có hàng rào bao quanh, cột đèn có thể được bố trí ngoài hàng rào, giữa hàng rào hoặc sát phía trong hàng rào;

Nếu bố trí chiếu sáng theo hình vẽ 22d thì cần căn cứ vào nhu cầu sử dụng để thiết kế hệ thống điều khiển chiếu sáng theo các nhóm sân nhằm tiết kiện điện năng tiêu thụ.

2.2. Phương án bố trí cột đèn chiếu sáng cho các sân quần vợt đơn, sân đôi hoặc nhiều sân liên tục nhưng có hàng rào ngăn cách giữa các sân có thể thực hiện theo hình vẽ 23.



Hình 23: *Bố trí cột đèn chiếu sáng sân quần vợt có hàng rào ngăn cách*

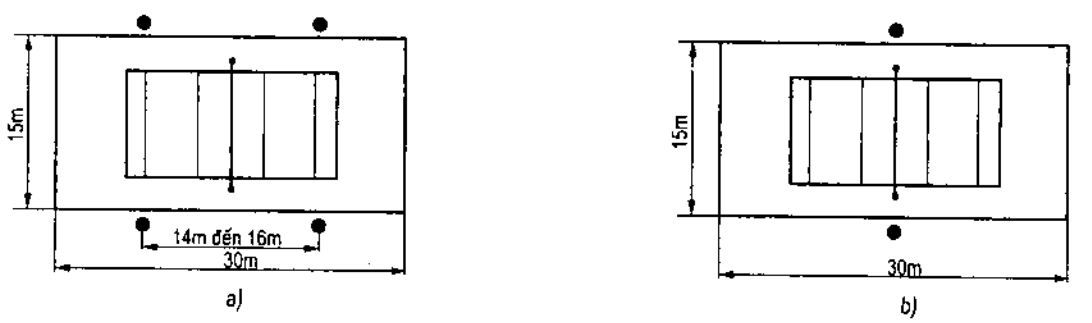
Ghi chú:

Các sân ba hoặc nhiều sân liên tục được bố trí chiếu sáng theo phương pháp tương tự;

Hệ thống điều khiển chiếu sáng cần được thiết kế để có thể bật tắt đèn cho từng sân riêng biệt.

3. Chiếu sáng sân bóng chuyền - bóng rổ - cầu lông

3.1. Sân bóng chuyền

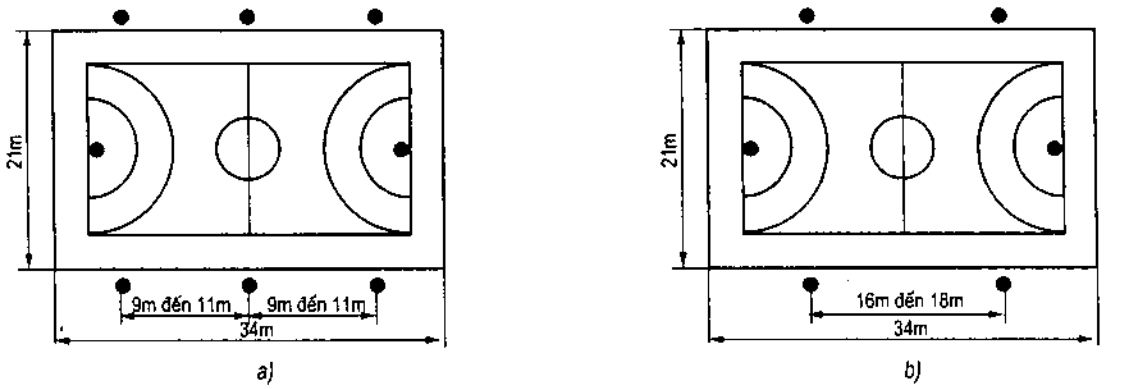


Hình 24: *Bố trí cột đèn chiếu sáng sân bóng chuyền*

a) Phương án sử dụng 4 cột đèn: sân thi đấu - luyện tập;

b) Phương án sử dụng 2 cột đèn: chỉ áp dụng đối với sân luyện tập.

3.2. Sân bóng rổ



Hình 25: Bố trí cột đèn chiếu sáng sân bóng rổ

a) Phương án sử dụng 6 cột đèn: sân thi đấu - luyện tập;

b) Phương án sử dụng 4 cột đèn: chỉ áp dụng đối với sân luyện tập.

3.3. Sân cầu lông

Hình 26: Bố trí cột đèn chiếu sáng sân cầu lông

a) Phương án sử dụng 4 cột đèn: sân thi đấu - luyện tập;

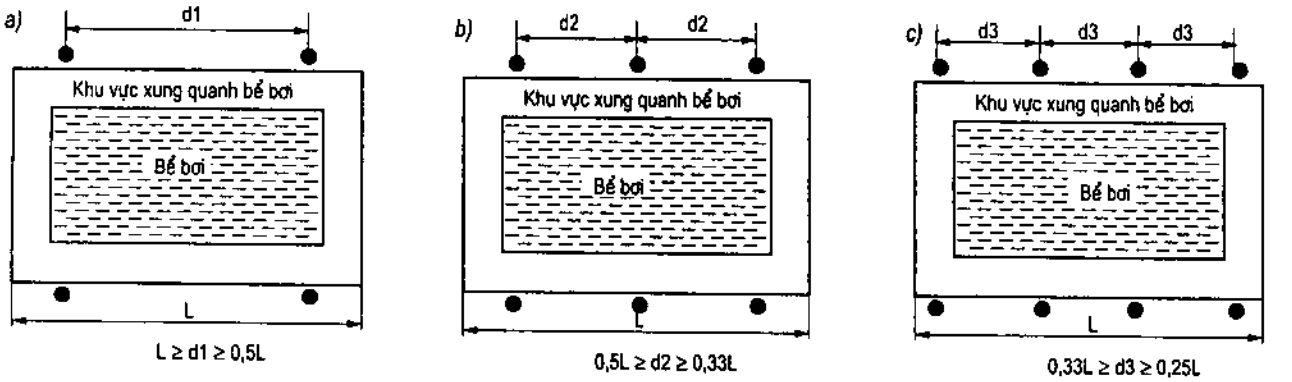
b) Phương án sử dụng 2 cột đèn: chỉ áp dụng đối với sân luyện tập.

4. Chiếu sáng bể bơi ngoài trời

Phương án bố trí chiếu sáng cho các bể bơi ngoài trời có thể được lựa chọn theo các yếu tố: hình dạng, kích thước của bể bơi và mục đích sử dụng. Tham khảo bảng 32 và hình 27.

Bảng 32. Phương án bố trí chiếu sáng bể bơi ngoài trời

TT	Mục đích sử dụng	Phương án bố trí chiếu sáng	
		Bể bơi 25m	Bể bơi 50m
1	Luyện tập - giải trí	Sử dụng 4 cột đèn	Sử dụng 6 cột đèn
2	Thi đấu thông thường	Sử dụng 6 cột đèn	Sử dụng 8 cột đèn
3	Thi đấu chính thức		



Chú thích: *L - chiều dài phạm vi chiếu sáng (m);*

d1, d2, d3 - khoảng cách giữa các cột đèn (m).

Hình 27: *Bố trí cột đèn chiếu sáng bể bơi ngoài trời*
a) Phương án sử dụng 4 cột đèn; b) Phương án sử dụng 6 cột đèn;
c) Phương án sử dụng 8 cột đèn.

Phụ lục 8

PHƯƠNG PHÁP ĐO KIỂM CHIẾU SÁNG MỘT SỐ CÔNG TRÌNH THỂ THAO NGOÀI TRỜI

1. Sân bóng đá và sân vận động đa chức năng

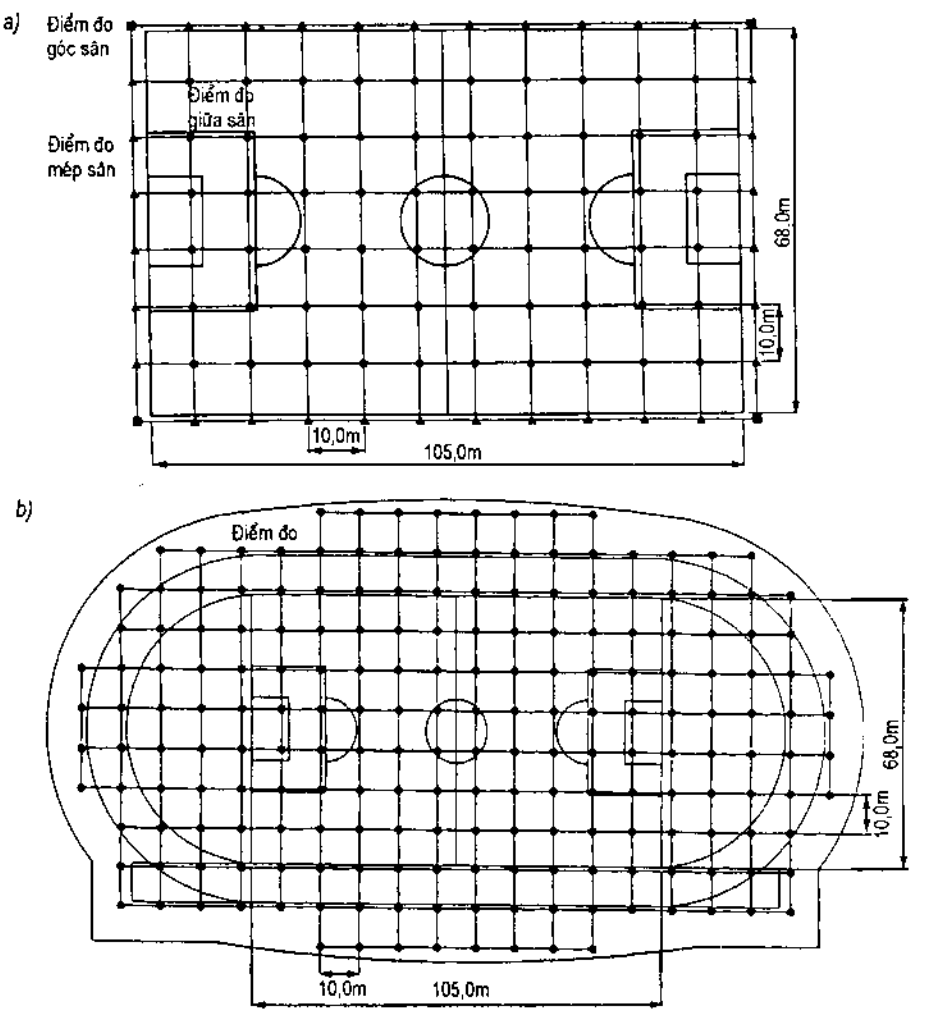
1.1. Phạm vi đo kiểm

Phạm vi đo kiểm chiếu sáng sân bóng đá bao gồm toàn bộ phần mặt sân giới hạn bởi các đường biên dọc và biên ngang.

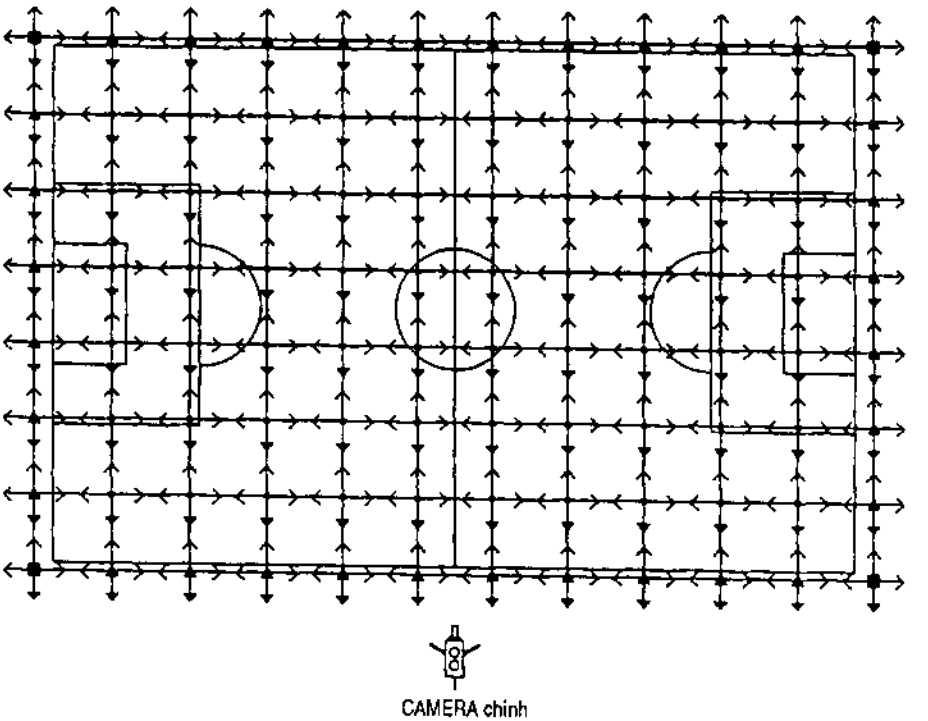
Phạm vi đo kiểm chiếu sáng sân vận động đa chức năng bao gồm toàn bộ phần mặt sân giới hạn bởi ranh giới ngoài của các đường chạy quanh sân.

1.2. Lưới đo kiểm chiếu sáng

1.2.1. Lưới đo kiểm chiếu sáng sân bóng đá và sân vận động đa chức năng được quy định trong hình vẽ 28.



Hình 28: *Lưới đo kiểm chiếu sáng sân bóng đá và sân vận động đa chức năng*
a) Sơ đồ các điểm đo (sân bóng đá); b) Sơ đồ các điểm đo (sân vận động đa chức năng);



Hình 28: *Lưới đo kiểm chiếu sáng sân bóng đá và sân vận động đa chức năng (tiếp theo)*
c) Hướng đo độ rọi đứng (sân bóng đá).

1.2.2. Trong trường hợp cấu trúc sân và hệ thống chiếu sáng được thiết kế đối xứng qua đường tâm của sân thì có thể chỉ cần tiến hành đo kiểm trên các điểm đo thuộc 1/2 sân, sau đó suy ra kết quả đo tại nửa sân còn lại.

1.2.3. Để phục vụ cho mục đích bảo trì và quản lí hệ thống chiếu sáng, nên lựa chọn một số điểm đo điển hình để tiến hành đo kiểm và trên cơ sở đó theo dõi sự thay đổi của mức độ chiếu sáng trên sân trong quá trình khai thác sử dụng.

1.3. Phương pháp tính toán

1.3.1. Độ rọi ngang trung bình trong phạm vi sân bóng đá và sân vận động đa chức năng

1.3.1.1. Độ rọi ngang trung bình trong phạm vi sân bóng đá được tính toán theo công thức:

$$En(tb) = \frac{1}{4N}\left(\sum_{i=1}^{4} E_{\square}i + 2\sum_{i=1}^{m} E_{\triangle}i + 4\sum_{i=1}^{t} E_{\bullet}i\right)$$

Chú thích: *En(tb) - độ rọi ngang trung bình trong phạm vi sân bóng đá (lx);*

$E_{\square}i$ *- độ rọi ngang tại các điểm đo góc sân tại cao độ mặt sân (lx);*

$E_{\triangle}i$ *- độ rọi ngang tại các điểm đo mép sân tại cao độ mặt sân (lx);*

$E_{\bullet}i$ *- độ rọi ngang tại các điểm đo giữa sân tại cao độ mặt sân (lx);*

N - số ô vuông của lưới đo độ rọi;

m - số điểm đo tại mép sân;

t - số điểm đo trong sân.

1.3.1.2. Độ rọi ngang trung bình trong phạm vi sân vận động đa chức năng được tính toán theo công thức:

$$En(tb) = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n} Ei$$

Chú thích: *En(tb) - độ rọi ngang trung bình trong phạm vi sân vận động đa chức năng (lx);*
Ei - độ rọi ngang tại các điểm đo tại cao độ mặt sân (lx);
n - số điểm đo.

1.3.2. Độ rọi đứng trung bình trong phạm vi sân bóng đá được tính toán theo công thức:

$$Ed(tb) = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n} Edi$$

Chú thích: *Ed(tb) - độ rọi đứng trung bình trong phạm vi sân bóng đá (lx);*
Edi - độ rọi đứng tại các điểm đo tại cao độ 1,5m trên mặt sân hướng về phía camera chính (lx).

2. Sân quần vợt

2.1. Phạm vi đo kiểm

Phạm vi đo kiểm chiếu sáng sân quần vợt ngoài trời bao gồm toàn bộ khu vực có diện tích (16m × 36m) bao trùm hết mặt sân nằm ở trung tâm diện tích trên. Trường hợp có 2 hoặc nhiều sân sát nhau thì sẽ tiến hành đo kiểm với một diện tích tương tự cho từng sân.

2.2. Lưới đo kiểm chiếu sáng

2.2.1. Lưới đo kiểm chiếu sáng sân quần vợt bao gồm 50 điểm đo và được quy định trong hình 29.

2.2.2. Trong trường hợp cấu trúc sân và hệ thống chiếu sáng được thiết kế đối xứng qua đường tâm của sân thì có thể chỉ cần tiến hành đo kiểm trên các điểm đo thuộc 1/2 sân, sau đó suy ra kết quả đo tại nửa sân còn lại.

2.2.3. Để phục vụ cho mục đích bảo trì và quản lí hệ thống chiếu sáng, nên lựa chọn một số điểm đo điển hình để tiến hành đo kiểm và trên cơ sở đó theo dõi sự thay đổi của mức độ chiếu sáng trên sân trong quá trình khai thác sử dụng.

2.3. Phương pháp tính toán

2.3.1. Độ rọi ngang trung bình trong phạm vi sân quần vợt được tính toán theo công thức:

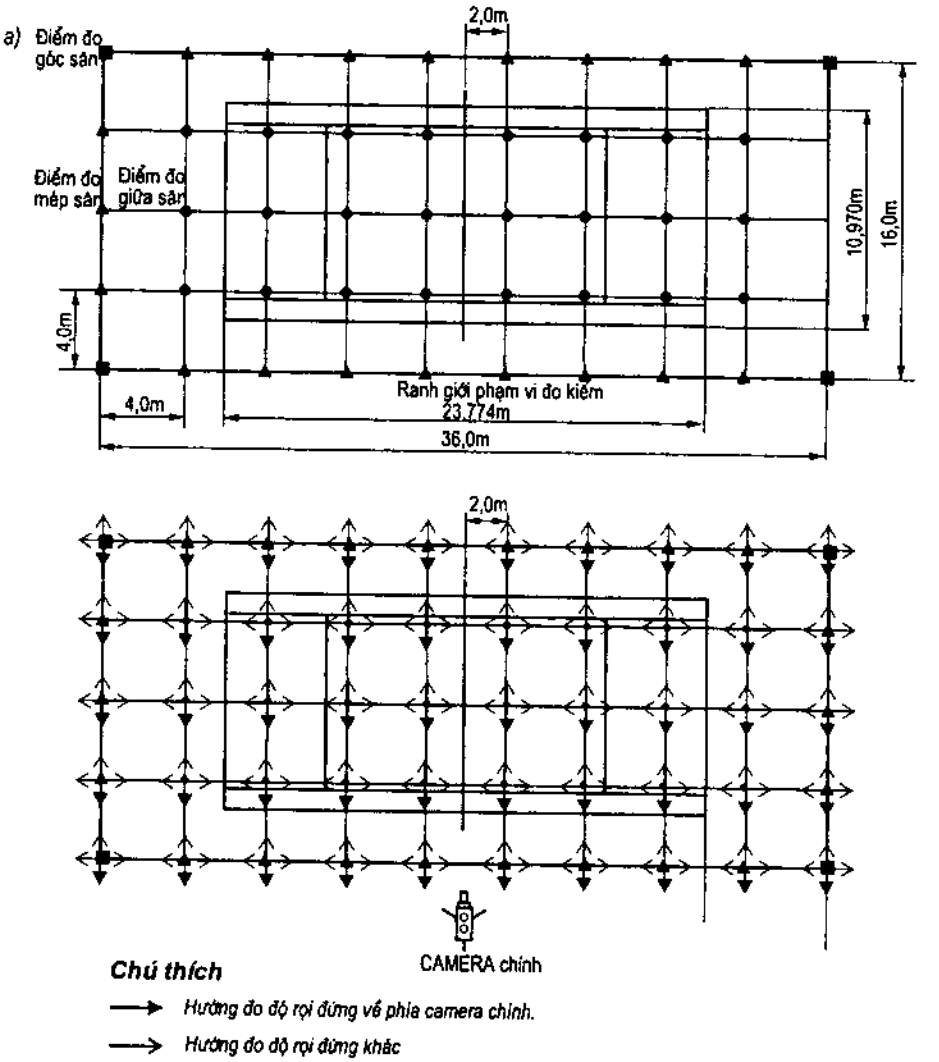
$$En(tb) = \frac{1}{144}\left(\sum_{i=1}^{4} E_{\square}i + 2\sum_{i=1}^{22} E_{\triangle}i + 4\sum_{i=1}^{24} E_{\bullet}i\right)$$

Chú thích: *En(tb) - độ rọi trung bình trong phạm vi sân quần vợt (lx);*
$E_{\square}i$ *- độ rọi ngang tại các điểm đo góc sân tại cao độ mặt sân (lx);*
$E_{\triangle}i$ *- độ rọi ngang tại các điểm đo mép sân tại cao độ mặt sân (lx);*
$E_{\bullet}i$ *- độ rọi ngang tại các điểm đo giữa sân tại cao độ mặt sân (lx);*

2.3.2. Độ rọi đứng trung bình trong phạm vi sân quần vợt được tính toán theo công thức:

$$Ed(tb) = \frac{1}{50}\sum_{i=1}^{50} Edi$$

Chú thích: *Ed(tb) - độ rọi đứng trung bình trong phạm vi sân quần vợt (lx);*
Edi - độ rọi đứng tại các điểm đo tại cao độ 1,5m trên mặt sân hướng về phía camera chính (lx).



Hình 29: *Lưới đo kiểm chiếu sáng sân quần vợt*
a) Sơ đồ các điểm đo; b) Hướng đo độ rọi đứng.

3. Các sân thể thao ngoài trời khác

Việc đo kiểm chiếu sáng các công trình thể thao ngoài trời khác có thể được tiến hành theo phương pháp tương tự.

Phụ lục 9

BẢNG 33: THÔNG SỐ KĨ THUẬT CỦA MỘT SỐ LOẠI BÓNG ĐÈN THÔNG DỤNG TRONG CHIẾU SÁNG ĐÔ THỊ

Loại bóng đèn	Công suất P (W)	Quang thông F (lm)	Hiệu suất phát quang (lm/W)	Nhiệt độ màu T (K)	Chỉ số truyền đạt màu CRI	Tuổi thọ trung bình (h)
1	2	3	4	5	6	7
Sợi đốt halogen	100	1600	16,0	2800 - 3200	100	2000
	150	2400	16,0			
	200	3520	17,6			
	300	5600	18,7			
	500	9900	19,8			
	1000	24200	24,2			
	1500	36300	24,2			
	2000	48400	24,2			
Huỳnh quang ống	20	1350	67,5	2700 - 6500	85	10000
	40	3350	83,8			
	60	5200	86,7			
Huỳnh quang compact	15	900	60,0	2700 - 4000	85	10000
	20	1200	60,0			
	23	1500	65,2			
Cao áp thuỷ ngân	80	3700	46,3	3900 - 4300	33 - 49	2500
	125	6200	49,6			
	250	12700	50,8			
	400	22000	55,0			
Cao áp sodium	70	5600	80,0	2100 - 2500	25 - 65	8000
	150	15000	100,0			
	250	28000	112,0			
	400	48000	120,0			
	1000	12500	125,0			

Bảng 33 (tiếp theo)

1	2	3	4	5	6	7
Metal halide	70	5100	72,8	3000 - 6500	65 - 90	4000
	150	11000	73,3			
	250	17000	68,0			
	400	30500	76,3			
	1000	81000	81,0			
	2000	183000	91,5			

Ghi chú:

Tuỳ thuộc vào tiêu chuẩn kĩ thuật của các nhà sản xuất bóng đèn khác nhau mà thông số kĩ thuật của một số loại bóng đèn có thể hơi khác so với các giá trị trong bảng trên. Các giá trị cho trong bảng chỉ mang tính chất tham khảo. Trong quá trình tính toán thiết kế nên tra cứu tài liệu kĩ thuật do nhà sản xuất cung cấp cho chủng loại bóng đèn cụ thể được sử dụng trong dự án.

Tiêu chuẩn thiết kế chiếu sáng nhân tạo đường, đường phố, quảng trường đô thị

Artificial lighting for urban road, street and square, Design standard

1. Phạm vi áp dụng

Tiêu chuẩn này áp dụng để tính toán thiết kế xây dựng mới, cải tạo và kiểm định hệ thống chiếu sáng nhân tạo đường, đường phố, quảng trường đô thị.

Chú thích:

- *Khi thiết kế chiếu sáng, ngoài việc tuân theo tiêu chuẩn này còn phải tuân theo các tiêu chuẩn, quy phạm hiện hành có liên quan.*
- *Tiêu chuẩn này không áp dụng để thiết kế chiếu sáng đường trong các công trình xây dựng đặc biệt (công trình ngầm, cảng, sân bay...), công trình công nghiệp, kho tàng, quảng cáo và kiến trúc.*

2. Tiêu chuẩn trích dẫn

2.1. TCVN 4400 : 57 - Kỹ thuật chiếu sáng - Thuật ngữ và định nghĩa.

2.2. TCXD 104 : 1983 - Quy phạm thiết kế kỹ thuật đường, đường phố, quảng trường đô thị.

2.3. 11 TCN 19 : 1984 - Quy phạm trang bị điện, hệ thống đường dây dẫn điện.

2.4. TCVN 5828 : 1984 - Đèn chiếu sáng đường phố - Yêu cầu kỹ thuật

2.5. TCVN 4086 : 1985 - Quy phạm an toàn lưới điện trong xây dựng.

2.6. TCVN 4756 : 1989 - Tiêu chuẩn kỹ thuật về nối đất và nối không các thiết bị điện

3. Quy định chung

3.1. Hệ thống chiếu sáng nhân tạo ở đây được quy định là các hệ thống chiếu sáng lắp bóng đèn phóng điện (huỳnh quang, thuỷ ngân cao áp, halogenua kim loại, natri cao cấp, thấp áp) và bóng đèn nung sáng (kể cả bóng halogen nung sáng).

3.2. Hệ thống chiếu sáng đường, đường phố, quảng trường là một bộ phận của công trình kỹ thuật hạ tầng đô thị, bao gồm các trạm biến áp, tủ điều khiển, cáp, dây dẫn, cột và đèn được thiết kế, xây dựng và tổ chức thành hệ thống độc lập để đảm bảo cho việc vận hành và sửa chữa an toàn, hiệu quả.

3.3. Khi tính toán thiết kế hệ thống chiếu sáng đường, đường phố, quảng trường cần phải tính đến hệ số dự trữ và số lần lau đèn trong năm, được quy định trong bảng 1.

Bảng 1

	Đèn nung sáng	Đèn phóng điện
Hệ số dự trữ khi sử dụng	1,3	1,5
Số lần lau đèn trong năm	4	4

4. Yêu cầu kỹ thuật

4.1. Phân cấp đường phố, đường và quảng trường đô thị theo yêu cầu chiếu sáng được quy định trong bảng 2.

Bảng 2

Loại đường phố, quảng trường	Cấp đường phố đô thị	Chức năng chính của đường, phố, quảng trường	Tốc độ tính toán (km/h)	Cấp chiếu sáng
Đường phố cấp đô thị	Đường cao tốc	Xe chạy tốc độ cao, liên hệ giữa các khu của đô thị loại I, giữa các đô thị và các điểm dân cư trong hệ thống chùm đô thị. Tổ chức giao thông khác cao độ	120	A
	Đường phố chính cấp I	Giao thông liên tục liên hệ giữa các khu nhà ở, khu công nghiệp và các khu trung tâm công cộng nối với đường cao tốc trong phạm vi đô thị. Tổ chức giao thông khác cao độ	100	A
	Đường phố chính cấp II	Giao thông có điều khiển liên hệ trong phạm vi đô thị giữa các khu nhà ở, khu công nghiệp và trung tâm công cộng nối với đường phố chính cấp I. Tổ chức giao nhau khác cao độ	80	A
Cấp khu vực	Đường khu vực	Liên hệ trong giới hạn của nhà ở, nối với đường phố chính cấp đô thị	80	B
	Đường vận tải	Vận chuyển hàng hoá công nghiệp và vật liệu xây dựng ngoài khu dân dụng, giữa các khu công nghiệp và khu kho tàng bến bãi	80	B
Đường nội bộ	Đường khu nhà ở	Liên hệ giữa các tiểu khu,nhóm nhà với đường khu vực (không có giao thông công cộng)	60	C
	Đường khu công nghiệp, và kho tàng	Chuyên chở hàng hoá công nghiệp và vật liệu xây dựng trong giới hạn khu công nghiệp, kho tàng, nối ra đường vận tải và các đường khác	60	C
Quảng trường		-Quảng trường chính thành phố		A
		-Quảng trường giao thông và quảng trường trước cầu		A
		- Quảng trường trước ga		A
		- Quảng trường đầu mối các công trình giao thông		A
		- Quảng trường trước các công trình công cộng và các địa điểm tập trung công cộng		B

4.2. Trị số độ chói trung bình và độ rọi trung bình tương ứng trên dải có hoạt động vận chuyển của đường, đường phố và quảng trường không được nhỏ hơn các giá trị quy định trong bảng 3.

Bảng 3

Cấp	Lưu lượng xe lớn nhất trong thời gian có chiếu sáng (xe/h)	Độ chói trung bình trên mặt đường (Cd/m^2)	Độ rọi trung bình trên mặt đường (Lx)
A	Từ 3000 trở lên	1,6	
	Từ 1000 đến dưới 3000	1,2	
	Từ 500 đến dưới 1000	1,0	
	Dưới 500	0,8	
B	Từ 2000 trở lên	1,2	
	Từ 1000 đến dưới 2000	1,0	
	Từ 500 đến dưới 1000	0,8	
	Từ 200 đến dưới 500	0,6	
	Dưới 200	0,4	
C	Trên 500	0,6	12
	Dưới 500	0,4	8
D		0,2 ÷ 0,4	5 ÷ 8

Ghi chú:

1. Trị số độ chói trung bình trên mặt đường cao tốc và đường phố chính không phụ thuộc vào lưu lượng lớn nhất.

2. Khi thiết kế chiếu sáng cần lưu ý:

- *Đối với đường, đường phố, quảng trường có lớp mặt là bê tông cấp cao tính theo trị số độ chói trung bình*
- *Đối với đường, đường phố, quảng trường có lớp mặt là thứ yếu (thâm nhập nhựa, đá dăm, sỏi trộn nhựa) tính theo trị số độ rọi trung bình.*

3. Tại chỗ giao nhau khác độ cao của hai hoặc nhiều đường cần quy định theo trị số độ chói trung bình của đường phố có cấp cao hơn qua chỗ đó.

4.3. Khi thiết kế chiếu sáng trên các trục đường vận chuyển tốc độ lớn, tại điểm kết thúc phải tạo ra các vùng đệm có độ chói giảm dần với chiều dài từ 100 đến 150m, bằng cách giảm công suất bóng đèn hoặc bớt đi một pha (ở các đường bố trí đèn 2 bên).

4.4. Tỷ số giữa các trị số độ chói nhỏ nhất và độ chói trung bình trên mặt đường có hoạt động vận chuyển của đường, đường phố, quảng trường không nhỏ hơn 0,4.

4.5. Tỷ số giữa trị số độ chói nhỏ nhất và độ chói trung bình trên các dải song song với trục đường có hoạt động vận chuyển không nhỏ hơn 0,7.

4.6. Để hạn chế chói loá, khi thiết kế hệ thống chiếu sáng đường, đường phố và quảng trường, cần phải lựa chọn các thiết bị (đèn) chiếu sáng sao cho có chỉ số hạn chế chói loá G không nhỏ hơn 4.

Chú thích:

Chỉ số hạn chế chói loá G được xác định theo công thức thực nghiệm:

$G = ISL + 0,97 \log L_{tb} + 4,41 \log h - 1,46 \log p$

Trong đó:

ISL: Chỉ số đặc trưng của choá đèn (do nhà sản xuất cung cấp hoặc tính toán do đạc thử nghiệm theo công thức)

$ISL: 13,84 - 3,31 \log I\,80 + 1,3 \log(180/188)^{0,5} - 0,08 \log (180/188) + 1,29 \log F.$

F: Diện tích phát sáng của choá đèn chiếu trên mặt phẳng vuông góc với véc tơ cường độ sáng 180.

L_{tb}: *Độ chói trung bình của mặt đường.*

h: Cao độ đặt đèn

p: Số đèn có trên 1 km chiều dài đường

Chỉ số G chỉ được tính khi $5 < h < 20$ *và* $20 < p < 100$

4.7. Đối với đường cấp C và cấp D, độ cao treo đèn thấp nhất so với mặt đường không được nhỏ hơn quy định trong bảng 4.

Bảng 4

TT	Tính chất của đèn	Tổng quang thông lớn nhất của các bóng đèn trong đèn được treo lên 1 cột (Lm)	Độ cao treo đèn thấp nhất (m) khi sử dụng đèn lắp	
			Bóng đèn nung sáng	Bóng đèn phóng điện
1	Đèn nấm ánh sáng tán xạ	Từ 6000 trở lên	3,0	3,0
		Dưới 6000	4,0	4,0
2	Đèn có phân bố ánh sáng bán rộng	Dưới 5000	6,5	7,0
		Từ 5000 đến 10000	7,0	7,5
		Trên 10000 đến 20000	7,5	8,0
		Trên 20000 đến 30000		9,0
		Trên 30000 đến 40000		10,0
		Trên 40000		11,5
3	Đèn có phân bố ánh sáng rộng	Dưới 5000	7,0	7,5
		Từ 5000 đến 10000	8,0	8,5
		Từ 10000 đến 20000	9,0	9,5
		Trên 20000 đến 30000		10,5
		Trên 30000 đến 40000		11,5
		Trên 40000		13,5

4.8. Để thực hiện chức năng hướng dẫn nhìn và dẫn hướng quang học, hệ thống chiếu sáng đường, đường phố, quảng trường phải đảm bảo các yêu cầu sau đây:

- Vị trí của đèn chiếu sáng phải được bố trí sao cho người điều khiển phương tiện phân biệt rõ các biển báo hiệu. Các biển báo này có bề mặt được làm bằng vật liệu làm cho sự phản xạ ánh sáng mang tính khuyếch tán.
- Các đèn phải được đặt theo hàng, có tác dụng như cọc tiêu để người điều khiển phương tiện tăng khả năng định hướng.

4.9. Trên các hè đường có chiều rộng lớn hơn 5m phải tổ chức chiếu sáng riêng, với độ rọi trung bình không nhỏ hơn 3Lx và độ đồng đều chung không nhỏ hơn 0,25.

Với các vỉa hè đường có chiều rộng nhỏ hơn 5m, việc tổ chức chiếu sáng riêng có thể có hoặc không cần.

4.10. Chiếu sáng các vùng cửa ô phải đảm bảo 3 yêu cầu sau đây:

- Đảm bảo các thông số kỹ thuật ánh sáng chung trên mặt đường theo quy định của tiêu chuẩn.
- Chiếu sáng vùng phụ cận, hè đường với độ rọi trung bình không nhỏ hơn 3 Lx và độ đồng đều chung không nhỏ hơn 0,25.

4.11. Đối với các bãi đỗ xe, độ rọi trung bình phải đạt tối thiểu 5 Lx trên toàn bộ diện tích bãi.

4.12. Tại các nút giao thông đồng mức, việc thiết kế lắp đặt hệ thống chiếu sáng phải đảm bảo các yêu cầu sau:

- Không ảnh hưởng đến việc đi lại của người đi bộ.
- Đảm bảo khả năng phân biệt đặc điểm từ khoảng cách 200 ÷ 400 m
- Phải có vùng chuyển tiếp, tránh tình trạng tạo ra các thay đổi sáng, tối đột ngột.

4.13. Tại các nút giao thông khác mức yêu cầu đối với hệ thống chiếu sáng là:

- Không gây chói loá
- Không bố trí cột tại những vị trí nguy hiểm khi bảo dưỡng.
- Đảm bảo tầm nhìn xa từ 200 ÷ 300m ngay cả trong điều kiện thời tiết xấu.
- Tránh sử dụng quá nhiều đèn gây lẫn lộn cho người sử dụng, nên thiết kế các cột đèn có độ cao lớn lắp bóng đèn có quang thông lớn.

4.14. Tại các ngã tư giao nhau với đường sắt, cần chiếu sáng tối thiểu 30m hai bên chắn tàu, chú ý tránh làm lẫn lộn giữa các đèn chiếu sáng và đèn tín hiệu đường sắt.

4.15. Ở các đường gần sân bay, hệ thống chiếu sáng phải được thiết kế sao cho tránh gây nhầm lẫn giữa đèn chiếu sáng và hệ thống đèn tín hiệu cất, hạ cánh của sân bay.

4.16. Ở các khu vực có không gian rộng như quảng trường, ga, nút giao thông, khi thiết kế chiếu sáng với các đèn pha đặt ở độ cao lớn cần chú ý:

4.16.1. Đáp ứng các chỉ tiêu về số lượng và chất lượng ánh sáng sau:

- Độ rọi trung bình: 25 - 30 Lx
- Độ đồng đều chung của ánh sáng: E_{min}/E_{tb} không nhỏ hơn 0,5
- Tại mỗi điểm phải có ít nhất 2 đèn chiếu để hạn chế chói loá.

4.16.2. Xem xét đến các yếu tố kinh tế, khả năng thi công, bảo dưỡng. Ngoài ra còn phải xem xét đến:

- Nguồn điện, khả năng truyền , dẫn.
- Các biện pháp an toàn.
- Nên sử dụng hệ thống đèn có thể tháo rời đưa xuống mặt đất để bảo dưỡng

5. Yêu cầu về kết cấu và an toàn của hệ thống chiếu sáng

5.1. Cấp bảo vệ

Toàn bộ các thiết bị điện và chiếu sáng sử dụng trong hệ thống chiếu sáng đường, đường phố và quảng trường phải có cấp cách điện cấp I và II.

5.2. Để đảm bảo làm việc lâu dài và an toàn, đèn sử dụng trong chiếu sáng đường, đường phố và quảng trường phải phù hợp với TCVN 5828:1994 "Đèn chiếu sáng đường phố - Yêu cầu kỹ thuật chung" và có cấp bảo vệ IP tối thiểu theo quy định trong bảng 5.

Bảng 5

TT	Nơi sử dụng	Cấp bảo vệ tối thiểu
1	Môi trường ít bị ô nhiễn, ít bụi và không bị ăn mòn	22
2	Môi trường có mức ô nhiễm trung bình, bụi và ăn mòn trung bình	44
3	Môi trường bị ô nhiễm bụi ăn mòn nặng	Phần quang học: 54 Các phần khác: 44
4	Đèn đặt dưới độ cao 3m	44
5	Trong hầm, thành cầu	55

5.3. Lưới điện của hệ thống chiếu sáng

5.3.1. Sử dụng thống nhất hệ thống lưới điện 3 pha có trung tính nối đất 380/200V để cấp nguồn

5.3.2. Phương pháp lắp đặt: Theo tiêu chuẩn 11 TCN 19-84 - Quy phạm trang bị điện - Hệ thống đường dây dẫn điện.

5.3.3. Việc lựa chọn tiết diện dây dẫn điện cho hệ thống chiếu sáng phụ thuộc các yếu tố sau:

- Công suất đèn
- Vị trí trạm cấp nguồn
- Tổn hao điện áp không lớn hơn 5% đối với đèn có vị trí xa nhất,

5.4. Điều khiển hệ thống chiếu sáng:

Điều khiển hệ thống chiếu sáng bao gồm các hệ thống điều khiển đơn (rơ le thời gian, tế bào quang điện) và hệ thống điều khiển từ trung tâm (phát tín hiệu) phải đảm bảo các chức năng:

- Ra lệnh đóng cắt hệ thống chiếu sáng.
- Điều khiển chiếu sáng (tắt bớt một số đèn)
- Có khả năng điều khiển bằng tay

5.5 Lưới điện chiếu sáng (đường dây, cột, xà sứ, các chi tiết cấu kiện khác) phải tuân thủ theo các quy định về an toàn lưới điện trong xây dựng TCVN 4086:1985, tiêu chuẩn về nối đất và nối không các thiết bị điện TCVN 4756:1989 và quy phạm trang thiết bị điện 11 TCN 19-84 của Bộ Điện lực.

6. Phương pháp tính toán và thiết kế chiếu sáng đường, đường phố và quảng trường

6.1. Cách bố trí cột đèn

6.1.1. Đường đơn

6.1.1.1. Bố trí một phía

Áp dụng trong trường hợp l ≤ h

6.1.1.2. Bố trí đèn so le

Áp dụng trong trường hợp l ≤ h

6.1.1.3. Bố trí hình chữ nhật:

Áp dụng trong trường hợp l > 1,5h

6.1.1.4. Bố trí đèn trên trục đường:

Áp dụng trong trường hợp trồng nhiều cây 2 bên

6.1.2. Đường đôi

6.1.2.1. Bố trí trên giải phân cách:

Áp dụng trong trường hợp bề rộng giải phân cách ≥1,5m và < 6m

6.1.2.2. Bố trí hai bên:

Áp dụng trong trường hợp bề rộng giải phân cách < 1m

6.1.2.3. Bố trí đèn hỗn hợp:

Áp dụng trong trường hợp đường có chiều rộng lớn.

6.1.3. Bố trí đèn trên các đoạn đường cong

6.1.3.1. Đối với các đoạn đường cong có bán kính cong > 1000m, việc bố trí cột đèn có thể áp dụng như trên đường thẳng.

6.1.3.2. Đối với các đoạn đường có bán kính cong < 1000m cột đèn được trồng ở bên lề đường phía ngoài với khoảng cột thu nhỏ < 0,7l.

6.1.3.3. Nếu l > 1,5h, cần lắp thêm đèn phụ ở phía trong đường cong.

Ghi chú:

l: Bề rộng mặt đường (m)

h: Độ cao đặt đèn (m)

6.2. Để đảm bảo độ đồng đều dọc tuyến, tuỳ thuộc vào phân bố ánh sáng của đèn và phương pháp bố trí đèn, tỷ số giữa khoảng cách cột (e) và chiều cao đặt đèn (h) phải thoả mãn điều kiện ghi trên bảng 6.

Bảng 6

Hướng I max	Phương pháp bố trí đèn	e/h max
0-75°	Một bên hoặc hai bên đối xứng	3,5
	Hai bên so le	3,2
0-65°	Một bên hoặc hai bên đối xứng	3,0
	Hai bên so le	2,7

6.3. Chọn loại đèn:

Để hạn chế chói loá, nói chung nên sử dụng các loại đèn có phân bố ánh sáng bán rộng (Imax nằm trong khoảng từ 0-65°). Các loại đèn phân bố ánh sáng rộng (Imax nằm trong khoảng từ 0-75°) chỉ sử dụng ở các đường nhỏ, chiều rộng không lớn, tốc độ phương tiện thấp.

Cấp bảo vệ IP của đèn được chọn theo các yếu tố sau:

- Tính chất môi trường nơi sử dụng (bảng 5)
- Kinh phí đầu tư cho dự án xây dựng.
- Đặc điểm không gian, kiến trúc vùng phụ cận.

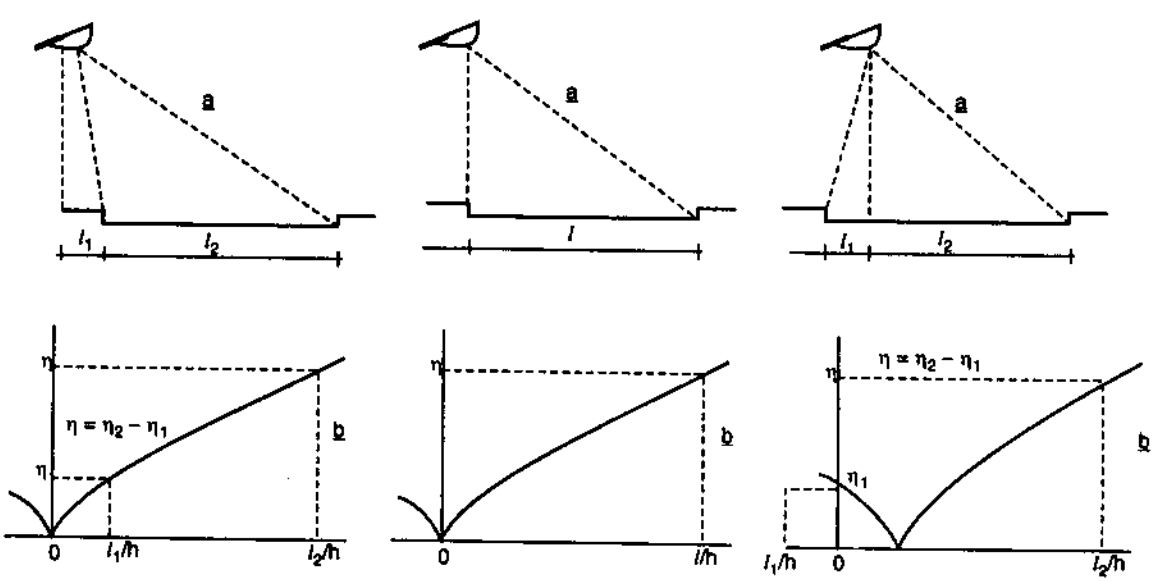
6.4. Chọn công suất và loại nguồn sáng:

6.4.1. Công suất của bóng đèn sử dụng được tính bằng công thức:

$$\Phi_{bd} = \frac{R.L_{tb}.l.e}{\eta}.k$$

Trong đó:

- Φ_{bd}: Quang thông của bóng đèn
- L_{tb}: Độ chói trung bình trên bề mặt đường chọn theo bảng 3.
- l: Chiều rộng đường
- e: Khoảng cách cột.
- η: Hệ số sử dụng của đèn, xác định theo thông báo của nhà sản xuất và phương pháp đặt đèn
- k: Hệ số dự trữ lấy theo giá trị quy định tại bảng 1.



Cách xác định hệ số sử dụng theo tỷ số l/h

Hệ số sử dụng của đèn còn có thể xác định tương đối chính xác theo bảng 7

Bảng 7

1/h / Nguồn sáng	0,5	1,0	1,5
Đèn Sodium thấp áp	0,15	0,25	0,30
Đèn có bầu đục	0,20	0,25	0,4
Đèn có bầu trong	0,25	0,4	0,45

R là tỷ số giữa độ rọi và độ chói trung bình trên mặt đường:

$$R = \frac{E_{tb}}{L_{tb}}$$

R cho phép đánh giá khái quát về tính chất phản xạ của mặt đường. Các giá trị thực nghiệm của tỷ số R được xác định theo bảng 8

Bảng 8

Tính chất lớp phủ	Giá trị tỷ số R	
	Imax từ 0-65°	Imax từ 0-75°
Bê tông: - Sạch	12	8
- Bẩn	14	10
Bê tông nhựa màu sáng	14	10
Bê tông nhựa màu trung bình	20	14
Bê tông nhựa màu tối	25	18
Đường lát gạch	18	13

Sau khi tính được quang thông cần thiết, tra catalo về các loại nguồn sáng của các nhà sản xuất để chọn loại và công suất bóng đèn cần sử dụng cho thích hợp.

Ghi chú:

- *Phương pháp trên cho phép tính toán một cách tương đối chính xác mà không đòi hỏi phải có số liệu của thiết bị chiếu sáng;*
- *Với yêu cầu tính toán chiếu sáng, đòi hỏi có độ chính xác cao, có thể sử dụng phương pháp độ chói điểm. Hiện nay việc tính toán theo phương pháp này được thực hiện trên máy vi tính với các phần mềm đặc biệt theo trình tự sau:*

a) Đưa vào các thông số:

- Chiều cao đặt đèn;
- Chiều rộng đường;
- Khoảng cách cột;
- Độ vươn và góc nghiêng của đèn;

- Cách bố trí đèn.
- Tiêu chuẩn quang học của lớp phủ mặt đường.
- Thông số quang học của đèn

b) Xác định các điểm để tính độ rọi và độ chói.

c) Xác định vị trí của người quan sát.

Máy tính sẽ giải quyết các yêu cầu đặt ra theo một chương trình lập sẵn và cho kết quả:

- Độ chói, độ rọi tại các điểm cần tính.
- Độ chói, độ rọi trung bình.
- Yếu tố đồng đều chung và đồng đều dọc trục

Với kết quả trên cho phép đánh giá một cách chính xác về chất lượng của hệ thống ánh sáng.

Phụ lục

ĐO ĐỘ RỌI VÀ ĐỘ CHÓI

Để kết quả của các phép tính toán chiếu sáng được dễ hiểu, tạo khả năng so sánh giữa chúng và đối chứng với các kết quả đo đạc sau khi hoàn thành hệ thống chiếu sáng, cần thiết phải lựa chọn các điểm tiêu biểu để thực hiện tính toán và đo kiểm kết quả.

Phụ lục này sẽ trình bày các nội dung sau:

• Phương pháp giới thiệu các giá trị điểm của độ chói.

• Phương pháp giới thiệu các giá trị điểm của độ rọi.

• Phương pháp kiểm tra nghiệm thu và đánh giá chất lượng của hệ thống chiếu sáng.

1. Lưới đo độ rọi và độ chói

Có 6 thí dụ lưới điểm được giới thiệu. Trong các thí dụ đó: lòng đường được chia thành các làn đường cụ thể ứng với số làn xe. Trên mỗi làn đường xác định hai trục đo theo chiều dọc cách nhau một khoảng bằng 1/2 chiều rộng của làn đường.

a) Lưới đo độ rọi

Khoảng cách giữa hai cột đèn được chia thành 3 phần bằng nhau, từ đó xác định 3 trục ngang của lưới đo. Có thể xác định 5 trục đo nếu muốn đạt độ chính xác cao hơn. Giao điểm giữa các trục ngang và dọc là điểm đo và tính độ rọi. Độ rọi trung bình (E_{tb}) là giá trị trung bình cộng của các độ rọi điểm.

b) Lưới đo độ chói

Các điểm để đo và tính giá trị của độ chói cũng nằm trên những trục dọc như của độ rọi, nhưng khoảng cách giữa chúng nhỏ hơn. Khoảng cách giữa các điểm trên trục dọc có thể thay đổi tuỳ theo từng trường hợp, nhưng phải thoả mãn các điều kiện sau:

• Là ước số của khoảng cách giữa các điểm đo độ rọi để thuận tiện cho việc tính toán trên máy vi tính.

• Gần bằng 5m để giá trị độ đồng đều dọc tuyến đạt độ chính xác cần thiết theo các tiêu chuẩn quốc tế.

Trên sơ đồ lưới đo độ chói, việc xác định vị trí người quan sát là rất quan trọng để có thể đánh giá các yếu tố đồng đều của độ chói.

2. Đo độ rọi

Dụng cụ đo kiểm (Luxmeter) phải đáp ứng được các yêu cầu sau:

• Có kính lọc với hình dạng thích hợp để thu ánh sáng từ mọi phía trong không gian.

• Có độ nhậy quang phổ tương ứng với đường cong V_λ của CIE (Uỷ ban chiếu sáng quốc tế)

• Có giải đo thích hợp với giá trị cần đo.

• Đã được cơ quan chuyên môn kiểm định

Việc đo kiểm để nghiệm thu và đánh giá chất lượng hệ thống chiếu sáng phải được tiến hành trong các điều kiện:

• Bộ đèn mới - sạch

• Nguồn sáng đã qua một thời gian vận hành nhất định (Đèn sợi đốt - 1h, đèn phóng điện - 100h)

Các vấn đề chú ý trong quá trình đo kiểm:

• Đoạn đường được chọn để đo phải thẳng, nằm ngang và đáp ứng các thông số đặc trưng về lắp đặt của hệ thống như chiều rộng đường, khoảng cột, cao độ đèn, công suất đèn ... Trong quá trình đo, việc đảm bảo an toàn cho con người và phương tiện giao thông cần được đặc biệt coi trọng;

• Đối với các hệ thống sử dụng đèn phóng điện, việc đo kiểm phải được tiến hành sau khi đèn đã làm việc ít nhất 20 phút, khi quang thông phát ra đã ổn định;

• Tế bào quang điện đặt nằm ngang trên mặt đường và được điều chỉnh thăng bằng bằng nivô. Trong quá trình đo, chú ý không để tế bào bị che bóng bởi người đo. Để đạt độ chính xác cao, cần đo hai lần tại mỗi điểm;

Trong biên bản đo kiểm cần ghi rõ:

• Ngày giờ đo;

• Đoạn đường tiến hành đo (Từ cột đèn số ... đến cột đèn số ...);

• Tên cấp chính xác của thiết bị đo;

• Loại đèn, nguồn sáng, công suất;

• Điện áp nguồn.

Trong phép đo độ rọi trong các điều kiện ngoài trời, sai số cho phép là 10%.

3. Đo độ chói

Phép đo độ chói được thực hiện bằng máy đo độ chói (Candelameter). Đây là phép đo tương đối phức tạp và đòi hỏi độ chính xác cao. Thiết bị đo phải có độ nhậy quang phổ, giải đo thích hợp. Nhìn chung phương pháp này ở Việt Nam mới được sử dụng trong phạm vi phòng thí nghiệm.

Đối với các hệ thống chiếu sáng nhân tạo đường, đường phố, quảng trường đô thị có thể xác định độ chói gần đúng thông qua phép đo độ rọi theo công thức:

$$L_{tb} = \frac{E_{tb}}{R}$$

Ở đây E_{tb} là giá trị độ rọi đo được và R là giá trị thực nghiệm, đặc trưng cho tính chất phản xạ của mặt đường, được xác định theo bảng 8 của tiêu chuẩn này.

LƯỚI ĐIỂM ĐO ĐỘ RỌI VÀ ĐỘ CHÓI

Dưới đây là một số thí dụ về lưới đo độ rọi, độ chói.

Trong đó:

V: Chiều rộng làn đường

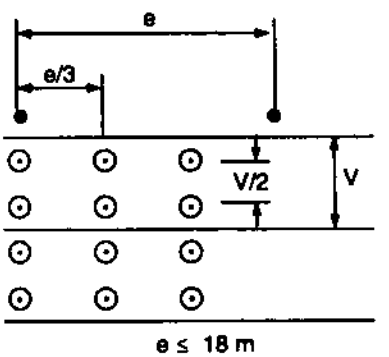
e: Khoảng cách giữa hai cột đèn

•: Điểm đo độ chói

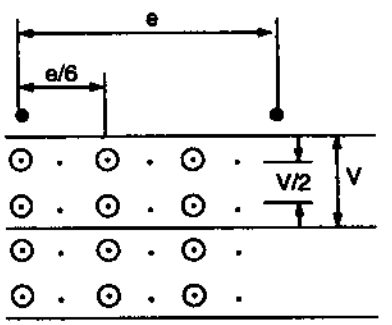
O: Điểm đo độ rọi

•: Cột đèn

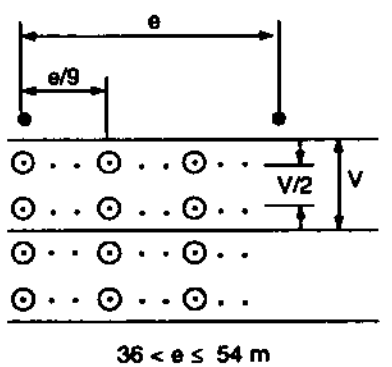
BỐ TRÍ ĐÈN 1 BÊN HOẶC 2 BÊN ĐỐI XỨNG



e ≤ 18 m

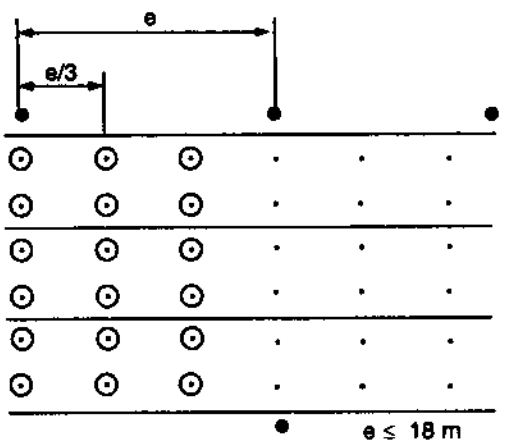


18 < e ≤ 36 m

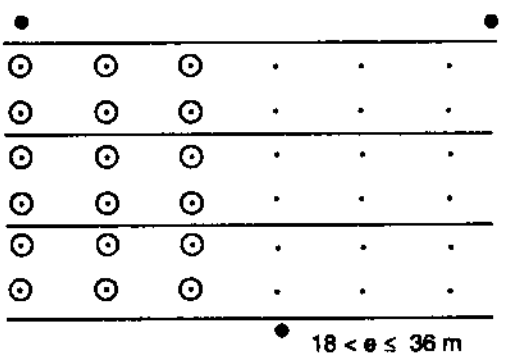


36 < e ≤ 54 m

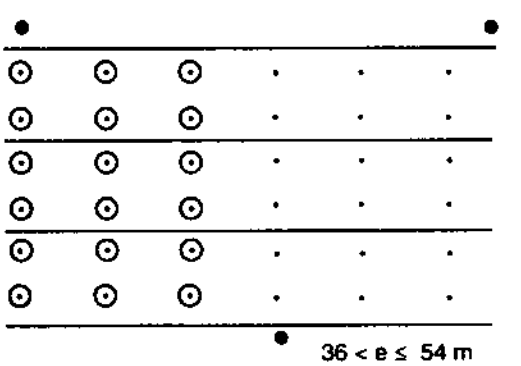
BỐ TRÍ ĐÈN 2 BÊN XEN KẼ



e ≤ 18 m



18 < e ≤ 36 m



36 < e ≤ 54 m

Đèn điện chiếu sáng đường phố - Yêu cầu kĩ thuật chung

Street lighting - General technical requirements

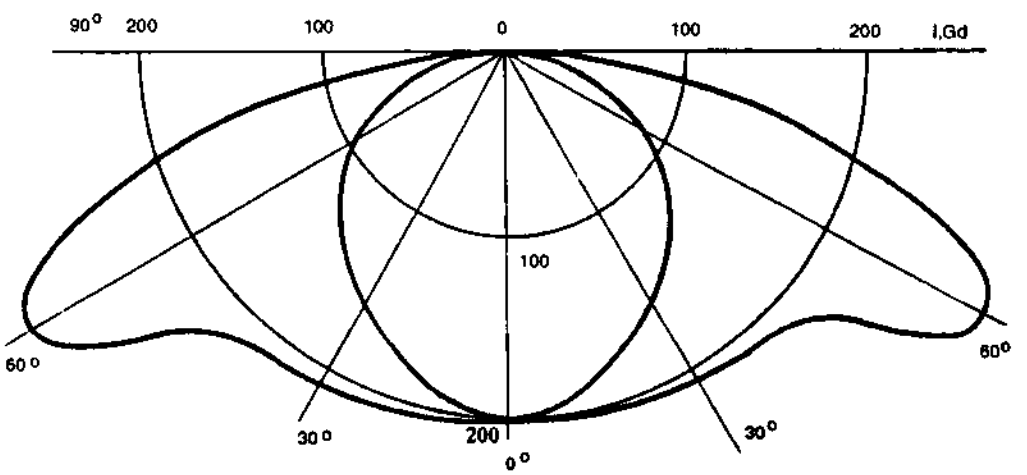
Tiêu chuẩn này quy định yêu cầu kĩ thuật chung đối với đèn điện chiếu sáng đường phố làm việc với bóng đèn phóng điện trong chất khí, điện áp danh định đến 220V, tần số danh định 50Hz.

1. Yêu cầu kĩ thuật

1.1. Yêu cầu về quang.

1.1.1. Đường phân bố cường độ sáng của đèn điện chiếu sáng đường phố phải có dạng bán rộng như hình 1.

1.1.2. Cường độ ánh sáng tính theo bóng đèn có quang thông quy ước là 1000lm trong vùng $\alpha = 75 \div 90°$ so với phương thẳng đứng ở mặt phẳng cắt ngang đèn không được lớn hơn giá trị cho trong bảng 1.



Hình 1 : Đường cong phân bố cường độ sáng

Bảng 1

α, độ	Cường độ sáng, cd, không lớn hơn
75	200
80	80
85	25
90	20

1.1.3. Hệ số sử dụng quang thông theo độ rọi không được nhỏ hơn 0,2 và hệ số khuếch đại của đèn điện không được nhỏ hơn 1,8.

1.1.4. Hệ số hiệu dụng của đèn điện không được nhỏ hơn 70%. Đối với đèn có hai bóng trở lên cho phép giảm đi 5%.

1.1.5. Tấm phản quang có hệ số phản quang không nhỏ hơn 0,8.

1.1.6. Tấm bảo vệ có hệ số khúc xạ không nhỏ hơn 0,85.

1.2. Yêu cầu về kết cấu.

1.2.1. Đèn điện được chế tạo theo cấp bảo vệ IP 23.

1.2.2. Kết cấu kẹp giữ của đèn điện phải đảm bảo giữ đèn chắc chắn ở vị trí làm việc các vít và mối ghép bằng vít, bu lông phải đảm bảo chống tự tháo lỏng.

1.2.3. Đui để lắp bóng đèn phải phù hợp với TCVN 1835 : 1976

1.2.4. Các chi tiết bằng kim loại phải được bảo vệ chống gỉ. Tấm phản quang phải đảm bảo độ bền của lớp mạ, sau khi thử sương muối 72h tấm phản quang không được có vết gỉ.

1.2.5. Đèn điện phải chịu lực tác động của mưa nhân tạo với lưu lượng 5mm/phút.

1.2.6. Dây dẫn bên trong đèn phải có mặt cắt phù hợp với công suất của bóng đèn nhưng không được nhỏ hơn 0,5mm^2.

1.3. Yêu cầu về an toàn điện

1.3.1. Đèn cần được chế tạo theo cấp bảo vệ chống điện giật 01.

1.3.2. Vít để nối đất phải đảm bảo nối đất chắc chắn và có đường kính không nhỏ hơn 4mm và phải có kí hiệu nối đất. "⏚"

1.3.3. Chiều dài đường rò và khe hở không khí giữa các chi tiết không nhỏ hơn giá trị cho trong bảng 2.

Bảng 2

Giữa các chi tiết	Chiều dài đường rò và khe hở không khí, mm
- Mang điện cực tính khác nhau	3
- Mang điện và chi tiết kim loại dễ chạm phải hoặc bề mặt ngoài của đèn điện	4

1.3.4. Điện trở cách điện giữa các phần mang điện và các bộ phận bằng kim loại khác, sau khi thử nóng ẩm không đổi 48h không được nhỏ hơn 2MΩ.

1.3.5. Cách điện giữa các phần mang điện và các bộ phận kim loại khác, sau khi thử nóng ẩm không đổi 48h phải chịu được điện áp thử 1500v/min mà không bị đánh thủng hoặc phóng điện bề mặt.

2. Ghi nhãn

Nhãn phải rõ ràng, bền với nội dung sau:

- Tên cơ sở sản xuất;
- Kiểu đèn
- Công suất, điện áp danh định.

PHẦN THỨ TƯ

TIÊU CHUẨN THIẾT KẾ VÀ LẮP ĐẶT THIẾT BỊ THÔNG GIÓ, ĐIỀU HÒA KHÔNG KHÍ, SƯỞI ẤM, ÂM THANH

Thông gió, điều tiết không khí, sưởi ấm - Tiêu chuẩn thiết kế

Ventilating, air-conditioning, heating – Design standard

1. Quy định chung

1.1 Tiêu chuẩn này áp dụng để thiết kế thông gió, điều tiết không khí và sưởi ấm cho các công trình xây dựng mới và cải tạo.

1.2 Tiêu chuẩn này không áp dụng

a. Cho các loại.

- Nhà và công trình thí nghiệm, hoặc các công trình đặc biệt;
- Nhà và công trình chuyên dụng (hầm ngầm, có chất nổ, chất phóng xạ...);
- Các công trình khai thác mỏ ngầm;
- Các nhà và công trình sử dụng ngắn hạn (hoặc theo mùa).

b. Để thiết kế các hệ thống thông gió nhằm chống khói cho nhà và công trình khi bị cháy;

c. Để thiết kế các hệ thống điều tiết không khí, làm mát, làm nóng dùng trong thiết bị công nghệ và thiết bị điện (hệ thống hút bụi vệ sinh), quét dọn nhà và thiết bị, hệ thống sấy khô, làm lạnh, khử bụi cho vật liệu và thành phẩm, hệ thống vận chuyển thành phẩm và chất thải công nghiệp, hệ thống thổi gió làm mát động cơ cùng thiết bị điện v.v...);

d. Để thiết kế các chụp che chắn thiết bị công nghệ hoặc các phần công đoạn công nghệ (tại những vùng phát sinh ra chất độc hại trong sản xuất) đấu nối vào các hệ thống tải gió cục bộ.

1.3 Tiêu chuẩn này quy định những giải pháp kĩ thuật nhằm đảm bảo cả những tiêu chuẩn vệ sinh, phòng chống cháy và kĩ thuật an toàn cần phải được tuân thủ trong khâu thiết kế thông gió, điều tiết không khí và sưởi ấm cho nhà và công trình.

1.4 Khi thiết kế các hệ thống thông gió, điều tiết không khí và sưởi ấm cần phải tổ hợp một cách hợp lí các giải pháp công nghệ và các giải pháp kết cấu kiến trúc, nhằm đảm bảo yêu cầu vệ sinh, tiêu chuẩn kĩ thuật và tiết kiệm, kinh tế.

1.5 Thiết bị, đường ống, ống dẫn gió đặt trong các gian xưởng có môi trường ăn mòn, cũng như các thiết bị vận chuyển không khí có khí, bụi, hơi ăn mòn phải được làm từ vật liệu chống ăn mòn hoặc được phủ lớp bảo vệ chống ăn mòn.

Đối với bình dãn nở, hoặc các thùng, bể chứa nước dạng khác cần có lớp bảo vệ chống ăn mòn cả bên trong và bên ngoài.

1.6 Loại động cơ dùng cho các hệ thống thông gió, điều tiết không khí và sưởi ấm cần được chọn phù hợp với các yêu cầu của phần thiết kế cấp điện xí nghiệp, nhà và công trình hoặc ghi rõ trong phần thiết kế này.

1.7 Đối với nhà và gian sản xuất nhóm A, B, C và F và nhà công cộng cần tạo điều kiện cắt từ bảng điều khiển, tủ điều khiển hay từ nút bấm các hệ thống thông gió cơ khí, điều tiết không khí hay sưởi ấm bằng không khí trong các phòng đang xảy ra hỏa hoạn, trừ những hệ thống cấp gió vào phòng đệm của gian sản xuất nhóm A, B và F là các hệ thống không ngừng cấp gió khi có hỏa hoạn.

Đối với nhà và gian sản xuất nhóm C cho phép chỉ cắt những hệ thống phục vụ những dây chuyền riêng rẽ hoặc những vùng có diện tích không dưới 2500m^2 ở những phòng có diện tích lớn hơn.

Đối với nhà, công trình và gian sản xuất có thiết bị báo cháy tự động hoặc hệ thống chữa cháy, cần đấu nối các hệ thống này với các hệ thống thông gió, điều tiết không khí và sưởi ấm bằng không khí để tự động cắt các hệ thống này khi hệ thống báo cháy hoặc chữa cháy hoạt động.

1.8 Trong bản thiết kế thông gió, điều tiết không khí và sưởi ấm bằng không khí cần chỉ rõ yêu cầu nối đất toàn bộ thiết bị thông gió - sưởi, điều tiết không khí, các ống dẫn gió bằng kim loại, các ống kim loại phục vụ cho những gian xưởng sản xuất A, B và F cũng như các ống dẫn gió, các ống và các hệ thống dùng để thải chất dễ nổ từ các cơ cấu hút gió cục bộ:

a. Bằng cách đấu hệ thống này trên toàn bộ chiều dài của nó thành một mạch điện liên tục;

b. Bằng cách đấu mỗi hệ thống ít nhất ở hai điểm vào mạng nối đất của thiết bị điện và hệ thống chống sét theo tiêu chuẩn hiện hành.

1.9 Đối với các bề mặt nóng của đường ống, ống dẫn gió, thiết bị thông gió - sưởi điều tiết không khí, đặt tại những gian xưởng (kể cả tầng kĩ thuật), mà ở đó những mặt nóng có thể gây ra cháy hoặc nổ, thì nhất thiết phải được bọc cách nhiệt nhằm hạ nhiệt độ bề mặt lớp cách nhiệt xuống tới mức an toàn bất kể nhu cầu tận dụng nhiệt dư tỏa ra từ những bề mặt này.

1.10 Không được sử dụng thiết bị (quạt, phin lọc bụi, van khóa...) đường ống dẫn gió, bộ tiêu âm, vật liệu cách nhiệt, vật liệu đệm làm từ những sản phẩm có thể tạo ra những chất độc hại cấp 1 và cấp 2 khi có hỏa hoạn cũng như trong vận hành.

Chú thích : Nếu không có đặc trưng độc hại của vật liệu thì trước khi sử dụng trong thiết kế cần tiến hành khảo nghiệm các vật liệu này.

1.11 Bộ tiêu âm của các hệ thống thông gió, điều tiết không khí phải được làm từ vật liệu không cháy.

1.12 Các giải pháp không gian - mặt bằng nhà và công trình sản xuất thuộc nhóm A, B và F nơi có khả năng tạo thành các chất nổ và cháy (hơi, khí và bụi), cũng như nhà và công trình có nguồn độc hại và nhiệt dư bốc ra trên 20 kcal/m^3.h phải được cấu tạo sao cho trong nhà không hình thành những vùng, những "túi" không thông thoáng.

1.13 Các cửa sổ, cửa trời cần được bố trí, tính toán để loại trừ hiện tượng lan truyền chất độc hại từ phòng này sang phòng khác. Các cửa này, nếu nằm trong tầm với của người, phải có cơ cấu cho phép đóng mở bằng tay, ngoài những cơ cấu đóng mở cơ khí khác.

1.14 Khi thiết kế đường ống dẫn gió cùng các cơ cấu khác làm bằng vật liệu xây dựng (gạch xây v.v...) cần dự tính các biện pháp đảm bảo độ kín của đường ống, biện pháp làm giảm độ nhám bề mặt bên trong và điều kiện làm vệ sinh khi cần.

1.15 Trong phần thiết kế xây lắp và công nghệ cần bố trí các phương tiện nâng cẩu cố định hoặc di động (ròng rọc, tời, cần trục - trong trường hợp có thiết bị lớn) tại các gian bố trí thiết bị thông gió - sưởi ấm và thiết bị lạnh, điều tiết không khí, để sửa chữa và giám định kĩ thuật những cơ cấu động của thiết bị (quạt, động cơ...) nếu trọng lượng của một đơn vị thiết bị vượt trên 50 kg.

Chú thích : Không cần dự kiến bố trí các thiết bị vận tải – nâng cẩu nếu có thể sử dụng thiết bị nâng cẩu – vận tải trong dây chuyền công nghệ của xí nghiệp, gian xưởng để phục vụ các hệ thống thông gió, sưởi ấm – điều tiết không khí.

1.16 Việc chọn hệ thống thông gió, sưởi ấm, điều tiết không khí, chọn thiết bị, kết cấu và vật liệu cho các hệ thống này cần thực hiện dựa trên nguồn vật liệu và cơ sở sản xuất của vùng, tránh việc vận chuyển vật tư thiết bị đi xa.

1.17 Trong bản thiết kế thông gió, sưởi, điều tiết không khí của nhà, xí nghiệp và công trình cần dự trù nhân lực cho vận hành, sửa chữa theo những chỉ dẫn, quy định hiện hành.

1.18 Trong thiết kế thông gió, điều tiết không khí, sưởi ấm của nhà và công trình đặt trên đất lún trượt cần vạch ra những biện pháp chống ướt nền đất nằm dưới công trình bằng biện pháp tháo nước trong các mương ngầm, hố ngầm cũng như những điểm tụ nước khác.

2. Điều kiện vi khí hậu và độ sạch của môi trường không khí trong nhà, thông số khí hậu tính toán bên ngoài nhà.

2.1 Đối với nhà ở, nhà công cộng (nhà hành chính, lớp học v.v...) nhà phụ trợ trong các xí nghiệp công nghiệp hoặc nhà công nghiệp mà dây chuyền công nghệ bên trong không có yêu cầu đặc biệt về các thông số của môi trường không khí thì chủ yếu cần sử dụng các giải pháp kiến trúc và vật lí xây dựng để thiết kế kết cấu bao che nhằm giữ được nhiệt, tránh gió lạnh về mùa đông ; đảm bảo thông thoáng tận dụng thông gió tự nhiên, gió xuyên phòng mùa hè, kết hợp với sử dụng quạt bàn, quạt trần... theo đúng TCVN 4605 : 1988 "Nhiệt kĩ thuật kết cấu ngăn che - Tiêu chuẩn thiết kế" nhằm đảm bảo điều kiện tiện nghi môi trường trong nhà.

2.2 Trong trường hợp sử dụng những biện pháp kĩ thuật thông gió - điều tiết không khí và sưởi ấm để đảm bảo tiện nghi môi trường thì các thông số vi khí hậu tiện nghi tham khảo theo phụ lục 1.

Đối với nhà dân dụng, giới hạn tiện nghi vi khí hậu được quy định trong phụ lục 2.

2.3 Trong những trường hợp sử dụng thông gió và thông gió tự nhiên không thể đảm bảo được điều kiện vi khí hậu tiện nghi thì để bù vào độ gia tăng nhiệt độ môi trường cần tăng tốc độ chuyển động không khí để giữ được chỉ tiêu cảm giác nhiệt trong phạm vi cho phép. Ứng với 1°C tăng nhiệt độ cần tăng thêm tốc độ gió 0,5 - 1m/s, nhưng không nên vượt quá 3 - 4m/s đối với nhà dân dụng và 5 - 6m/s đối với nhà công nghiệp.

Giới hạn trên cho khả năng chịu đựng có thể nhận bằng t = 37,5°C với độ ẩm φ = 80% cho điều kiện tĩnh tại.

2.4 Điều kiện vi khí hậu tiện nghi ở phụ lục 1 ấn định cho người mặc quần áo bình thường và lưu lại trong nhà trên 2 giờ.

Khi thời gian lưu lại trong nhà ngắn hơn thì có thể tăng chỉ số nhiệt độ ở phụ lục này (ứng với mùa nóng) lên 0,4°C cho mỗi một độ vượt trên 30°C của nhiệt độ không khí tính toán bên ngoài (nhưng không vượt quá giới hạn tiện nghi đối với vi khí hậu tự nhiên theo phụ lục 2).

2.5 Điều kiện vi khí hậu (nhiệt độ, độ ẩm tương đối, vận tốc gió) trong các chuồng trại chăn nuôi và trong các công trình nông nghiệp, cũng như trong các nhà bảo quản sản phẩm nông nghiệp (kho hạt, kho lạnh...) thì lấy theo các tiêu chuẩn công nghệ chuyên dụng đã được duyệt.

2.6 Điều kiện vi khí hậu ở những vị trí làm việc thường xuyên của phân xưởng có cường độ bức xạ lớn trên 300 kcal/m^2.h thường chỉ có thể đảm bảo phần nào bằng biện pháp chỉ dẫn trong điều 3.1.7.

2.7 Nồng độ giới hạn cho phép của các chất độc hại (hơi, khí, bụi...) trong môi trường làm việc của các gian sản xuất thuộc xí nghiệp hoặc trong các công trình khác cần được giới hạn theo phụ lục 4.

Ngoài giờ làm việc, cho phép không phải duy trì điều kiện vi khí hậu theo tiêu chuẩn nếu những điều này không vi phạm những tiêu chuẩn khác đã được duyệt.

2.8 Khi tính toán phân phối không khí qua hệ thống thông gió, điều tiết không khí và sưởi ấm bằng không khí cần đảm bảo sao cho giá trị cực trị (tối đa hay tối thiểu) của tốc độ gió W_x, nhiệt độ t_x^o và độ ẩm không khí φ_x nằm trong giới hạn cho phép của tiêu chuẩn vệ sinh ở đoạn luồng gió nhập vào vùng làm việc hay vùng phục vụ ; đối với trường hợp dòng hoa sen không khí thì tính ở vùng ngực người làm việc.

Chú thích :

1. Nồng độ chất độc hại trong luồng không khí cấp vào nhà, xác định ở miệng cấp gió, không được vượt quá 30% nồng độ giới hạn cho phép.

2. Vùng tác động trực tiếp của luồng được quy định là vùng phạm vi luồng có vận tốc gió từ cực đại W_x đến $0,5W_x$.

3. Khi đặt cửa phân phối gió trong vùng làm việc thì nhiệt độ, độ ẩm tương đối và vận tốc gió bên ngoài những khu vực làm việc thường xuyên có thể không cần theo đúng tiêu chuẩn trong các trường hợp sau đây:

a. Ở khoảng cách 1m cách miệng cấp gió nếu luồng cấp nằm ngang hay nghiêng.

b. Ở khoảng cách 0,5m cách miệng cấp gió nếu luồng cấp thổi dưới lên theo phương thẳng đứng.

2.9 Khi tính toán phân phối không khí nhằm đảm bảo điều kiện vi khí hậu tại vị trí làm việc và tại vùng thường xuyên có người ngoài phạm vi tác động trực tiếp của luồng thổi thì cần lấy tốc độ $0,5W_x$ làm chuẩn, còn nhiệt độ và độ ẩm thì lấy bằng giá trị trung bình số học của các đại lượng này ở đoạn luồng nhập vào vùng làm việc.

Chú thích : Khi thiết kế các hệ thống cần tính kĩ đến những chỉ dẫn của điều 2.8.

2.10 Vùng làm việc và vùng phục vụ trong nhà ở, nhà công cộng và nhà phụ trợ là không gian cao 2m cách sàn ; trong không gian có người ngồi là chính (nhà hát, phòng làm việc, giảng đường...) thì có thể tính bằng 1,5m cách sàn.

Vùng làm việc trong nhà công nghiệp lấy theo các tiêu chuẩn thiết kế công nghiệp và yêu cầu công nghệ.

2.11 Thông số khí hậu tính toán bên ngoài nhà lấy theo TCVN 4088 : 1985 và xử lí theo các cấp I, II, III áp dụng cho các cấp quan trọng của công trình (Phụ lục 3).

Thông số tính toán cấp I dùng để thiết kế các công trình đặc biệt quan trọng, nơi mà thời gian cho phép không đảm bảo chế độ nhiệt ẩm tính toán bên trong công trình là nhỏ (dưới 50h/năm).

Thông số tính toán cấp II dùng để thiết kế hầu hết các công trình dân dụng và công nghiệp khi thời gian cho phép không đảm bảo chế độ nhiệt ẩm tính toán bên trong công trình nằm trong khoảng 200 - 300h/năm. Các thông số này có thể dùng để tính toán các hệ thống điều tiết không khí cấp II và sưởi ấm (mùa đông).

Thông số tính toán cấp III dùng để thiết kế các công trình khi thời gian không đảm bảo chế độ nhiệt lên tới 400 - 500 h/năm.

3. Thông gió, điều tiết không khí, sưởi ấm bằng không khí

3.1 Các chỉ dẫn chung.

3.1.1 Hệ thống thông gió, điều tiết không khí phải được tổ chức để đảm bảo độ sạch của môi trường khí và điều kiện vi khí hậu bên trong nhà và công trình theo các tiêu chuẩn vệ sinh, công nghệ và tiện nghi.

3.1.2 Thông gió tự nhiên (kể cả thông thoáng xuyên phòng theo chu kì) cần được tổ chức, nếu không ảnh hưởng đến quá trình công nghệ, đến cảm giác nhiệt của người hoặc đến sự bảo vệ vật tư, thiết bị trong công trình.

3.1.3 Thông gió cơ khí cần được thiết kế khi những điều kiện vi khí hậu và tiêu chuẩn vệ sinh không thể được đảm bảo bằng phương tiện thông gió tự nhiên.

Trong các gian phòng có người sinh hoạt, nếu không có hệ thống điều tiết không khí, cần lắp quạt trần hoặc quạt bàn phụ trợ cho thông gió tự nhiên nếu không ảnh hưởng tới các yêu cầu công nghệ hoặc yêu cầu vệ sinh.

Chú thích : Số lượng quạt bố trí trong phòng cần được tính chọn đủ để đảm bảo yêu cầu vận tốc gió theo cảm giác nhiệt. Trong điều kiện chưa đủ số liệu tính toán, có thể chọn 1 quạt cho 16 – 25m^2 diện tích sàn. Quạt phải có cơ cấu thay đổi vận tốc gió nhằm đáp ứng yêu cầu sử dụng.

Khoảng cách từ cánh quạt đến mặt sàn không nên nhỏ dưới 2,3m.

3.1.4 Thông gió hỗn hợp cơ khí và tự nhiên cần được thiết kế khi có thể và được phép sử dụng một phần thông gió tự nhiên để thải hoặc cấp không khí.

3.1.5 Điều tiết không khí cần được thiết kế để:

a. Đảm bảo điều kiện vệ sinh và vi khí hậu theo tiêu chuẩn, khi những điều kiện trên không thể đảm bảo bằng các biện pháp thông gió cơ khí hay tự nhiên, kể cả bằng làm mát bốc hơi (quá trình đoạn nhiệt);

b. Đảm bảo và duy trì điều kiện vi khí hậu và vệ sinh không khí trong nhà hoặc trong một phần nhà theo yêu cầu công nghệ;

c. Đảm bảo và duy trì trong các gian sản xuất điều kiện vi khí hậu tiện nghi hoặc điều kiện trung gian giữa điều kiện tiện nghi và điều kiện cho phép ghi trong các phụ lục 1, 2, nếu điều này là hợp lí về mặt kinh tế;

d. Đảm bảo và duy trì điều kiện vi khí hậu tiện nghi và vệ sinh không khí quy định cho các nhà ở và nhà công cộng hoặc nhà phụ trợ khi có nhu cầu.

Chú thích :

1. Nếu các quy phạm tiêu chuẩn công nghệ không ấn định thông số vi khí hậu cần đảm bảo khi thiết kế điều tiết không khí thì lấy điều kiện vi khí hậu tối ưu.

2. Độ chính xác duy trì điều kiện vi khí hậu tiện nghi nếu không có những yêu cầu đặc biệt, cần cố gắng duy trì ở mức ± 1°C theo nhiệt độ và ± 7% theo độ ẩm (quanh vùng đặt đầu đo cảm nhiệt và ẩm).

Độ chính xác duy trì nhiệt độ tiện nghi khi sử dụng máy điều tiết không khí cục bộ hoặc bộ hòa trộn cục bộ có đầu cảm nhiệt tác động trực tiếp thì cho phép giữ ở mức ± 2°C.

3.1.6 Khi nguồn bức xạ lên người có cường độ từ 150 đến 300 kcal/m^2.h và diện tích mặt bức xạ trong khi làm việc trên 0,2m^2 khi không đảm bảo nhiệt độ không khí theo phụ lục 1 và 2, thì vận tốc không khí có thể tăng thêm theo yêu cầu của điều 2.3.

Để đảm bảo những điều kiện vi khí hậu kể trên cho phép đặt các quạt thổi gió cục bộ.

3.1.7 Hệ thống tấm không khí cấp gió vào vị trí có người làm việc thường xuyên cần được tổ chức :

a. Khi cường độ bức xạ trên 300 kcal/m^2.h : cấp gió ngoài trời để đảm bảo được các thông số môi trường (nhiệt độ và vận tốc gió) theo "Tiêu chuẩn vệ sinh thiết kế nhà công nghiệp";

b. Với các quá trình sản xuất thử làm lan tỏa độc hại mà không có khả năng cấu tạo chụp che chắn và hút cục bộ : cấp gió ngoài trời để đảm bảo thông số môi trường (nhiệt độ, vận tốc gió, nồng độ độc hại) theo phụ lục 1, 2, 4 của Tiêu chuẩn này.

Chú thích : Khi thiết kế hệ thống tấm không khí phải dự tính cả những biện pháp ngăn ngừa hiện tượng thổi trượt các khí độc hại sang các vị trí làm việc gần đó.

3.1.8 Sưởi ấm bằng không khí chỉ cần thực hiện kết hợp với điều tiết không khí hoặc với nhu cầu công nghệ nếu có.

Trong trường hợp cần sưởi ấm (chống lạnh) cho vùng khí hậu xây dựng AI, AII (xem TCVN 4088 : 1985) thì cần có cơ sở luận chứng kinh tế - kĩ thuật.

3.1.9 Khi tính toán các hệ thống thông gió, điều tiết không khí và sưởi ấm bằng không khí thì tùy thuộc vào thể loại và mục tiêu mà :

a. Tính toán theo thông số cấp III - khi thiết kế các hệ thống thông gió chung (dùng lực đẩy tự nhiên hay cơ khí) nhằm nhiệm vụ thải nhiệt, ẩm dư, gồm cả những trường hợp làm mát đơn giản bằng quá trình đoạn nhiệt;

b. Tính toán theo thông số cấp III cho mùa nóng, thông số cấp II cho mùa lạnh của năm - khi thiết kế thông gió chung nhằm thải chất độc hại cấp 1, 2, 3, 4 hoặc để cân bằng lượng gió thải ra qua các hệ thống hút cục bộ hoặc hút theo giây chuyền công nghệ (quá trình cháy, vận chuyển bằng khí nén, sấy v.v...), kể cả khi thiết kế thông gió làm mát bằng bay hơi đoạn nhiệt (phun nước trong phòng, trong đường ống hoặc trong buồng phun) cũng như tấm không khí bằng không khí ngoài trời;

c. Tính toán theo thông số cấp II - thiết kế điều tiết không khí;

d. Tính toán theo thông số cấp II cho mùa lạnh - thiết kế sưởi ấm bằng không khí cũng như các màn gió, màn nhiệt;

e. Tính toán theo thông số cấp I - chỉ khi thiết kế điều tiết không khí với những yêu cầu công nghệ có cơ sở.

Chú thích :

1. Khi thiết kế thông gió, điều tiết không khí chỉ dùng cho một phần thời gian trong ngày (chỉ dùng buổi tối hoặc vào một số giờ nhất định trong ngày) hoặc một số tháng trong năm, thì cho phép lấy những thông số khác với những chỉ dẫn kể trên.

2. Lượng không khí cần để hòa loãng nồng độ cháy nổ trong môi trường không khí trong nhà phải được xác định theo thông số không khí ngoài nhà cấp I và II dùng để tính toán hệ thống

3.1.10 Cần tổ chức thông gió xuyên phòng tự nhiên nhất là về ban đêm để làm mát nhà kể cả tầng trần mái và các tầng kĩ thuật nếu điều kiện vận hành cho phép.

3.1.11 Đối với buồng lái cần trục trong các gian sản xuất có nhiệt dư lớn, cũng như khi cường độ bức xạ trên 330 kcal/m^2.h, hoặc khi nồng độ chất độc hại trong không khí bao quanh buồng lái vượt quá nồng độ giới hạn cho phép, thì phải tổ chức thông gió, tắm không khí hoặc điều tiết không khí. Đối với buồng lái ở những nơi thuộc nhóm sản xuất A, B và F cũng như khi có chất độc cấp 1, 2 bốc ra song không có phương tiện để lọc chúng trong không khí thì phải thiết kế hệ thống cấp gió tắm không khí hoặc điều tiết không khí bằng gió ngoài trời đã qua lọc bụi.

Cho phép được dùng tuần hoàn toàn phần khi môi trường khí quanh buồng lái không có khí độc hại hoặc chỉ có chất độc hại cấp 3, 4 với nồng độ thấp hơn nồng độ giới hạn cho phép.

3.1.12 Các hệ thống thông gió, điều tiết không khí tắm không khí và sưởi ấm bằng không khí phải được thiết kế với những biện pháp chống rung, chống ồn đảm bảo tiêu chuẩn ồn cho phép.

3.1.13 Trong các gian phòng thể tích lớn hơn 40m^3 cho mỗi người làm việc và có cửa sổ hoặc cửa trời, nếu không có chất độc hại hoặc chất có mùi khó chịu bốc ra thì có thể cho phép sử dụng biện pháp thông gió tự nhiên qua cửa sổ hoặc cửa trời.

Chú thích : Cần hiểu khái niệm "không có chất độc hại bốc ra" là lượng chất độc hại bốc ra đồng thời từ thiết bị công nghệ không làm tăng nồng độ độc hại trong môi trường quá nồng độ giới hạn cho phép.

3.1.14 Khi thiết kế thông gió điều tiết không khí sưởi ấm bằng không khí cần tính kể đến điều kiện lan tỏa nhiệt độ, ẩm và chất độc hại bên trong nhà (phương thức lan tỏa và sự phân bố) cũng như điều kiện sử dụng nhà. Khi thiết kế cần đề xuất những biện pháp ngăn ngừa sự lan tỏa khí độc hại bên trong nhà cùng hiện tượng truyền gió từ phòng có nồng độ độc hại cao tới những phòng có ít hoặc không có chất độc hại bốc ra.

3.1.15 Trong thiết kế thường cần kết hợp thông gió cấp và điều tiết không khí với sưởi ấm bằng không khí.

Đối với nhà ở, nhà công cộng và nhà phụ trợ của các xí nghiệp, nơi chỉ hoạt động có một ca thì việc kết hợp thông gió cấp và điều tiết không khí với sưởi ấm bằng không khí cần được thực hiện với đầy đủ cơ sở.

3.2 Hệ thống thông gió điều tiết không khí và sưởi ấm bằng không khí.

3.2.1 Các hệ thống thông gió cấp - thải chung, hoặc điều tiết không khí các gian sản xuất không có thông gió tự nhiên cần được thiết kế ít nhất bằng hai hệ thống thải và hai hệ thống cấp để đảm bảo không dưới 50% lưu lượng gió trao đổi khi ngừng một hệ thống.

Khi thiết kế chỉ một hệ thống cấp và một hệ thống thải hoặc một cụm máy điều hòa không khí thì cần lắp đặt quạt gió dự phòng có động cơ điện tự động khởi động khi quạt gió chủ yếu ngừng chạy hoặc nối quá ống góp với các hệ thống lân cận nhằm bảo đảm ít nhất 50% lưu lượng gió trao đổi khi hệ thống quạt gió chính ngừng chạy.

Chú thích : Những nhà và phòng được coi là không được thông gió tự nhiên nếu không khí ngoài trời chỉ được cấp bởi hệ thống thông gió cơ khí hoặc hệ thống điều tiết không khí và không có lỗ cửa chuyên dụng cho mục đích thông thoáng. Các phần nhà không được thông gió tự nhiên (thông thoáng) là những phần nằm cách xa tường ngoài có lỗ cửa thông thoáng trên 30m.

3.2.2 Nếu các phòng cách biệt vì điều kiện công nghệ không được thông thoáng tự nhiên khi quạt cấp gió và thải gió ngừng hoạt động lại có lỗ cửa đóng mở thông với các phòng bên đảm bảo đủ lượng gió cấp vào hoặc thải ra thì cho phép không đặt thêm quạt gió dự trữ cho các phòng này như đã ghi trong điều 3.16 mà chỉ cần có sẵn thiết bị dự trữ để thay thế quạt gió bị hỏng trong khoảng thời gian 24 giờ.

3.2.3 Các hệ thống điều tiết không khí (cả trung tâm lẫn cục bộ) có nhiệm vụ duy trì thông số vi khí hậu trong nhà suốt năm và suốt ngày cần được thiết kế ít nhất 2 máy điều hòa không khí.

Công suất máy điều hòa không khí được xác định sao cho khi một máy bị hỏng, lưu lượng không khí còn lại đảm bảo không dưới 50% lưu lượng tính toán, còn năng suất lạnh đủ đảm bảo nhiệt độ trong phòng ở giới hạn trên của vùng tiện nghi ($t = 29,4^{o}C$) khi nhiệt độ không khí ngoài trời bằng nhiệt độ tính toán ngoài trời theo điều 3.1.9.

Chú thích : Khi có đủ các yêu cầu công nghệ cơ sở đối với sự ổn định các thông số không khí trong nhà suốt ngày và suốt năm thì cho phép đặt máy điều hòa không khí dự trữ.

3.2.4 Đối với những gian phòng mà trong đó có thể xuất hiện lượng độc hại lớn trong giai đoạn ngắn (bếp trong nhà ở, lớp học v.v...) cần thiết kế hệ thống thông gió có cơ cấu để tăng lượng gió trao đổi trong từng giai đoạn ngắn nếu thật sự có nhu cầu bảo đảm môi trường theo tiêu chuẩn.

3.2.5 Các hệ thống cấp gió tắm không khí không được ghép cùng với hệ thống thông gió cấp.

3.2.6 Đối với nhà ở, nhà công cộng, nhà phụ trợ cần chú ý tổ chức thông thoáng tự nhiên, song cần có biện pháp chống gió lùa.

Đối với nhà nhiều tầng (có hoặc không có hệ thống điều tiết không khí) dùng ống thông gió đứng cho bếp và khu vệ sinh thì hệ thống ống này phải có quạt hút cơ khí.

3.2.7 Các hệ thống thông gió tự nhiên trong nhà xưởng sản xuất có nhiệt hiện dư trong mùa nóng cần được tính toán theo chênh lệch áp lực nhiệt ứng với chênh lệch nhiệt độ không khí bên trong và bên ngoài ở thông số III, có kể tới mức gia tăng nhiệt độ không khí theo chiều cao gian xưởng.

Khi tính toán thông gió tự nhiên cần tính đến tác động của các hệ thống thông gió cơ khí và tác động cản của gió.

3.2.8 Các hệ thống thông gió tự nhiên các phân xưởng không có nhiệt hiện dư trong mùa nóng của năm cần được tính toán theo tác động của gió.

Tốc độ gió tính toán trong mùa nóng của năm lấy theo TCVN 4088 : 1985.

3.2.9 Các hệ thống thông gió cục bộ hoặc thông gió chung phải được thiết kế để thải sản phẩm cháy của các giàn sưởi bức xạ dùng nhiên liệu khí đốt nhằm đảm bảo độ trong sạch môi trường không khí của vùng làm việc hoặc vùng phục vụ.

3.2.10 Đối với bộ sấy không khí cấp hai hoặc bộ sấy cục bộ trong hệ thống điều tiết không khí cần cung cấp chất mang nhiệt là nước có thông số nhiệt không đổi.

3.2.11 Các hệ thống hút cục bộ và thông gió thải chung phải tách rời nhau.

3.2.12 Các hệ thống hút cục bộ từ thiết bị công nghệ cần được cấu tạo riêng rẽ, nếu trong không khí hút thải có chứa:

a. Các chất mà phản ứng hóa học hay hỗn hợp cơ học giữa chúng làm tăng nhiệt độ và có thể gây cháy, nổ (hỗn hợp đất đèn với hơi nước, bột nhôm với hơi nước v.v...) hoặc tạo thành hỗn hợp nổ;

b. Các chất mà khi hòa trộn có thể tạo nên hỗn hợp hoặc chất hóa học độc hại hơn.

Chú thích : Trong nhiệm vụ thiết kế về mặt bằng công nghệ phải ghi rõ quy định và trình tự cho phép ghép các hệ thống hút cục bộ các chất dễ nổ và cháy.

3.2.13 Các hệ thống hút cục bộ các chất dễ nổ và cháy, một khi có khả năng lắng đọng hoặc ngưng tụ những chất này trong đường ống dẫn gió hoặc trong thiết bị thông gió (thí dụ : hệ thống hút cục bộ các buồng sơn v. v...), phải được thiết kế riêng rẽ cho mỗi một phòng hoặc mỗi một đơn vị thiết bị.

3.2.14 Các hệ thống thông gió, điều tiết không khí và sưởi ấm bằng không khí cần được thiết kế riêng rẽ cho mỗi nhóm phòng bị cách ly bởi tường chắn lửa ; còn đối với gian sản xuất thuộc nhóm A, B, C và F thì cần được cấu tạo riêng rẽ cho mỗi tầng.

Cho phép thiết kế các hệ thống chung cho các nhóm phòng kế cận (trên cùng một tầng) thuộc một trong các nhóm sản xuất A, B, C hoặc F nằm ở các tầng khác nhau (trừ khi vật liệu và sản phẩm dễ cháy hoặc vật liệu và sản phẩm không cháy chứa trong bao bì dễ cháy) khi có đồng thời những điều kiện sau đây :

a. Cùng một quá trình công nghệ;

b. Trong các gian sản xuất thuộc nhóm A, B hoặc F có sử dụng các chất dễ cháy, nổ thuộc cùng một dạng hoặc các gian sản xuất đều thuộc nhóm C;

c. Các gian sản xuất nằm ở không quá 3 tầng kế tiếp;

d. Ống dẫn gió của các gian sản xuất nhóm A, B, C và F được thi công theo yêu cầu của điều 3.10.23 và 3.10.24.

3.2.15 Các hệ thống thông gió, điều tiết không khí và sưởi ấm bằng không khí nên thiết kế chung cho các gian sản xuất nhóm D và E nằm trên cùng một tầng hoặc khác tầng trong cùng một khu vực giới hạn bởi tường ngăn lửa.

3.2.16 Các hệ thống thải không khí từ các khu vực quanh thiết bị dễ nổ (các khu vực sản xuất nhóm A, B hoặc F) nằm trong các gian sản xuất nhóm C, D hoặc E, cần được cấu tạo cách biệt với các hệ thống thông hơi hút thải chung của các gian sản xuất này.

3.2.17 Các hệ thống thông gió điều tiết không khí, sưởi ấm bằng không khí thường được cấu tạo chung cho số lượng bất kể các gian phụ trợ cùng chủng loại nằm cùng tầng hoặc khác tầng.

Các hệ thống riêng rẽ được thiết kế theo các chỉ dẫn riêng biệt của các tiêu chuẩn thiết kế nhà phụ trợ hoặc nhà công nghiệp.

3.2.18 Các hệ thống thông hơi chung và điều tiết không khí phục vụ cho các gian sản xuất nhóm C, cho phép đồng thời phục vụ cho các gian lẻ nằm trên mặt bằng sản xuất chính (phòng trưởng kíp v.v...).

3.2.19 Hệ thống thông hơi cơ khí phải được thiết kế riêng rẽ cho các kho chứa chất lỏng và khí dễ bắt lửa và gây cháy của mỗi nhóm sản xuất A, B, C hay F dùng quạt hút dự phòng kèm động cơ tự đóng mạch khi quạt chính ngừng hoạt động.

Nếu hơi, khí bốc vào môi trường của những gian kho này nhẹ hơn không khí và nếu lượng không khí thay đổi theo tiêu chuẩn hoặc theo điều kiện kĩ thuật không vượt quá hai lần thể tích phòng mỗi giờ, thì cho phép sử dụng biện pháp hút tự nhiên cho mỗi gian kho riêng rẽ.

3.2.20 Hệ thống thông gió, điều tiết không khí chung hay sưởi ấm bằng không khí được phép thiết kế cho một nhóm phòng của nhà sản xuất một tầng hoặc kho một tầng có lối thoát ra ngoài, cho tổ hợp bất kì của các nhóm A, B, C hoặc F, khi tổng diện tích các phòng không quá 1.100m^2 trong phạm vi ngăn cách của các tường chắn lửa.

Trong trường hợp này cần đặt quạt dự phòng cho hệ thống hút, khởi động tự động khi quạt chính ngừng chạy. Ống dẫn gió phải được thiết kế theo yêu cầu của điều 3.10.20.

3.2.21 Hệ thống hút cho kho chứa dịch và khí dễ bắt lửa, dễ cháy của các nhóm sản xuất A, B, C hay F được dùng lực hút tự nhiên nếu tiêu chuẩn cho phép.

Đối với kho thuộc nhóm sản xuất A, B hay F nếu khối lượng dịch và khí dễ bắt lửa, dễ cháy vượt quá 10T, thì ngoài hệ thống hút tự nhiên theo tiêu chuẩn, còn cần cấu tạo cả hệ thống hút cơ khí.

3.2.22 Đối với các hố sâu quá 0,5m trong các gian sản xuất thuộc nhóm A, B hay F, khi sử dụng khí, hơi cháy cũng như khi sử dụng dịch dễ cháy, dễ bắt lửa, thì cần tổ chức hệ thống cấp gió cơ khí. Đối với những hố có người làm việc thường kì thì còn cần cả hệ thống hút cơ khí.

Chú thích : Cho phép sử dụng hệ thống thông hơi chung của gian sản xuất để thông thoáng các hố, hốc nêu trên.

3.2.23 Trong các gian sản xuất nhóm A, B và F và trong các gian có hơi khí độc cấp 1, 2, 3 nếu có tiếp giáp với những gian sản xuất và gian phụ trợ khác thì cần đảm bảo lưu lượng hệ thống cấp phải nhỏ hơn 5% so với lưu lượng hệ thống hút.

Quy định trên không cần đảm bảo nếu các gian tiếp giáp nhau được cách ly bởi vách ngăn kín không có cửa đi hoặc các lỗ khác.

3.2.24 Các thiết bị thông gió, đường ống dẫn gió, đường ống dẫn nhiệt, dẫn lạnh... cần thiết phải bọc cách nhiệt bề mặt nếu cần giữ cho nhiệt độ chất mang nhiệt (không khí, nước, hơi nước...) không biến động nhiều hơn giới hạn cho phép. Cũng cần phải

Cấu tạo bọc cách nhiệt bề mặt để loại trừ hiện tượng đọng sương trên bề mặt hoặc giảm nhiệt độ bức xạ của bề mặt, đường ống, ống dẫn gió v.v...

Nhiệt trở của lớp cách nhiệt kể trên phải nhỏ hơn $1m^2$ h.°C/kcal nếu không có những yêu cầu khác.

Lớp cách nhiệt của thiết bị điều tiết không khí, ống dẫn gió lạnh, ống dẫn lạnh (nước lạnh) cần có lớp bảo vệ cách nước, chống ẩm.

Chú thích : Việc bọc cách nhiệt ống gió tuần hoàn của hệ thống điều tiết không khí phải có luận cứ.

3.2.25 Lớp bọc cách nhiệt thiết bị thông gió, điều tiết không khí, đường ống dẫn gió trong các gian sản xuất nhóm A, B và F cũng như lớp cách nhiệt thiết bị và đường ống dẫn gió đặt trong tầng trần mái, tầng hầm, phải làm bằng vật liệu không cháy, trừ lớp sơn cho phép dùng vật liệu cháy. Trong các trường hợp còn lại cho phép làm bằng vật liệu khó cháy. Ở những chỗ cắt ngang tường, vách, trần, có độ chịu lửa trên 0,75h thì không nên cấu tạo lớp cách nhiệt, mà chèn kín khe bằng vật liệu không cháy.

Trong cấu tạo của lớp cách nhiệt bề mặt lạnh của hệ thống điều tiết không khí (đường ống dẫn lạnh, ống dẫn gió, thiết bị điều tiết không khí...) cho phép làm lớp cách ẩm bằng vật liệu cháy phủ ngoài một lớp bảo vệ bằng vải thủy tinh đối với ống dẫn lạnh và dẫn gió và bằng vật liệu không cháy đối với máy điều tiết không khí.

3.2.26 Buồng phun, bộ phun ẩm cũng như mũi phun ẩm bổ sung phải dùng nước có chất lượng của nước sinh hoạt.

Khi tính toán lưu lượng nước cho buồng phun phải tính cả lượng nước hay hơi, lượng nước bị cuốn theo gió và lượng nước xả đáy buồng phun.

Công việc thay và xả nước trong hệ thống cần được thực hiện vào giai đoạn ít tải của mạng ống cấp nước.

3.2.27 Miệng thu gió ngoài trời cần được bố trí ở những vị trí ít bị nhiễm bẩn nhất của công trình.

3.2.28 Miệng lấy gió ngoài của các hệ thống thông gió cơ khí cần đặt ở độ cao không dưới 2m, cách mặt đất tính từ đáy miệng lấy gió, và không dưới 1m nếu miệng lấy gió đặt ở vùng có thảm cây xanh.

Đối với các hệ thống thông gió tự nhiên, cửa lấy gió phải được bố trí theo điều 3.4.7

3.2.29 Miệng lấy gió ngoài của các hệ thống thông gió cơ khí cho phép đặt xa nhà nếu nồng độ độc hại ở vị trí gần nhà vượt quá 30% nồng độ giới hạn cho phép trong vùng làm việc. Nếu độc hại là bụi thì có thể đặt miệng lấy gió gần nhà, song phải lọc bụi khi nồng độ bụi tại điểm lấy gió vượt quá 30% tiêu chuẩn cho phép cho vùng làm việc.

Các nguồn độc hại khác cũng phải lọc nếu có thiết bị lọc thích hợp và nếu cho phép về mặt luận chứng kinh tế - kĩ thuật.

3.2.30 Miệng lấy gió ngoài được phép bố trí trên mái nhà và công trình trong những điều kiện sau :

a. Nếu trên mái không có ống thải công nghệ và ống thải các khí độc hại từ các hệ thống hút cục bộ hoặc những ống thải này nằm ngoài vùng bóng rợp khí động

do luồng gió tới gây ra, hoặc nếu không khí thải từ các thiết bị gây bụi đã được lọc đến nồng độ ghi trong điều 3.2.42;

b. Nếu nồng độ chất độc hại ở vị trí đặt miệng lấy gió ngoài không vượt quá 30% nồng độ giới hạn cho phép quy định cho vùng làm việc của gian sản xuất.

Chú thích : Trên các mái bằng với độ dốc 25% cho phép bố trí các miệng lấy gió ngoài ở độ cao không dưới 3m so với mặt mái kế cận hoặc cửa trời, nếu miệng lấy gió nằm cách mặt tường ngoài trên 20m.

3.2.31 Khi đảm bảo được yêu cầu 3.2.30 thì được phép bố trí miệng lấy gió ngoài trên cùng một độ cao với miệng thải gió của hệ thống thông hơi chung, nếu khoảng cách theo chiều nằm ngang giữa miệng lấy gió và miệng thải gió vượt quá 10 lần đường kính tương đương (theo diện tích) của miệng thải gần nhất, song không dưới 20m.

Ở khoảng cách nhỏ hơn tới miệng thải của hệ thống thông hơi chung thải gió qua ống theo phương thẳng đứng thì cho phép bố trí miệng lấy gió ngoài trong phạm vi vòng tròn có bán kính bằng chiều cao hơn mép trên của miệng lấy gió ít nhất 2m.

3.2.32 Miệng lấy gió ngoài phải được bố trí ở những nơi tránh được tàn lửa bay vào hoặc có biện pháp phòng ngừa tàn lửa cũng như khí, hơi cháy nổ xuất hiện trong quá trình vận hành hay khi có sự cố các bể chứa, thùng chứa và đường ống.

3.2.33 Miệng lấy gió ngoài của các hệ thống thông gió, điều tiết không khí, sưởi ấm bằng không khí thuộc các gian sản xuất nhóm A, B và F được phép cấu tạo chung cho bất kì tổ hợp nào song phải tách riêng với các miệng lấy gió cấp cho gian sản xuất nhóm C, D và E và các gian phụ trợ của sản xuất.

3.2.34 Miệng lấy gió ngoài cấp cho các phòng có thiết bị điện nằm kề các gian sản xuất nhóm A, B và F trong đó sử dụng khí cháy (kể cả khí ngưng tụ) cần được bố trí ở những nơi loại trừ được hỗn hợp cháy nổ của các khí trên trong không khí.

3.2.35 Không khí ngoài trời và tuần hoàn phải qua lọc bụi trước khi cấp vào nhà.

a. Đối với các hệ thống điều tiết không khí.

b. Đối với các hệ thống thông gió, sưởi ấm bằng không khí trong nhà ở, nhà công cộng, phòng phụ trợ của nhà sản xuất phải có luận cứ.

c. Đối với các hệ thống thông gió, sưởi ấm bằng không khí của các nhà sản xuất - nếu có yêu cầu kĩ thuật và trong trường hợp nồng độ bụi của gió ngoài hoặc gió tuần hoàn vượt quá 30% nồng độ bụi giới hạn cho phép trong vùng làm việc.

Trong các hệ thống cấp gió cơ khí, sưởi ấm bằng không khí của nhà ở, nhà công cộng cũng như nhà phụ trợ thuộc xí nghiệp không phải lọc bụi nếu lưu lượng thông gió chủ yếu cấp qua cửa trời bằng phương thức thông gió tự nhiên.

Không cần lọc bụi trong các hệ thống thông gió cơ khí, sưởi ấm bằng không khí của nhà ở, nhà công cộng và phụ trợ nếu cửa lấy gió ngoài nằm trong vùng cây xanh.

3.2.36 Trong các hệ thống tắm không khí và các hệ thống cấp khí trực tiếp vào vùng thở của người lao động (mặt nạ, mũ phòng độc che chắn đầu và mặt người lao động...) cần phải lọc bụi.

3.2.37 Nhất thiết áp dụng các biện pháp công nghệ tiên tiến nhằm giảm lượng độc hại tràn tỏa ra môi trường xung quanh cũng như nhằm giảm lưu lượng thông gió cần thiết.

3.2.38 Không khí thải ra môi trường từ hệ thống thông gió qua giếng thải, chụp thải gió, qua cửa trời thông gió v.v... Nếu có chứa chất độc hại thì cần phải dự đoán và tính toán sự phân tán độc hại sao cho nồng độ của chúng không vượt quá:

a. Nồng độ độc hại tối đa tức thời - đối với môi trường khu dân cư;

b. 30% nồng độ giới hạn cho phép trong vùng làm việc của xưởng sản xuất - đối với các miền ngoài nhà sản xuất, nơi bố trí cửa lấy gió ngoài của các hệ thống thông gió điều tiết không khí cũng như các cửa lấy gió thông thoáng tự nhiên.

3.2.39 Trong bản tính toán bảo vệ môi trường không khí khỏi bị nhiễm bẩn do các miệng thải của hệ thống thông hơi trong khu dân cư và trên phạm vi xí nghiệp cần phải tính kể tổng lượng thải tối đa các chất độc hại trong lưu lượng không khí thải ra, nồng độ các chất độc hại này trong môi trường do ô nhiễm công nghiệp theo các số liệu công nghệ cũng như nồng độ nền (nồng độ hiện có) trong vùng xây dựng.

Chú thích : Bản tính toán phân tán độc hại trong môi trường không khí do luồng thải thông gió tạo ra được đưa vào cơ cấu thiết kế thông gió của công trình hoặc lập thành một chương riêng của thiết kế phần công nghệ.

3.2.40 Nếu trong không khí thải từ các hệ thống hút cục bộ có chứa các chất độc hại và có mùi khó chịu, thì trước khi xả ra môi trường xung quanh nhất thiết phải lọc sạch để đảm bảo yêu cầu của các điều 3.2.38 ; 3.2.39 và 3.2.42 cũng như các tiêu chuẩn chuyên ngành khác đã được duyệt.

Đối với các chất độc hại còn chứa trong luồng khí thải sau khi lọc, cũng như khi không có phương tiện kĩ thuật để lọc thì phải có biện pháp phân tán chúng trong môi trường theo yêu cầu của các điều 3.2.38 ; 3.2.39 và 3.2.42.

Nếu chưa có phương tiện kĩ thuật để lọc không khí thải thì phải dự kiến khả năng xây lắp thiết bị lọc ở xí nghiệp hay công trình trong tương lai.

Khi tổng lượng khí thải chứa độc hại không lớn hoặc khi nồng độ của chúng là nhỏ trong khí thải cho phép không tổ chức lọc nếu bằng phương pháp phân tán chúng trong không gian ở những điều kiện không thuận lợi nhất (chiều gió và lực gió, lượng mưa, khí áp v.v...) mà vẫn đảm bảo được các yêu cầu trên đây.

3.2.41 Đối với các chất độc hại có khả năng tồn tại lâu trong không gian và gây tác hại lớn đối với môi trường (khí Re và nhóm Re, phóng xạ nguyên tử...) nhất thiết phải trừ khử bằng các phương tiện kĩ thuật.

Nếu chưa có phương tiện kĩ thuật để lọc trừ thì cần kiến nghị thay đổi quy trình công nghệ hoặc xin phép duyệt qua cơ quan bảo vệ môi trường có thẩm quyền.

3.2.42 Nồng độ bụi cho phép trong không khí thải ra môi trường xung quanh tính bằng mg/m^3 phải được xác định theo các công thức sau :

a. Nếu lượng không khí thải ra ngoài nhà lớn hơn 15 ngàn m^3/h.
$C_1 = 100K$;

b. Nếu lượng không khí thải ra bằng hoặc nhỏ hơn 15 ngàn m^3/h.
$C_2 = (160 - 4L)K$;

K - Hệ số, phụ thuộc vào nồng độ bụi giới hạn cho phép trong môi trường vùng làm việc, lấy theo phụ lục N°6;

L - Lưu lượng không khí thải ra (ngàn m^3/h).

Chú thích :

1. Nếu nồng độ bụi trong không khí thải ra không vượt quá đại lượng C_1 và C_2 thì cho phép thải không khí không phải lọc ;

2. Hiệu quả lọc bụi có cỡ hạt 20M và lớn hơn phải đạt ít nhất 90%.

3.2.43 Miệng thải khí từ các hệ thống hút bụi cục bộ có chứa chất dễ nổ cháy hoặc chất độc hại thuộc cấp 1 và 2 hoặc chứa chất có mùi khó chịu cần được đặt cao hơn vùng bóng rợp khí động của ngôi nhà nhờ các ống cao hoặc thải bằng luồng cao tốc.

Luồng thải không khí có chứa chất dễ nổ cháy, chất độc hại hay chất có mùi khó chịu không được xả trong vùng có áp lực dương do gió gây ra. Luồng thải có chứa chất dễ nổ cháy không được xả vào khu vực gần luồng xả sản phẩm cháy.

Cho phép xả không khí độc hại vào vùng bóng rợp khí động của nhà, nếu kết quả tính toán xác định được rằng nồng độ chất thải trong môi trường nằm trong giới hạn quy định của điều 3.2.38.

3.2.44 Việc thải không khí bằng áp lực tự nhiên (áp lực trọng trường), hoặc áp lực dư trong nhà do các hệ thống thông hơi cơ khí, cần được tổ chức qua các cửa sổ, cửa trời, chụp thải gió có cơ cấu đảm bảo sức hút ổn định không phụ thuộc vào chiều gió và lực gió, trừ những trường hợp mà luận cứ kinh tế - kĩ thuật khẳng định sự cần thiết phải dùng biện pháp hút thải cơ khí (quạt gió đặt trên mái...).

Giếng thải gió, chụp thải gió và quạt mái cần có van điều chỉnh được điều khiển từ vùng làm việc.

Cho phép thải gió qua cửa sổ trời lấy ánh sáng chịu tạt gió với điều kiện bố trí chung ở cả hai phía của tường dọc sao cho tổng diện tích lỗ cửa sổ ở mỗi bên đủ đảm bảo lượng gió trao đổi.

Các hệ thống thải gió cơ khí có thể thải gió qua lỗ cửa trên tường ngoài có giếng thải đưa cao quá mái.

Trong trường hợp đặc biệt cho phép thải gió từ hệ thống thông hơi hút chúng qua lỗ và qua cửa sổ trên tường, sao cho chất độc hại và chất có mùi khó chịu không lan trở lại phòng hoặc các phòng khác, các nhà khác nằm gần.

3.2.45 Luồng thải của các hệ thống thông gió chung của các gian sản xuất nhóm A, B và F phải được cấu tạo và tính toán để đảm bảo các yêu cầu của điều 3.2.88.

Các luồng thải nêu trên phải bố trí ở độ cao không dưới 1m so với điểm cao nhất của mái và cách xa các lỗ cửa lấy gió ngoài không dưới 20m theo chiều nằm ngang hoặc cao hơn lỗ cửa lấy gió ngoài 6m nếu khoảng cách theo chiều nằm ngang dưới 20m.

Ống hoặc giếng thải gió từ hai hệ thống thông gió trở lên với bất kì loại sản xuất nào phải được cấu tạo riêng rẽ nếu ở một trong các hệ thống trên có thể có sự ngưng đọng sản phẩm dễ cháy hoặc nếu hòa trộn khí thải của hai hệ thống có thể hình thành hỗn hợp nổ. Khi có yêu cầu kĩ thuật phải đấu vào một giếng thải nhiều hệ thống như trên thì phải cấu tạo vách ngăn chia cắt giữa chúng bằng vật liệu không cháy kể từ điểm đấu chung cho tới miệng xả của giếng thải hay của ống thải.

3.2.46 Các giếng thải hay ống xả từ các hệ thống thông gió cục bộ hay thông gió chung có chứa các hợp chất dễ nổ hoặc hợp chất có mùi khó chịu hoặc hợp chất độc hại phải cấu tạo không có chụp cản (nón, chụp v.v...)

3.3 Xác định lượng không khí thông gió và điều tiết không khí - Điều kiện sử dụng tuần hoàn gió.

3.3.1 Lượng không khí cần đưa vào phòng để đảm bảo các thông số môi trường không khí trong vùng làm việc hoặc khu vực phục vụ cần được xác định qua tính toán dựa trên cơ sở lượng nhiệt, lượng ẩm hoặc lượng độc hại lan tỏa vào gian phòng có tính kể đến sự phân bố chúng không đồng đều theo chiều cao hay theo mặt bằng, cũng như tính đến việc hút thải khí qua các hệ thống thông gió, hệ thống thải cục bộ, các hệ thống kĩ thuật khác (sấy, đốt nhiên liệu v.v...). Tính toán phải tiến hành theo những công thức trong phụ lục 13.

Chú thích :

1. Đối với các công trình có thông thoáng tự nhiên hoặc không có nhu cầu đảm bảo thông số vi khí hậu hoặc độ kín của nhà thì được phép không phải cân bằng lưu lượng thải bằng hệ thống cấp gió.

2. Không được phép xác định lưu lượng thông gió cần đảm bảo theo bội số trao đổi không khí, trừ những trường hợp quy định trong các tài liệu tiêu chuẩn đã được xét duyệt theo đúng thể lệ.

Khi thiếu số liệu về lượng độc hại lan tỏa vào phòng sản xuất thì cho phép xác định lưu lượng thông gió theo bội số trao đổi không khí được duyệt trong các tiêu chuẩn cấp ngành.

3. Diện tích khu sàn trong phòng do hệ thống điều tiết không khí phục vụ cần được xác định bằng tính toán. Nếu lượng nhiệt tỏa trong phòng phân bố không đều thì diện tích khu sàn cần được xác định căn cứ theo khu vực có phân bố nhiệt đồng đều.

4. Khi thiết kế điều tiết không khí cần sử dụng tối đa chênh lệch nhiệt độ giữa không khí cấp và không khí trong phòng.

3.3.2 Nếu trong phòng có hơi, khí cháy có thể hình thành hỗn hợp nổ với không khí thì cần thực hiện tính toán kiểm tra lượng không khí cấp vào (lưu lượng trao đổi) sao cho nồng độ hơi, khí này trong phòng không vượt quá 5% giới hạn dưới của nổ ở điều kiện thông số không khí bên ngoài dùng trong tính toán hệ thống.

Lưu lượng gió cấp qua các hệ thống thông gió lấy bằng đại lượng lớn nhất thu được theo các điều 3.3.1 và 3.3.2.

3.3.3 Khi xác định lưu lượng gió của các hệ thống cấp gió, hệ thống điều tiết không khí, hệ thống cấp gió cơ khí cho sưởi ấm bằng không khí thì cần tính kể cả đương lượng nhiệt tương đương do quạt cấp và quạt tuần hoàn mang vào (hiện tượng làm nóng không khí trong các quạt gió trên mạng đường ống).

3.3.4 Khi thiết kế cần dự kiến khả năng tăng lưu lượng gió hay số lượng hệ thống trong trường hợp tăng cường độ sản xuất hay mở rộng sản xuất.

3.3.5 Nếu không có yêu cầu gì đặc biệt đối với thông số không khí thì khi thiết kế các hệ thống thông gió cơ khí cần tính toán kiểm tra hiện tượng đọng sương và tạo sương mù khi cấp gió lạnh không xử lí vào môi trường trong nhà.

3.3.6 Lưu lượng không khí bên ngoài tối thiểu cần cấp vào nhà qua các hệ thống thông gió và điều tiết không khí phải lấy theo phụ lục 7.

3.3.7 Khi thiết kế thông gió cho các gian sản xuất cần tổ chức tuần hoàn gió vào mùa lạnh, còn khi thiết kế điều tiết không khí thì cần tổ chức tuần hoàn gió trong các mùa để tiết kiệm lạnh và nhiệt, nếu việc làm này không đi ngược lại những chỉ dẫn ở điều 3.3.8 - 3.3.10.

Khả năng tuần hoàn gió trong nhà công cộng và nhà phụ trợ cần xác định theo những tiêu chuẩn thiết kế công trình này.

Trong nhà ở chỉ cho phép tuần hoàn gió trong phạm vi một gian phòng.

Trong các hệ thống có tuần hoàn gió cần cấu tạo thiết bị không cho phép cấp gió ngoài trời một lưu lượng nhỏ dưới mức tiêu chuẩn.

Các hệ thống điều tiết không khí tuần hoàn gió trung tâm thường phải được thiết kế để có thể thay đổi tỉ lệ hòa trộn gió tuần hoàn và gió ngoài trời tuỳ thuộc thông số không khí bên ngoài. Trong những trường hợp này thường phải đặt một quạt gió tuần hoàn riêng.

3.3.8 Các phòng sau đây không được tuần hoàn gió trong các hệ thống thông gió, điều tiết không khí và sưởi ấm bằng không khí:

a. Trong môi trường không khí có các chất độc hại thuộc cấp nguy hiểm 1, 2 và 3, trừ những phòng mà lượng độc hại chứa trong thiết bị công nghệ ít tới mức dù lan tỏa đồng thời vào môi trường cũng không làm cho nồng độ độc hại vượt nồng độ giới hạn cho phép đối với vùng làm việc;

b. Trong môi trường không khí có chứa vi khuẩn, siêu vi trùng gây bệnh và nấm gây bệnh;

c. Trong môi trường không khí có những chất gây mùi khó chịu.

Trong các phòng, gian nêu trên, ngoài giờ làm việc, chỉ cho phép tuần hoàn không khí nếu quy trình sản xuất có liên quan đến các chất độc hại thuộc cấp 3 và 4, hoặc loại trừ được hoàn toàn khả năng lan tỏa các chất độc hại cấp 1, 2 còn dư lại.

3.3.9 Trong các hệ thống thông gió, điều tiết không khí cho phép tuần hoàn không khí từ các phòng khác nếu ở đó không lan tỏa những chất độc hại và những chất có mùi khó chịu.

Trong các nhà sản xuất cho phép tuần hoàn không khí từ các gian khác, nếu các chất độc hại từ các gian này thuộc cấp 4, và nồng độ của chúng trong không khí lấy đi không vượt quá 30% nồng độ giới hạn cho phép trong khu vực làm việc.

Để tuần hoàn không khí, không được cấu tạo các cửa, lỗ chuyên dụng nhằm cho không khí tràn tự nhiên từ phòng này qua phòng khác mà phải đảm bảo cân bằng lưu lượng không khí về cấp và tuần hoàn có tổ chức giữa các phòng có quan hệ với nhau bằng các hệ thống thông gió này.

3.3.10 Trong các gian sản xuất thuộc nhóm A, B và F không được dùng tuần hoàn không khí trong các hệ thống thông gió, điều tiết không khí và sưởi ấm bằng không khí, cũng như tuần hoàn không khí từ các hệ thống hút cục bộ chất cháy nổ nằm trong các gian sản xuất thuộc các nhóm khác kể cả trong giờ và ngoài giờ làm việc.

3.3.11 Đối với sưởi ấm bằng không khí không kết hợp với thông gió thì được tuần hoàn gió trong phạm vi một gian sản xuất nếu trong đó không có các chất độc hại có thể cháy khi tiếp xúc với bề mặt trao đổi nhiệt của thiết bị sấy không khí.

Có thể dùng không khí lấy từ các gian sản xuất khác để sưởi nếu đảm bảo được các yêu cầu trong điều 3.3.8 và 3.3.9.

3.4 Cấp không khí vào phòng.

3.4.1 Không khí cấp từ các hệ thống thông gió, điều tiết không khí và sưởi ấm bằng không khí thuộc các nhà phụ trợ cần được đưa trực tiếp vào vùng thường xuyên có người.

Được phép tổ chức cấp gió như sau :

a. Cấp một phần không khí từ các hệ thống cấp cơ khí vào hành lang hoặc các gian kế cận của nhà sản xuất, nếu gian kế cận này là phòng thí nghiệm. Lượng không khí cấp vào các gian kế cận và hành lang được phép lấy đến 10% tổng lưu lượng trao đổi gió của nhà sản xuất chính, song không vượt quá 1,5 lần bội số trao đổi không khí (trừ sản những nhà sản xuất có quy hoạch mặt bằng các phòng kiểu khối blốc và các gian sản xuất ghi theo điều 3.2.23).

b. Cấp không khí vào hành lang nhà ở và nhà công cộng cũng như nhà phụ trợ nếu lượng gió thông thoáng cho các gian này chỉ quy định về mặt hút và không vượt 1,5 lần trao đổi không khí (trừ phòng vệ sinh).

Chú thích : Không được phép thiết kế lỗ và cửa để thoát gió ở kết cấu ngăn che giữa các phòng hoặc hành lang và các phòng.

3.4.2 Gió cấp cho các khu vực nằm cách cửa sổ và cửa thông gió tự nhiên nằm ở tường ngoài trên 30m phải thực hiện bằng phương pháp tiện cơ khí.

Chú thích : Cho phép tổ chức thông thoáng tự nhiên cho các gian hoặc nhà nằm sâu hơn nếu có đủ cơ sở luận cứ.

3.4.3 Các ngăn đệm của các phòng sản xuất nhóm A, B và F nơi có khí và hơi cháy, phải được cấp gió không dưới 5 lần trao đổi không khí song không nhỏ hơn 250m^3/h. Các ngăn đệm có thể tích trên 100m^3 thì không dưới 500m^3/h. Không khí phải được cấp ở phía trên cửa đi thông sang gian sản xuất và có chiều thổi hướng xuống dưới. Nếu ngăn đệm có số cửa đi lớn hơn 2 thì cứ cho mỗi cửa bổ sung phải cấp thêm 250m^3/h không khí.

Không khí cấp cho một ngăn đệm hay một nhóm ngăn đệm được cấp từ một hệ thống riêng có quạt dự phòng (kèm động cơ) đóng tự động khi quạt chính dừng chạy.

Cho phép tổ chức cấp gió từ một hệ thống cho nhiều ngăn đệm của cùng nhóm hay của nhiều nhóm khác nhau về an toàn cháy nổ.

Ngăn đệm thuộc gian sản xuất có diện tích dưới 50m^2 có thể được cấp gió từ hệ thống thông gió của chính gian sản xuất với các điều kiện sau :

a. Hệ thống này có quạt dự phòng, tự động đóng mạch khi quạt chính ngừng chạy;

b. Đường ống dẫn gió vào phòng có van tự động ngắt khi trong phòng có hỏa hoạn.

Chú thích :

1. Áp lực không khí trong ngăn đệm so với trong gian sản xuất mà ngăn đệm được dùng không vượt quá 3kg/m^2 hoặc không quá 5kg lực cho một cửa.

2. Cần tổ chức cấp gió cho ngăn đệm thuộc các phòng sản xuất có bụi dễ nổ cháy thuộc các nhóm sản xuất A, B và F nếu có các yêu cầu theo tiêu chuẩn thiết kế công nghệ.

3.4.4 Khi cần cách ly lan truyền chất độc hại cấp 1, 2 từ phòng này qua phòng khác, hoặc khi cần đảm bảo các thông số vi khí hậu trong phòng thì cần tổ chức cấp gió cho ngăn đệm dựa theo các chỉ dẫn của điều 3.4.3 nếu không có những yêu cầu gì đặc biệt.

Không khí cấp vào ngăn đệm lấy từ các hệ thống thông gió và điều tiết không khí dùng cho những phòng sản xuất này ; không nhất thiết phải đặt quạt dự phòng.

3.4.5 Nhiệt độ, độ ẩm và tốc độ xả không khí từ các miệng cấp gió cần được xác định bằng tính toán sao cho đảm bảo được điều kiện vi khí hậu đã định ở vùng làm việc

hoặc vùng phục vụ với số lượng miệng cấp gió ít nhất. Nhiệt độ không khí xả ra từ các miệng thổi nằm trong phạm vi vùng làm việc hoặc vùng phục vụ không vượt quá 45°C và dưới 5°C (nếu các số liệu khảo sát trên mô hình và trên thực tế không chứng minh được khả năng cấp gió với nhiệt độ cao hơn hoặc thấp hơn giá trị nêu trên).

Khi thiết kế phân bố không khí trong phòng cần tính kể tới tốc độ chiều và lượng gió trong các luồng gió do hoạt động của thiết bị công nghệ gây ra (theo số liệu của công nghệ).

3.4.6 Cần tính toán phân bổ không khí cấp, sao cho tránh được hiện tượng tăng cục bộ tốc độ hay nhiệt độ không khí trong vùng làm việc nếu hiệu ứng trên làm tăng lượng độc hại lan tỏa vào phòng.

3.4.7 Không khí cấp vào phòng trong thông gió tự nhiên cần được tổ chức tốt để tạo hiệu quả làm mát tối đa cho người lao động vào mùa nóng trong năm và tránh luồng gió lạnh trong mùa lạnh.

Khi thiết kế thông gió tự nhiên, cần tính toán cửa mở thông gió (cửa trời, cửa nan chớp...) trong cấu tạo phần kiến trúc của công trình dành cho mục đích thông gió kể trên, song không ít hơn 20% tổng lượng diện tích cửa lấy ánh sáng. Cần có cơ cấu hướng luồng gió này nhằm đạt hiệu quả làm mát hoặc chống lạnh đối với người lao động.

3.4.8 Trong mùa lạnh, khi lấy gió ngoài bù cho lượng gió hút thải cơ khí có tổ chức cần lưu ý các biện pháp phòng lạnh, đặc biệt đối với vùng A của bản đồ phân vùng khí hậu trong TCVN 4088 : 1985.

3.4.9 Khi lấy gió, ngoài mục đích thông gió tự nhiên trong mùa lạnh cần dự kiến các biện pháp ngăn ngừa giảm nhiệt độ quá mức trong vùng làm việc, phòng ngừa hiện tượng đọng sương, tạo sương mù trong nhà, trên các bề mặt thiết bị, kết cấu bao che v.v...

3.4.10 Không khí cấp vào bằng thông gió cơ khí và điều tiết không khí cho các phòng có nhiệt hiện dư, hoặc các phòng nhiệt dư đi kèm hơi nước hoặc các chất độc hại lan tỏa cần thực hiện trực tiếp vào vùng làm việc hay vùng phục vụ.

Luồng cấp theo phương thẳng đứng từ trên xuống từ các miệng thổi đặt ở độ cao không quá 6m, cũng như các luồng cấp theo phương ngang hoặc chéo ở cao độ dưới 4m được coi là cấp trực tiếp vào vùng làm việc.

3.4.11 Không khí cần được cấp vào qua các ống phân khối đục lỗ đặt cao hơn vùng làm việc cho các phòng :

a. Có bụi bốc ra;

b. Có hơi và khí nặng hơn không khí bốc ra, nếu quá trình này không đi kèm nhiệt tỏa lớn;

c. Có nhiệt hiện dư không lớn, nếu không khí thải đi qua các hệ thống hút cục bộ hoặc hệ thống thông gió chung có miệng hút đặt thấp;

d. Có lượng ẩm tỏa ra không lớn kèm lượng nhiệt hiện không lớn (tỉ số nhiệt ẩm trên 2000 kcal/kg) ; hoặc chỉ có lượng ẩm tỏa ra không lớn;

e. Thuộc nhà công cộng, nhà ở và nhà phụ trợ của xí nghiệp;

f. Khối phụ trợ nằm trên phạm vi sàn của xưởng sản xuất chính.

Chú thích :

1. *Trong điều 3.4.11, khi có luận cứ, cho phép cấp một phần không khí qua miệng thổi đặt trong vùng làm việc.*
2. *Đối với các điều 3.4.11 c, f : cho phép cấp không khí qua các ống đục lỗ trong vùng làm việc nếu luồng cấp hướng từ dưới lên trên và thoát theo đường ngắn nhất ra khỏi vùng làm việc.*
3. *Trong các gian lớn của nhà công cộng có thể cấp gió vào vùng phục vụ (theo sơ đồ "cấp từ dưới, thải ở trên").*

3.4.12 Đối với các phòng có lượng ẩm lớn tỏa ra kèm nhiệt (tỉ số nhiệt ẩm dưới 2000 kcal/kg, cần đưa không khí cấp qua miệng thổi:

a. Đặt cao hơn vùng làm việc, với số luồng tối thiểu khi phân bố ẩm phân tán, nhiệt độ hơi nước tỏa ra dưới 40°C và không có nhiệt hiện đáng kể;

b. Đặt trong vùng làm việc, khi nhiệt độ không khí cấp gần ngang nhiệt độ trong phòng và đặt trên cao nếu không khí cấp được sấy và khi ẩm tỏa tập trung từ các nguồn ẩm có nhiệt độ cao hơn 40°C.

3.4.13 Cần tổ chức cấp gió gần vào vị trí làm việc nếu vị trí làm việc nằm kề nguồn độc hại (hàn, sơn v.v...) và nếu không thể tổ chức hút cục bộ có hiệu quả.

3.4.14 Cần tổ chức cấp gió sao cho tránh được hiện tượng không khí lan truyền từ khu vực có nồng độ độc hại lớn sang khu vực ít độc hại.

3.4.15 Các miệng tắm không khí cần được cấu tạo để có thể xoay quanh trục đứng và thay đổi góc xả không dưới 30°C, đồng thời có luồng gió xoáy tối thiểu.

3.4.16 Phải tổ chức luồng cấp gió trong phòng để không gây nhiễu cho các hoạt động của hệ thống hút cục bộ, hoặc gây các luồng gió làm ảnh hưởng đến lao động của con người.

3.4.17 Tốc độ gió ở miệng xả cần chọn theo yêu cầu chống ồn trong công trình.

3.4.18 Đối với nhà ở, nhà công cộng, bệnh viện và các công trình loại tương tự cần giới hạn tốc độ cấp gió dưới 3m/s.

3.4.19 Cơ cấu điều khiển bằng tay các hệ thống thường được đặt ở cao độ không quá 1,8m so với sàn công tác.

3.4.20 Khi thiết kế cấp gió, thải gió cho các phòng do hệ thống điều tiết không khí đảm nhiệm, nếu có đủ luận cứ, cho phép làm khác với yêu cầu của các điều 3.4.10 - 3.4.19 và điều 3.5.9 - 3.5.11.

3.5 Hút thải không khí

3.5.1 Việc hút thải không khí qua các hệ thống thông gió cục bộ và thông gió chung cần được tổ chức trực tiếp từ nơi phát sinh ra độc hại hoặc từ vùng ô nhiễm lớn nhất trong phòng sao cho dòng không khí bẩn không đi qua vùng người thở khi đang lao động hoặc không qua vùng giao lưu của người.

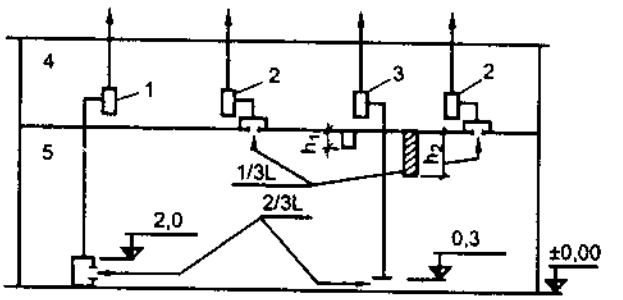
3.5.2 Để thải chất độc hại, chất dễ cháy, dễ nổ (khí, hơi, bụi) cũng như để thải nhiệt và hơi nước từ nguồn phát sinh ra chúng cần tổ chức các hệ thống hút cục bộ.

3.5.3 Lượng không khí cần thiết để thải chất độc hại, chất dễ cháy dễ nổ qua các hệ thống cục bộ, hoặc tốc độ hút, hoặc áp lực âm trong các chụp che chắn, tại các miệng lỗ của thiết bị v.v... cần được lấy theo số liệu phần công nghệ.

Chú thích : Cơ cấu hút cục bộ phải là thành phần cấu tạo của thiết bị công nghệ.

3.5.4 Trong các phòng, nếu có khí, hơi dễ cháy nổ hay độc hại có trọng lượng riêng nặng hơn trọng lượng riêng của không khí, còn nhiệt hiện không đủ tạo ra dòng đối lưu ổn định trong mọi mùa, thì cần tổ chức thải như sau (hình 1) :

a) Thải ở vùng dưới 2/3 lượng không khí thông gió tính cho hoà loãng lượng hơi khí nói trên gồm cả lượng không khí cấp cho hệ thống hút cục bộ ở cao độ dưới 2m và thông gió thải chung ở độ cao 0,3m.



Hình 1. Sơ đồ hút thải khí cháy nổ có γ lớn hơn γ không khí.
1. Hệ thống hút cục bộ ; 2. Hệ thống hút thải chung ; 3. Hệ thống hút thải chung cho vùng dưới của gian sản xuất ; 4. Gian máy thông gió ; 5. Gian sản xuất $h_1 \leq 0,4m$; $h_2 > 0,4m$.

b) Thải 1/3 lượng không khí thông gió còn lại ở vùng trên (trên 2m so với sân), song không dưới 1 lần bội số trao đổi khí, hút ra từ dưới mặt trần nhà. Nếu hơi, khí này có thể tạo nên hỗn hợp nổ với không khí thì cửa thải không được nằm thấp hơn 0,4m so với trần.

c) Thải một lượng không khí bổ sung (ngoài lượng cần thiết để hoà loãng khí, hơi) đủ để khử nhiệt dư và ẩm dư hoặc các chất độc hại khác từ vùng có nồng độ của chúng cao nhất, hoặc nhiệt độ của môi trường cao nhất.

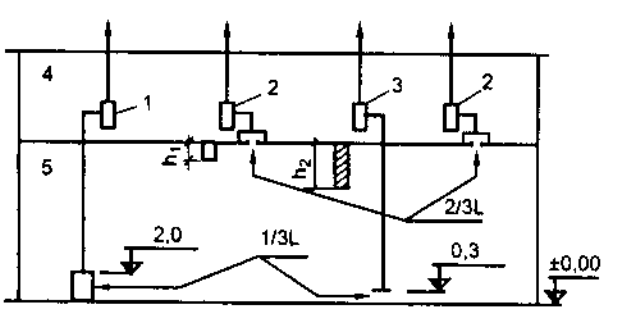
Chú thích :

1. Đối với các phòng cao trên 6m thì lượng không khí thải tối thiểu cho vùng trên, hút từ sát trần cho phép xác định theo chỉ số $6m^3/h$ trên $1m^2$ diện tích sàn.

2. Trong nhà xưởng nhiều khẩu độ chỉ có khí độc hại (không cháy, nổ) thì việc chia vùng hút thải trên đây chỉ áp dụng cho khẩu độ có độc hại toả ra.

3.5.5 Trong các phòng có hơi, khí dễ cháy nổ hoặc khí độc hại có trọng lượng riêng nhỏ hơn trọng lượng riêng của không khí hoặc khi trọng lượng riêng của chúng tuy lớn hơn song luôn có luồng nhiệt - gió ổn định mọi mùa thì cần tổ chức thải hút như sau (hình 2):

a) Thải ở vùng trên 2/3 lượng không khí thông gió dùng để khử lượng hơi, khí này, bao gồm cả lượng không khí thải qua các hệ thống hút cục bộ, các hệ thống thông gió thải chung, song không ít hơn một lần bội số trao đổi không khí ; trong trường hợp có thể hình thành hỗn hợp nổ với không khí thì phải hút ở cao độ không dưới 0,4m so với trần;



Hình 2. Sơ đồ hút thải khí cháy nổ có γ nhỏ hơn γ không khí.
1. Hệ thống hút cục bộ ; 2. Hệ thống hút thải chung ; 3. Hệ thống hút thải chung cho vùng dưới của gian sản xuất ; 4. Gian máy thông gió ; 5. Gian sản xuất $h_1 \leq 0,4m$; $h_2 > 0,4m$.

b) Thải phần 1/3 còn lại bao gồm cả lượng không khí thải qua các hệ thống hút cục bộ ở độ cao dưới 2m và các hệ thống thông gió thải chung ở cao độ 0,3m cách sàn;

c) Thải một lượng không khí bổ sung (ngoài lượng không khí cần để khử lượng hơi, khí) nếu cần để thải nhiệt ẩm dư hay các độc hại khác từ khu vực có nồng độ của chúng lớn nhất.

Chú thích : Khi thiết kế các hệ thống hút cần tính kể những ghi chú của điều 3.5.4.

3.5.6 Đối với các hệ thống hút thải các chất độc hại thuộc cấp 1 và cấp 2 cũng như khi thải các chất dễ nổ cần đấu liên hoàn động cơ điện của quạt hút với khởi động từ của thiết bị công nghệ để đảm bảo cho chúng không thể hoạt động khi quạt thải không chạy.

Nếu quá trình sản xuất không thể ngừng lại, khi cắt các hệ thống hút hoặc khi dừng quá trình sản xuất mà vẫn tiếp tục có độc hại bốc ra với lượng vượt các chỉ dẫn trong ghi chú của điều 3.1.13, hoặc có chất dễ nổ thì cần phải bố trí quạt dự phòng kèm động cơ cho hệ thống hút cục bộ chạy tự động khi hệ thống quạt hút chính ngừng chạy.

3.5.7 Các hệ thống thông gió thải chung có nhiệm vụ thải khí và hơi dễ nổ trong các gian sản xuất thuộc nhóm A, C và F phải được thiết kế với quạt hút cơ khí.

Cho phép sử dụng thông gió tự nhiên hoạt động do chênh lệch áp lực trọng trường hoặc thông gió hỗn hợp với điều kiện đảm bảo các đòi hỏi của điều 3.5.4 và 3.5.5.

3.5.8 Các hệ thống hút cục bộ chất dễ nổ cũng như các hệ thống hút thải chung có nhiệm vụ đảm bảo nồng độ nổ của hơi khí không vượt quá 5% giới hạn nổ dưới phải được cấu tạo với quạt dự phòng khởi động tự động khi quạt chính ngừng chạy, nếu không thể dừng quá trình sản xuất hoặc cắt nguồn lan toả chất dễ cháy bốc ra khi quạt thông gió gặp sự cố.

3.5.9 Việc thải không khí qua các hệ thống hút thải chung thường lấy từ vùng trên của gian phòng (cao hơn vùng làm việc hoặc vùng phục vụ) đối với các công trình sau :

a) Nhà ở và nhà công cộng cũng như nhà phụ trợ của xí nghiệp;

b) Nhà sản xuất trong đó có nhiệt hiện dư và ẩm dư, có tính kể đến các điều 3.5.4 và 3.5.5;

c) Nhà sản xuất trong đó có bụi bốc ra cùng với nhiệt bốc ra từ các nguồn tập trung có nhiệt độ cao (phân xưởng đúc và các phân xưởng có nhiệt dư cùng dạng).

Chú thích : Trong các phòng khán giả hoặc các phòng tương tự cho phép thiết kế thải không khí ở phần dưới của gian.

3.5.10 Việc thải không khí qua các hệ thống hút thải chung trong các phân xưởng sản xuất có bụi, song không có nguồn nhiệt tập trung có nhiệt độ cao, cần được tổ chức ở vùng dưới của gian xưởng.

3.5.11 Việc thải không khí qua các hệ thống hút thải chung cần được tổ chức ở phần dưới của xưởng sản xuất ở gần ngay nguồn nhiệt có nhiệt độ thấp (động cơ máy dệt hay các máy cùng loại), phân bố đồng đều trên mặt sàn, nếu điều này là hợp lí về kinh tế và nếu không khí cấp vào ở phần trên của phân xưởng.

3.5.12 Tốc độ chuyển động của không khí tại các cửa hút gió và tuần hoàn gió cần được chọn cho phù hợp với yêu cầu chống ồn trong nhà.

Tốc độ gió của các cửa hút gió của các hệ thống trong nhà ở, bệnh viện, nhà làm việc và các nhà tương tự không được quá 3m/s.

3.6 Thông gió sự cố.

3.6.1 Hệ thống thông gió sự cố cần được bố trí ở những gian sản xuất có thể bất thường phát sinh một lượng lớn chất độc hại hoặc chất cháy nổ theo đúng với đòi hỏi của phần công nghệ trong thiết kế và những tài liệu tiêu chuẩn đã được duyệt.

3.6.2 Lưu lượng thông gió sự cố phải được xác định bằng tính toán trong phần công nghệ của thiết kế hoặc được ấn định theo đúng đòi hỏi của các tài liệu tiêu chuẩn đã được duyệt.

Lượng không khí trao đổi phải được đảm bảo bởi hoạt động đồng thời của các hệ thống thông gió chính và thông gió sự cố.

Nếu trong phần thiết kế công nghệ không có tính toán lưu lượng hoặc thiếu chỉ dẫn cần thiết về lượng không khí trao đổi cần có của thông gió sự cố, thì phải đảm bảo sao cho khi hoạt động đồng thời với các hệ thống chủ yếu, lượng không khí trao đổi tổng cộng của cả thông gió chủ yếu và thông gió sự cố đạt không dưới 8 lần thể tích toàn thể của phòng trong một giờ.

Đối với các phòng đặt bơm và máy nén với nhóm sản xuất A, B và F thì cần đảm bảo 8 lần trao đổi không khí mỗi giờ bằng hệ thống thông gió sự cố không kể đến thông gió chủ yếu.

Chú thích : Cấp an toàn cung cấp điện cho các hệ thống thông gió sự cố phải được xác định trong phần thiết kế công nghệ.

3.6.3 Các hệ thống thông gió sự cố hút thải đặt tại các gian sản xuất nhóm A, B và F phải là thông gió cơ khí dùng quạt loại chống nổ kèm động cơ ứng với yêu cầu lắp đặt điện.

Trong các gian sản xuất nhóm C, D và E thì cho phép thông gió sự cố dùng lực hút tự nhiên với điều kiện đảm bảo lưu lượng không khí ở bất kì thông số không khí ngoài trời nào.

Nếu tính chất của môi trường khí không cho phép vận chuyển chúng qua quạt thì cần cấu tạo hệ thống thông gió sự cố bằng bơm phun ; còn đối với nhà sản xuất một tầng có cửa trời thông gió thì cho phép thiết kế hệ thống thông gió sự cố cấp gió vào nhà nếu khí thoát ra trong trường hợp sự cố nhẹ hơn không khí.

3.6.4 Khi sử dụng một hệ thống thông gió cục bộ hoặc thông gió chung làm chức năng thông gió sự cố với lưu lượng đủ cho thông thoáng sự cố thì hệ thống này phải cấu tạo kèm một quạt dự phòng (có động cơ riêng) đảm bảo đủ lưu lượng thông gió sự cố.

Nếu lưu lượng của hệ thống chính nói trên nhỏ hơn lưu lượng thông gió sự cố thì cần bố trí một quạt dự phòng (có động cơ riêng) cho hệ thống này và một hệ thống thông gió sự cố với lưu lượng chênh lệch bổ sung hoặc chỉ làm riêng một hệ thống thông gió sự cố với lưu lượng sự cố.

Các quạt dự phòng phải khởi động tự động khi quạt chính dừng.

3.6.5 Để thông gió sự cố cho phép sử dụng hai hoặc nhiều hệ thống thông gió cục bộ hoặc thông gió chung có quạt dự phòng. Nếu các hệ thống chủ yếu này có tổng lưu lượng đủ cho thông gió sự cố mà chưa có quạt dự phòng thì cần thiết kế quạt dự phòng hoặc cấu tạo thêm một hệ thống thông gió sự cố đảm bảo lưu lượng không khí trao đổi nếu một hệ thống có lưu lượng lớn nhất ngừng chạy.

Hệ thống thông gió sự cố phải khởi động tự động khi bất kì hệ thống gió nào ngừng chạy.

Nếu tổng lưu lượng của các hệ thống thông gió chính (không có quạt dự phòng) nhỏ hơn nhu cầu thông gió sự cố thì cần cấu tạo quạt dự phòng cho các hệ thống chính (có kèm động cơ riêng) và thêm một hệ thống thông gió sự cố bù cho lượng không khí thiếu hụt, hoặc chỉ thiết kế một hệ thống thông gió sự cố đảm bảo đủ lưu lượng thông gió sự cố khi hệ thống có lưu lượng lớn nhất ngừng chạy.

Các quạt dự phòng (trong mọi trường hợp) đều phải khởi động tự động khi quạt chính ngừng chạy.

3.6.6 Cửa thu gió (cửa lưới, miệng ống v.v...) dùng để thải không khí qua hệ thống thông gió sự cố cần được đặt ở những vùng có khả năng tích tụ nhiều nhất các chất độc hại hoặc chất cháy nổ.

Khi có sự cố lan toả hơi, khí độc hại nặng hơn không khí trong phòng (có tính kể cả nhiệt độ của môi trường khí) thì cần bố trí cửa thu gió ở độ cao 0,3 - 1m cách sàn, còn trong trường hợp khí độc hại nhẹ hơn không khí thì bố trí ở vùng trên. Riêng đối với hơi khí cháy nổ thì cần bố trí ngay sát trần hoặc không thấp hơn 0,4m cách trần (tính đến mép trên của lỗ cửa).

Khi sử dụng các hệ thống thông gió chủ yếu để làm thông gió sự cố thì việc thải khí độc trong trường hợp sự cố phải thực hiện qua các cửa thu gió để có theo yêu cầu kĩ thuật của các hệ thống thông gió chủ yếu.

3.6.7 Việc xả khí trong thông gió sự cố phải được thực hiện qua các ống xả và giếng xả không có nón, mái che, nếu các lỗ xả của những hệ thống thông gió chủ yếu không đủ khả năng thải.

Trong thiết kế thông gió sự cố thải bằng cơ khí cho phép cấu tạo quạt trục lắp trên kết cấu bao che bên ngoài (trên lỗ cửa, cửa sổ...) và xả không khí ra ngoài không qua ống và giếng thải.

3.6.8 Trong các ống xả hoặc các cơ cấu thải gió kiểu khác hoặc trên các ống dẫn gió của hệ thống thông gió sự cố cần cấu tạo van tự động mở khi hệ thống thông gió sự cố này hoạt động.

3.6.9 Miệng thải gió của hệ thống thông gió sự cố (lỗ thải, miệng giếng v.v...) để xả không khí từ hệ thống thông gió sự cố không được bố trí ở những nơi có nhiều người hoặc ở lối đi lại của nhiều người.

Miệng thải này cần đặt ở độ cao không dưới 3m so với vùng đất kế cận, không cách dưới 20m và cao hơn 6m (khi khoảng cách dưới 20m) so với lỗ lấy gió của hệ thống cấp gió, hệ thống cấp gió cho điều tiết không khí hoặc sưởi ấm bằng không khí.

Miệng thải cũng phải đặt cao hơn các bãi sản xuất và đặt thiết bị công nghiệp, nếu bãi này nằm cách vị trí miệng xả dưới 20m.

Miệng xả khí của hệ thống thông gió sự cố có chứa khí, hơi cháy nổ phải đặt xa không ít hơn 20m cách nguồn cháy (các lò lửa, ống thải khói v.v...).

Việc thải khí cần được thiết kế có tính kể đến khả năng phân tán tối đa chất độc hại và cháy nổ trong môi trường.

Không được xả không khí vào vùng đất lân cận không có gió thông thoáng.

3.6.10 Để bù lượng gió xả qua hệ thống thông gió sự cố không cần cấu tạo hệ thống cấp gió bổ sung.

3.7 Màn gió

3.7.1 Màn gió được cấu tạo trong các trường hợp sau:

a) Dùng cho cửa đi lại và lỗ cửa công nghệ : khi có đủ luận cứ;

b) Đối với cửa ra vào của nhà sản xuất và nhà công nghệ có hệ thống điều tiết không khí thì cần so sánh giữa các phương án:

- Màn gió;
- Cửa ra vào qua phòng đệm, cửa quay;
- Tạo áp lực dương trong sảnh để bù vào lượng gió mất qua cửa;
- Các phương án, đề xuất khác.

c) Đối với thiết bị công nghệ (kho lạnh...) cần theo các chỉ dẫn chuyên môn riêng cho loại thiết bị này.

3.8 Thiết bị - máy điều tiết không khí - Động cơ điện.

3.8.1 Việc chọn quạt, bộ lọc bụi, máy điều tiết không khí, động cơ điện v. v... trong khi thiết kế thông gió và điều tiết không khí cần thực hiện theo những yêu cầu của chương 1.

Chú thích : Chế độ công tác của quạt cần phải được chọn sao cho hiệu suất quạt không lệch quá 10% so với hiệu suất tối đa. Nhằm tránh hiệu ứng suy giảm đường đặc tính của quạt, không nên bố trí cút, ngoặt, nhánh rẽ trước quạt 5D trên đường hút. Nếu không tránh được hiện tượng trên thì cần tính kể đến hiện tượng giảm hiệu suất quạt trong tính toán.

3.8.2 Cần chọn quạt theo đặc trưng do nhà máy sản xuất đáp ứng các Tiêu chuẩn quốc gia. Tuỳ theo áp lực mà phân chia ra :

- Áp lực thấp : dưới 100 kG/m^2 ;
- Áp lực trung bình : từ 100 đến 300 kG/m^2 ;
- Áp lực cao : từ 300 đến 1200 kG/m^2.

Quạt gió được sử dụng trong các điều kiện môi trường sau đây : nhiệt độ môi trường khi vận chuyển qua quạt dưới 80°C ; chất dính (nếu có), bụi, hạt cứng không quá 100mg/m^3.

Để vận chuyển môi trường khí xâm thực cần sử dụng quạt chống rỉ. Đối với môi trường cháy, nổ - dùng quạt chống nổ. Trong trường hợp vận chuyển khí có chứa bụi, chứa hạt rời với nồng độ trên 100 mg/m^3 hoặc chứa bụi sợi thì phải dùng quạt bụi. Khi nhiệt độ môi trường khí - vận chuyển vượt quá 80°C thì cần dùng quạt chịu nhiệt đặc biệt.

3.8.3 Khi chọn quạt, đặc biệt quạt cho hệ thống hút cục bộ, cần tính kể cả lượng gió lọt thêm vào mạng ống trong hệ thống hút và lượng gió rò rỉ trong hệ thống cấp gió

bằng cách đưa thêm hệ số tăng lưu lượng so với lưu lượng tính toán của quạt như sau :

1,1- Đối với các hệ thống đường ống gió bằng kim loại, chất dẻo hay bê tông amiăng dài tới 50m;

1,15- Đối với các hệ thống đường ống làm bằng vật liệu khác, hoặc đối với các đường ống làm bằng kim loại, chất dẻo hoặc bê tông amiăng dài trên 50m.

Chú thích :

1) Chiều dài đường ống cần tính theo chiều dài đoạn ống hút và đẩy đối với các hệ thống thông gió hút hay thổi chung nằm bên ngoài phạm vi gian phòng mà hệ thống này phục vụ ; còn đối với các hệ thống hút cục bộ thì tính từ điểm xa nhất tới quạt.

2) Lượng gió rò rỉ trong thiết bị điều tiết không khí, thiết bị sưởi ấm bằng không khí và các thiết bị khác – lấy theo lí lịch máy của nơi chế tạo. Nếu thiếu những số liệu này, lượng gió rò rỉ hoặc mất mát qua các cửa van đóng kín L_k có thể được xác định theo công thức :

$$L_k = L_{max} \sqrt{\frac{\xi_{km} + \xi_c}{\xi_{k,d} + \xi_c}}$$

Ở đây :

L_{max} *– Lưu lượng gió tối đa đi qua van :* m^3/h.

$\xi_{k,d}$, ξ_{km} *– Hệ số sức cản thuỷ lực của van ở tình trạng đóng và mở (quy cho áp lực động đối với tiết diện van mở). Nếu không có các số liệu này, được phép nhận* $\xi_{km} = 0,2$ *còn lấy* $\xi_{k,d}$ *theo phụ lục* N^o8.

ξ_c *– Hệ số sức cản thuỷ lực của hệ thống hoặc của phần mạng lưới ống đang được khống chế, được xác định như tỉ số giữa sức cản của hệ thống (hoặc của phần mạng lưới) với áp lực động trên tiết diện cửa van mở.*

3.8.4 Trong trường hợp dùng sưởi ấm bằng không khí, có thể dùng các nguồn nhiệt hiện có của công trình (hơi nước, nước nóng...). Trong trường hợp cần sử dụng nguồn năng lượng khác như điện, nên có đủ luận cứ.

3.8.5 Trong trường hợp dùng nước nóng cho bộ sấy không khí thường nên dùng bộ sấy không khí đấu nối tiếp về phía đường nước để tiết kiệm năng lượng.
Có thể đấu bộ sấy không khí song song về đường nước và đấu nối tiếp về đường gió.
Van khoá các bộ sấy không khí cần đảm bảo có đủ để có thể điều chỉnh được công suất nhiệt theo yêu cầu.

3.8.6 Thiết bị thông gió, phin lọc bụi, van gió cùng các thiết bị phụ khác của hệ thống hút thải và hút cục bộ thuộc nhóm sản xuất A, B và F ; các hệ thống hút thải chất dễ nổ cháy đặt trong các gian sản xuất thuộc nhóm khác đều phải là loại thiết bị nhóm chống cháy nổ.

3.8.7 Thiết bị thông gió, van, phin lọc bụi cùng các thiết bị phụ khác của các hệ thống cấp gió, hệ thống điều tiết không khí, sưởi ấm bằng không khí dùng cho các gian sản xuất nhóm A, B và F đặt trong gian kĩ thuật dành riêng cho thiết bị thông gió được phép làm bằng vật liệu bình thường với điều kiện lắp van một chiều tự đóng ở vị trí đưa ống dẫn gió ra bên ngoài phạm vi gian kĩ thuật nêu trên.

Thiết bị thông gió trên mạng ống (van khoá v.v...) của các hệ thống cấp gió trong các gian sản xuất nhóm A, B và F cần dùng loại chống cháy nổ.

3.8.8 Động cơ điện, thiết bị điện lực và điều khiển chạy điện dùng trong thông gió - điều tiết không khí phải đáp ứng các đòi hỏi của "Quy định lắp đặt thiết bị điện".

Cấp an toàn cháy nổ của môi trường theo quy định lắp ráp thiết bị điện cũng như loại thiết bị và cơ cấu công nghệ bố trí trực tiếp trong các gian giành riêng cho thiết bị thông gió - điều tiết không khí phải được quy định trong phần công nghệ và phần điện của bản thiết kế.

Chú thích : Khi chọn động cơ cho quạt cần tính thêm hệ số công suất lấy theo phụ lục 9.

3.8.9 Động cơ kéo quạt bố trí ngay trong các gian sản xuất nhóm A, B và F cần được nối cùng trục với quạt.

Động cơ điện của các hệ thống phục vụ cho các gian sản xuất kể trên song đặt ở gian máy thông gió, cho phép nối với quạt qua cuaroa hình nêm. Hệ thống hút phải dùng ít nhất 4 sợi cuaroa hình nêm.

3.8.10 Động cơ kéo quạt của các hệ thống thải gió cho các gian sản xuất nhóm A, B và F có thể là động cơ bình thường nếu bố trí động cơ trong các gian riêng biệt được ngăn cách bởi tường chắn bằng vật liệu không cháy với gian đặt quạt.

Ở vị trí trục nối quạt với động cơ xuyên qua tường chắn phải có vòng chắn kiểu phớt đầu.

Phòng đặt động cơ được cấp gió nhằm khử nhiệt dư do động cơ sản ra song không dưới 3 lần bội số trao đổi thể tích mỗi giờ.

3.8.11 Để lọc bụi dễ nổ do các hệ thống hút xả ra thường nên dùng bộ lọc ướt nếu không có gì vi phạm yêu cầu công nghệ và nếu phin lọc ướt dùng nước không làm tăng hiểm hoạ cháy nổ.

3.8.12 Các quạt trục đặt trên tường, cửa sổ phải được cấu tạo van khoá được điều khiển trong nhà.

Quạt trục của hệ thống gió sự cố phải có van một chiều tự đóng mở.

Trên lỗ hút và xả của quạt trục cần lắp lưới chắn bảo vệ nếu quạt không đấu trực tiếp vào hệ thống ống.

3.8.13 Nếu có van điều chỉnh tự động cho bộ sấy thì :

a) Đặt van trên đường cấp, nếu nguồn nhiệt là hơi nước.

b) Đặt van trên đường nước hồi nếu nguồn nhiệt là nước. Nếu áp lực nước khi van đóng và có thể vượt áp lực chịu tải của bộ sấy thì phải đặt van này trên đường cấp.

3.8.14 Van khoá cùng các thiết bị điều chỉnh lưu lượng gió có thể dùng loại thường nếu môi trường không khí vận chuyển là không ăn mòn, hoặc phải được phủ lớp bảo vệ chống rỉ nếu là môi trường ăn mòn.

3.8.15 Khi chọn cơ cấu phân phối gió và tính toán phân bố gió trong nhà, cần sử dụng các số liệu đặc trưng cường độ thay đổi thông số không khí theo chiều dài luồng thổi.

3.8.16 Cơ cấu phân phối gió thường phải được cấu tạo đi kèm cơ cấu hướng dòng, cho phép thay đổi luồng gió xả vào phòng theo tính chất của phòng.

3.8.17 Cơ cấu điều chỉnh lưu lượng gió cần được cấu tạo khi có đủ luận cứ.

Đối với nhà ở, nhà trẻ, cơ sở điều trị bệnh và công trình công cộng cần bố trí cơ cấu phân phối gió và miệng hút gió có van điều chỉnh lưu lượng.

Đối với bếp nấu và các gian phòng có bếp nấu dùng khí đốt thì van trên cửa hút gió phải có cơ cấu loại trừ khả năng đóng hết.

3.9 Bố trí thiết bị thông gió và điều tiết không khí.

3.9.1 Thiết bị thông gió, điều tiết không khí, sưởi ấm bằng không khí phải được bố trí bên ngoài các không gian mà những hệ thống này có nhiệm vụ phục vụ nghĩa là trong các gian riêng biệt, trong tầng kĩ thuật hay hầm kĩ thuật hoặc bên ngoài nhà trong các trường hợp sau đây :

a) Nếu thiết bị thông gió dùng cho các gian sản xuất nhóm A, B và F với bất kì công suất nào, có kể đến yêu cầu của điều 3.9.4 và 3.9.5;

b) Nếu thiết bị dành cho các gian sản xuất nhóm C và công suất của một hệ thống vượt trên 40 ngàn m^3/h;

c) Nếu thiết bị gây mức ồn trong phòng cao hơn tiêu chuẩn cho phép;

d) Nếu yêu cầu công nghệ không cho phép đặt thiết bị thông gió ngay trong gian sản xuất;

e) Nếu thiết bị đã có không gian trong tầng hầm hoặc tầng mái chung;

f) Nếu thiết bị thông gió - điều tiết không khí dùng cho các gian phụ trợ của xí nghiệp sản xuất hoặc cho các gian của nhà ở, nhà công cộng, trừ các hệ thống thông gió nhỏ, cục bộ hoặc máy điều hoà không khí cục bộ và nếu mức ồn do chúng tạo ra không vượt chuẩn quy định.

3.9.2 Thiết bị thuộc các hệ thống đòi hỏi phải vận hành theo dõi và bảo dưỡng thường xuyên cần được đặt bên ngoài những không gian ít ra vào (thí dụ : kho vật tư...), trừ thiết bị mà gió cho chính không gian này.

3.9.3 Thiết bị gió và điều tiết không khí không nên bố trí ở các gian phòng không được phép tuần hoàn không khí.

3.9.4 Thiết bị thông gió, hút cục bộ và hút thải khí cháy nổ cũng như thông gió sự cố cần được bố trí bên ngoài nhà.

Cho phép bố trí những loại thiết bị này trong gian xưởng do chính các hệ thống này phục vụ hoặc trong gian máy thông gió song song với việc đảm bảo các yêu cầu của tiêu chuẩn này.

Ở các vùng dễ cháy nổ của sản xuất C, Đ và E được phép bố trí thiết bị thông gió hút cục bộ từ thiết bị công nghệ của chính các vùng này.

3.9.5 Thiết bị hệ thống cấp và thải gió của các hệ thống thông gió và điều tiết không khí cho các gian sản xuất nhóm A, B và F cùng thiết bị hệ thống hút cục bộ thải khí dễ nổ cháy không được bố trí trong tầng hầm.

3.9.6 Thiết bị thông gió, điều tiết không khí đặt ngoài nhà và công trình phải được bảo vệ khỏi đọng sương bên trong thiết bị.

Xung quanh thiết bị đặt trên đất hay trên tầng gác phải có lan can bảo vệ.

Nếu đặt thiết bị trên độ cao từ 1,2m trở lên cần làm sàn và tầng gác. Khi cần thiết phải làm mái che trên thiết bị.

Để phục vụ và vận hành thiết bị đặt trên tầng, cần có cầu thang cố định. Nếu có đủ cơ sở, cho phép dùng thang di động hoặc các cơ cấu khác.

3.9.7 Đối với thiết bị thông gió đặt trong nhà, trên sàn hoặc tầng lửng, cần có đường lối để vận hành, bảo dưỡng. Riêng các thiết bị cỡ nhỏ, có thể dùng các cơ cấu di động để phục vụ và bảo dưỡng.

3.9.8 Dàn lọc bụi cho các hệ thống cấp gió vào nhà cần được bố trí ở đầu quá trình xử lí không khí. Cần bảo vệ dàn lọc bụi khỏi ảnh hưởng của nước mưa.

3.9.9 Dàn lọc bụi thứ cấp cần được đặt gần cơ cấu phân phối gió vào phòng. Không khí đưa qua dàn lọc bụi thứ cấp nhất thiết phải qua dàn lọc sơ cấp.

3.9.10 Bộ lọc ướt và phin lọc ướt dùng lọc không khí thải từ các gian sản xuất nhóm A, B và F hoặc lọc không khí hút cục bộ kèm chất cháy nổ cần phải đặt bên trong gian sản xuất, nếu điều này không đi ngược lại các yêu cầu công nghệ.

Cho phép lắp đặt thiết bị lọc bụi này bên trong gian máy thông gió.
Bùn lắng đọng trong các cơ cấu lọc bụi phải được xả ra ngoài không gian nhà.
Khi có điều kiện bảo vệ an toàn cho thiết bị lọc bụi thì có thể bố trí chúng bên ngoài gian sản xuất.

3.9.11 Các bộ lọc khô trên đường thải bụi dễ cháy, nổ (bụi cháy, bụi sợi và phế liệu sợi có giới hạn nổ dưới bằng 65g/m^3 hoặc thấp hơn) cần cấu tạo có van chống nổ mở ra không gian ngoài trời.

Các bộ lọc kiểu này phải có cơ cấu chứa bụi cho phép cơ giới hoá khâu xả bụi và thải bụi vào phương tiện vận chuyển.

3.9.12 Bộ lọc khô trên tuyến ống hút cục bộ thải bụi dễ cháy nổ tại bất kì loại xí nghiệp nào cũng như bộ lọc khô dùng cho phế liệu dễ cháy ở xí nghiệp xử lí cây có sợi cần phải được bố trí trước quạt.

3.9.13 Bộ lọc khô dùng lọc bụi dễ cháy (nhưng không gây nổ) và lọc sợi, phế liệu dễ cháy có giới hạn nổ dưới 65g/m^3 trở lên khi đặt trong nhà, phải bố trí cùng với quạt hút (của hệ thống hút bụi) trong một gian riêng cách biệt khỏi thiết bị thông gió loại khác.

Cho phép bố trí bộ lọc này trong gian chung với thiết bị các hệ thống hút cũng có chức năng lọc loại bụi cùng dạng kể trên.

Cho phép bố trí thiết bị này trong tầng hầm với điều kiện thải bụi cơ giới hoá, hoặc thải bụi bằng phương tiện thô sơ (tay chân) nếu tổng lượng bụi hoặc lượng sợi, phế liệu trong phòng không vượt quá 200kg.

3.9.14 Bộ lọc khô dùng lọc bụi dễ nổ phải đặt bên ngoài nhà.

Cho phép đặt các bộ lọc trên cùng quạt hút ở một gian riêng cách li hẳn với thiết bị thông gió khác trong nhà (trừ tầng hầm) hoặc trong phòng chái xây kề nhà sản xuất (trừ tầng hầm) khi thiết bị lọc có cơ cấu thải liên tục lượng bụi tích luỹ lại.

3.9.15 Bộ lọc khô và bộ lọc khô xả bụi theo chu kì nếu lượng không khí qua phin lọc không quá 15 ngàn m^3/h và lượng bụi tích lại trong hộp chứa không quá 60kg thì có thể đặt trong phân xưởng do các hệ thống này phục vụ ở một gian riêng biệt (trừ tầng hầm) tách hẳn các thiết bị thông gió khác.

3.9.16 Khi bố trí bộ lọc khô và phin lọc bụi dễ nổ ở bên ngoài nhà và công trình, cần đặt chúng ở khoảng cách không nhỏ hơn 10m cách tường ở ngoài trời hoặc trong một nhà riêng biệt. Nhà đặt thiết bị thông gió đi cùng với bộ lọc khô nói trên cho phép bố trí bên cạnh bộ lọc bụi để trần ngoài trời.

Chú thích : Những giới hạn ghi ở điều 3.9.15 và 3.9.14 về phương thức thải bụi cùng lượng bụi trong gian không áp dụng đối với điều 3.9.16.

3.9.17 Khi bố trí bộ lọc bụi khô và phin lọc bụi cháy (không nổ) bên ngoài nhà, cần đặt chúng ngay sát tường (có cấp chịu lửa I và II) của các gian sản xuất mà chúng phục vụ khi có các điều kiện :

- Nếu trên toàn chiều cao tường và ở khoảng cách 2m bên ngoài giới hạn thiết bị lọc bụi (theo chiều ngang) không có cửa sổ.

- Hoặc nếu có cửa lấy ánh sáng thì phải là cửa chết, khung thép đối, lắp kính cốt thép hoặc blốc gạch thuỷ tinh.

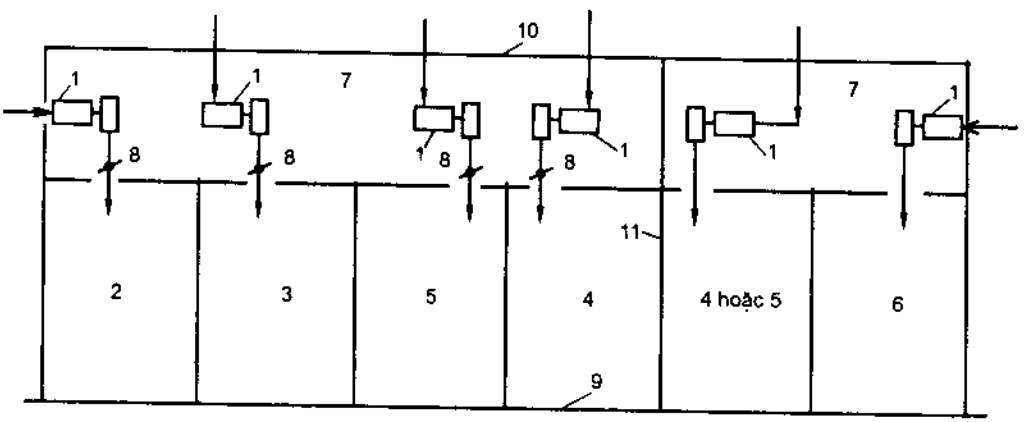
Khi không có đủ các điều kiện trên, hay khi tường ngăn cách có cấp chịu lửa III, IV và V thì phải đặt bộ lọc cách xa nhà trên 10m.

3.9.18 Thiết bị của hệ thống cấp gió, điều hoà không khí, sưởi ấm bằng không khí không dùng tuần hoàn gió, phục vụ cho các nhà và gian sản xuất, được phép bố trí trong cùng một gian máy.

Trong cùng một gian máy có thể đặt thiết bị thông gió của các nhà phụ trợ thuộc xí nghiệp và các thiết bị thông gió cho các gian sản xuất nhóm Đ và E.

Trong gian máy dành cho các hệ thống thông gió phục vụ cho nhà sản xuất nhóm A, B, C và F có thể đặt thiết bị thông gió cho phòng nghỉ, phòng làm việc của quản đốc và kĩ thuật viên trên cùng bãi sản xuất.

Nếu một phần thiết bị thông gió trong gian máy phục vụ cho các phòng sản xuất nhóm A, B, hoặc F trong đó có sinh sản khí độc thuộc cấp 1, 2 thì trên vị trí của tất cả các ống cấp gió xuyên qua tường gian máy cần đặt van một chiều tự đóng (hình 3).



Hình 3. Sơ đồ bố trí thiết bị thông gió, điều tiết không khí và sưởi ấm bằng không khí không dùng tuần hoàn.

1. Hệ thống cấp gió vào (thông gió, điều tiết không khí...). 2. Gian sản xuất nhóm A, hay B, hay F, hoặc có chất độc cấp 1, 2 bốc ra. 3. Gian sản xuất nhóm C. 4. Gian sản xuất nhóm D. 5. Gian sản xuất nhóm E. 6. Gian phụ trợ của xí nghiệp. 7. Phòng máy thông gió. 8. Van một chiều tự động. 9. Sàn, 10. Mái. 11. Vách ngăn.

3.9.19 Thiết bị thông gió cấp gió, điều hoà không khí và sưởi ấm bằng không khí có tuần hoàn gió, cần bố trí theo nguyên tắc sau (hình 4) :

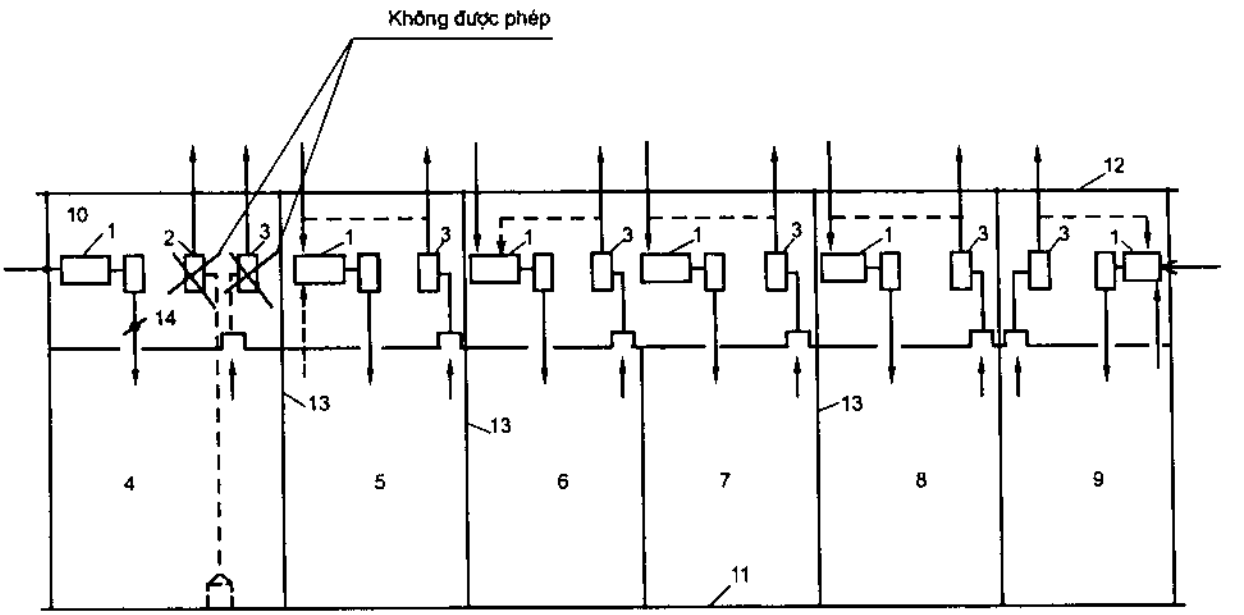
a) Bố trí trong các gian phòng riêng, nếu thiết bị này phục vụ các gian sản xuất nhóm C;

b) Thường được bố trí trong các phòng chung nếu thiết bị này dành cho các gian sản xuất nhóm D và E hoặc cho nhóm E và các nhà gian phụ trợ.

Thiết bị và cơ cấu tuần hoàn gió không được phép đặt trong phòng chung với thiết bị của hệ thống cấp gió, điều hoà không khí và sưởi ấm bằng không khí cho các gian sản xuất nhóm A, B hoặc F hoặc cho các gian sản xuất trong đó có sinh ra khí độc hại cấp 1, 2 hay 3.

3.9.20 Thiết bị hệ thống cấp gió, điều tiết không khí và sưởi ấm bằng không khí cho các gian sản xuất nhóm A, B và F hoặc cho các phòng trong đó có sản sinh các chất

độc hại cấp 1, 2 hoặc 3 không được đặt trong phòng máy chung với thiết bị hút thải gió (hình 4).



Hình 4. Sơ đồ bố trí thiết bị thông gió, điều tiết không khí và sưởi ấm bằng không khí có tuần hoàn.

1. Hệ thống cấp gió vào (thông gió, điều tiết không khí, sưởi...). 2. Hệ thống hút cục bộ. 3. Hệ thống hút thải chung hoặc hút thải tuần hoàn. 4. Gian sản xuất nhóm A, hay B, hay F hoặc có độc hại cấp 1, 2 hoặc 3 bốc ra. 5. Gian sản xuất nhóm C. 6. Gian sản xuất nhóm D. 7,8. Gian sản xuất nhóm E. 9. Gian phụ trợ của xí nghiệp. 10. Phòng máy thông gió. 11. Sàn. 12. Mái. 13. Vách ngăn. 14. Van một chiều tự động.

3.9.21 Thiết bị của hệ thống cấp gió, điều tiết không khí và sưởi ấm bằng không khí được phép đặt trong cùng một gian máy với thiết bị hút thải chung (hình 4) :

a) Phục vụ cho các gian sản xuất chỉ có nhóm C;

b) Phục vụ cho các gian sản xuất nhóm B và E;

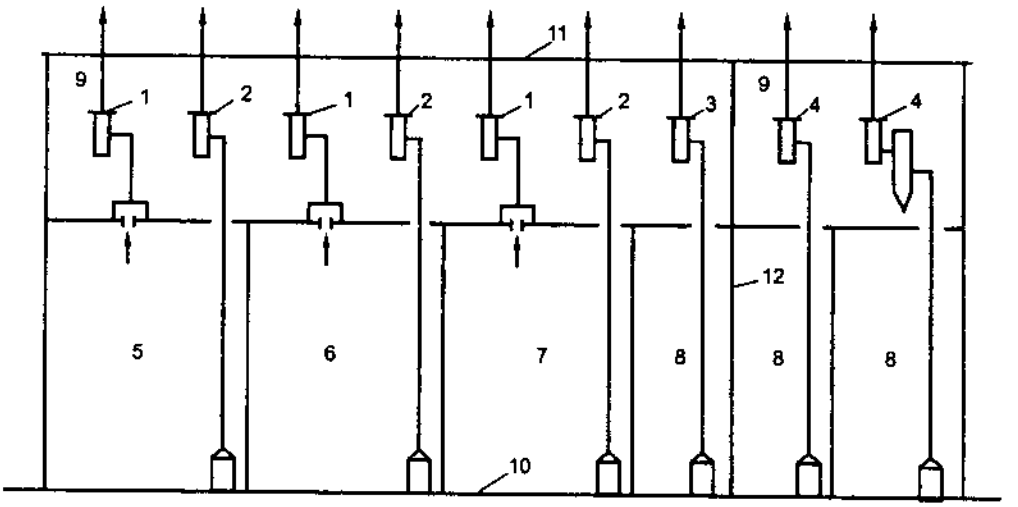
c) Phục vụ cho các gian sản xuất nhóm E và các gian phụ trợ (trừ khu vệ sinh, phòng hút thuốc lá cùng các phòng tương tự).

3.9.22 Thiết bị thông gió của nhà công cộng cần bố trí cách li với thiết bị thông gió của nhà ở hoặc của các gian ở.

Thiết bị của các hệ thống hút thải không được bố trí trong cùng gian máy chung với thiết bị của hệ thống cấp, hệ thống điều tiết không khí và sưởi ấm bằng không khí của nhà ở, nhà công cộng trừ thiết bị hút gió của các hệ thống cấp gió có tuần hoàn.

3.9.23 Hệ thống hút thải của các gian sản xuất nhóm A, B và F và các hệ thống hút cục bộ khí dễ cháy hoặc dễ nổ được phép đặt chung trong cùng một gian máy thông gió (hình 5).

Thiết bị thải khí dễ nổ, dễ cháy (quạt, bơm phun...) cần được bố trí trong các phòng máy riêng rẽ nếu trong đường ống gió hoặc trong thiết bị, thí dụ như trong bộ phin lọc có thể hình thành lớp cặn lắng đọng.



Hình 5. Sơ đồ bố trí hệ thống thông gió hút thải cho các gian sản xuất nhóm A, B và F và hệ thống hút cục bộ khí dễ nổ hoặc chất cháy.

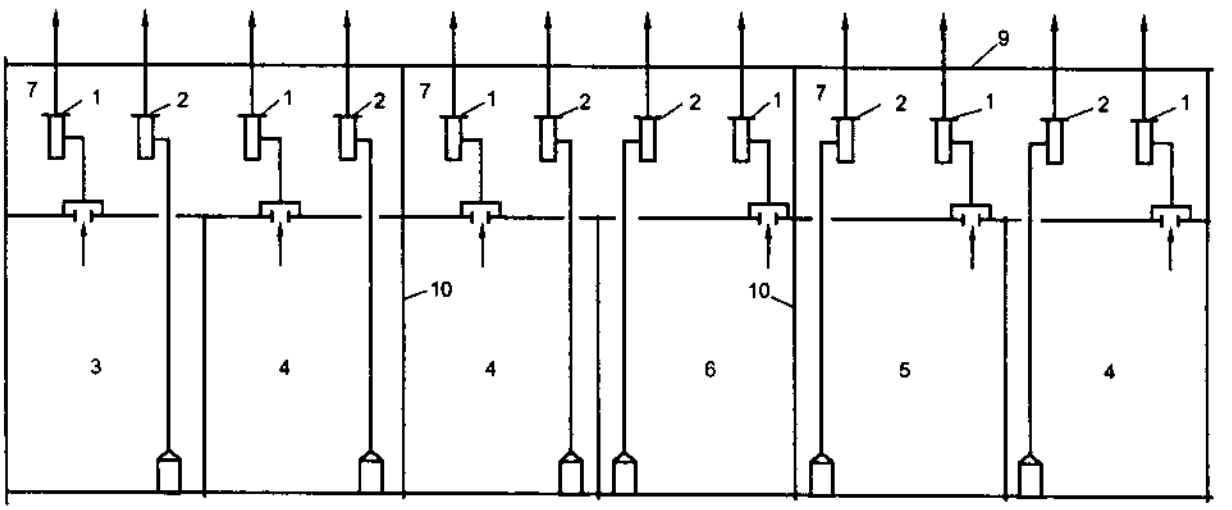
1. Hệ thống hút thải chung. 2. Hệ thống hút cục bộ. 3. Hệ thống hút cục bộ chất dễ nổ và dễ cháy không lắng đọng trong đường ống dẫn gió và thiết bị thông gió. 4. Hệ thống hút cục bộ chất dễ nổ và dễ cháy dễ lắng đọng trong ống và thiết bị thông gió. 5. Gian sản xuất nhóm A. 6. Gian sản xuất nhóm B. 7. Gian sản xuất nhóm F. 8. Gian sản xuất nhóm bất kì có điểm thải cục bộ chất dễ nổ, dễ cháy. 9. Gian máy thông gió. 10. Sàn. 11. Mái. 12. Vách.

3.9.24 Trong cùng gian máy thông gió cho phép bố trí thiết bị của các hệ thống hút cục bộ cùng thiết bị thông gió hút thải chung đối với các gian (hình 6):

a) Thuộc nhóm sản xuất D và E;

b) Thuộc nhóm sản xuất E và các phòng phụ trợ;

c) Thuộc nhóm sản xuất C và E.



Hình 6. Sơ đồ bố trí hệ thống thông gió hút thải cho gian sản xuất nhóm C, D, E và các gian phụ trợ của sản xuất.

1. Hệ thống thông gió hút thải chung. 2. Hệ thống thông gió hút cục bộ. 3. Gian sản xuất nhóm D. 4. Gian sản xuất nhóm E. 5. Gian sản xuất nhóm C. 6. Gian phụ trợ của sản xuất. 7. Gian máy thông gió. 8. Sàn. 9. Mái. 10. Vách.

3.10 Đường ống dẫn gió

3.10.1 Vật liệu làm đường ống dẫn gió cần chọn tùy thuộc theo môi trường khi vận chuyển (theo phụ lục 16) có kể tính đến những yêu cầu của an toàn chống cháy, chống nổ.

3.10.2 Đường ống dẫn gió và ống góp gió cấu tạo từ các tấm lắp ghép (bê tông, bê tông xỉ, thạch cao...) lắp đặt song song phải có vách ngăn riêng cho mỗi ống và không được có khớp nối bích nằm trong chiều dày của kết cấu ngăn che (tường, vách ngăn, sàn...) ở vị trí ống xuyên qua kết cấu.

3.10.3 Có thể dùng kết cấu không cháy của nhà và công trình làm vách ống dẫn gió với điều kiện đảm bảo giới hạn chịu lửa của kết cấu xây dựng và chống ăn mòn cho kết cấu.

Không được sử dụng kết cấu cháy hoặc dễ cháy vào mục đích kể trên.

Không được phép dùng kết cấu xây dựng của nhà và công trình làm chức năng vách ống dẫn gió nếu môi trường khí vận chuyển có hơi ngưng tụ.

3.10.4 Trong các tường ngăn lửa cho phép đặt ống dẫn gió nếu ở những chỗ ống gió đi vẫn đảm bảo được độ chịu lửa theo yêu cầu.

3.10.5 Đường ống dẫn gió phải cấu tạo bằng vật liệu không cháy đối với phòng sản xuất nhóm A, B, C và F cũng như trong trường hợp vận chuyển không khí, hỗn hợp khí - bụi có nhiệt độ trên 80°C hoặc có chứa chất dễ cháy dễ nổ.

3.10.6 Đường ống dẫn gió bằng vật liệu không cháy cần được cấu tạo cho nhà ở, nhà công cộng, nhà và gian phụ trợ của xí nghiệp công nghiệp, trừ nhà một tầng - ở đây có thể dùng vật liệu khó cháy để làm ống dẫn gió.

3.10.7 Đối với nhà ở và nhà công cộng, đối với các phòng của nhà phụ trợ, thì ống dẫn gió cắt qua tường và vách có giới hạn chịu lửa trên 0,75h cũng như ống cắt qua sàn, ống góp phải được làm từ vật liệu có giới hạn chịu lửa 0,5h hoặc có lớp bảo vệ vách ống đủ đảm bảo giới hạn chịu lửa kể trên.

Khi ống dẫn gió được cấu trúc thành một nhóm, thì cho phép cấu tạo chúng có vách ngăn với giới hạn chịu lửa nhỏ hơn bằng cách bảo vệ cả nhóm ống nhờ tường ngăn hoặc xếp chúng trong khoảng giếng có tường ngăn với giới hạn chịu lửa 0,5h.

3.10.8 Đường ống dẫn gió đặt bên trong gian máy thông gió, kể cả trong tầng kĩ thuật và tầng hầm kĩ thuật, phải cấu tạo bằng vật liệu không cháy.

Ống mềm và gioăng đệm được phép làm bằng vật liệu cháy.

3.10.9 Ống dẫn gió bằng vật liệu khó cháy (trừ ống góp và các ống chuyển tiếp) được phép sử dụng trong nhà sản xuất nhóm D và E, cũng như dùng cho nhà phụ trợ một tầng thuộc xí nghiệp, thuộc nhà ở hoặc nhà công cộng.

Ống góp và các đoạn ống chuyển tiếp trong các nhà nói trên và trong các công trình có bậc chịu lửa I-V phải được cấu tạo bằng vật liệu không cháy, còn các đoạn ống chuyển tiếp cắt qua sàn nhà bậc lửa III-V thì còn phải được cấu tạo với vách ngăn có giới hạn chịu lửa 0,5h.

Đường ống dẫn gió cho nhà hát, rạp chiếu phim các phòng khán giả và các phòng cho sinh hoạt đông người cần phải được thiết kế theo các yêu cầu của điều 3.10.7.

3.10.10 Đường ống dẫn gió bằng vật liệu khó cháy và khi có đủ cơ sở, thì bằng vật liệu cháy (nếu điều này là cần theo yêu cầu chống rỉ hoặc theo các yêu cầu khác) có thể được cấu tạo cho không gian một gian phòng, không cắt qua tường và vách sàn.

Khi cần kéo tuyến ống bằng vật liệu cháy hoặc khó cháy (bằng chất dẻo hoặc vật liệu khác) xuyên qua các gian phòng khác thì mỗi ống như vậy phải được bảo vệ bằng một vỏ bọc có giới hạn chịu lửa 0,5h.

3.10.11 Ở vị trí ống dẫn gió chuyển tiếp cắt qua sàn nhà và sàn công trình cần cấu tạo chèn khe bằng vật liệu không cháy có chiều dày đảm bảo đủ độ chịu lửa bằng giới hạn chịu lửa của tấm sàn.

3.10.12 Ở vị trí ống dẫn gió xuyên qua sàn làm bằng vật liệu dễ cháy và khó cháy, trong ống dẫn gió lại là môi trường khí có nhiệt độ trên 80°C, thì phải làm vách cách li bằng vật liệu cách nhiệt không cháy. Độ dày lớp cách nhiệt này phải được xác định bằng tính toán.

3.10.13 Cơ cấu phân phối gió của hệ thống cấp, cũng như cửa thu gió của hệ thống hút thải chúng được phép làm bằng vật liệu cháy.

Cơ cấu phân phối gió đồng thời là ống dẫn gió (ống phân phối gió đục lỗ) cũng như ống hút gió có khe hoặc cửa trượt, phải được cấu tạo từ vật liệu có giới hạn chịu lửa quy định cho ống dẫn gió.

3.10.14 Về nguyên tắc, đường ống dẫn gió của hệ thống thông gió, điều tiết không khí và sưởi ấm bằng không khí phải được cấu tạo tiết diện tròn.

Cho phép làm ống dẫn gió có tiết diện chữ nhật hoặc tiết diện kiểu khác nếu có đủ luận cứ.

Khi thiết kế ống dẫn gió, cần tính kể đến khả năng gia công bằng phương tiện cơ giới hóa.

Kích thước ống dẫn gió tiết diện chữ nhật bằng thép, bằng fibrô xi măng và bằng chất dẻo có thể tham khảo phụ lục 11.

3.10.15 Lưu lượng gió vận chuyển trong ống dẫn gió hút thải khí hơi cháy nổ, hoặc bụi cháy nổ cần phải được tính toán sao cho nồng độ môi trường vận chuyển không vượt quá 50% giới hạn nổ dưới.

3.10.16 Ống dẫn gió của các hệ thống hút thải vận chuyển hỗn hợp không khí có lẫn hydrô cần được đặt cao dần theo chiều di chuyển của dòng khí.

3.10.17 Đường ống dẫn gió vận chuyển không khí ẩm hoặc hỗn hợp khí dễ ngưng tụ phải được bố trí đứng hoặc có độ dốc. Còn khi đặt ống trong môi trường có nhiệt độ không khí thấp hơn nhiệt độ đọng sương của hỗn hợp khí vận chuyển thì phải dự kiến độ dốc và cơ cấu thải nước ngưng tụ hoặc bọc cách nhiệt.

Độ dốc đường ống dẫn gió cần quy định chủ yếu theo chiều vận chuyển của luồng khí và có giá trị khoảng 0,005 - 0,01.

Trong nhà ở, nhà công cộng cũng như nhà phụ trợ của xí nghiệp, khi bố trí đường ống dẫn cần lưu ý đến biện pháp chống đọng sương bên trong và bên ngoài vách ống.

3.10.18 Đường ống phải được tính toán thủy lực sao cho sai lệch tổn thất áp lực trên các nhánh riêng biệt không vượt quá 10%.

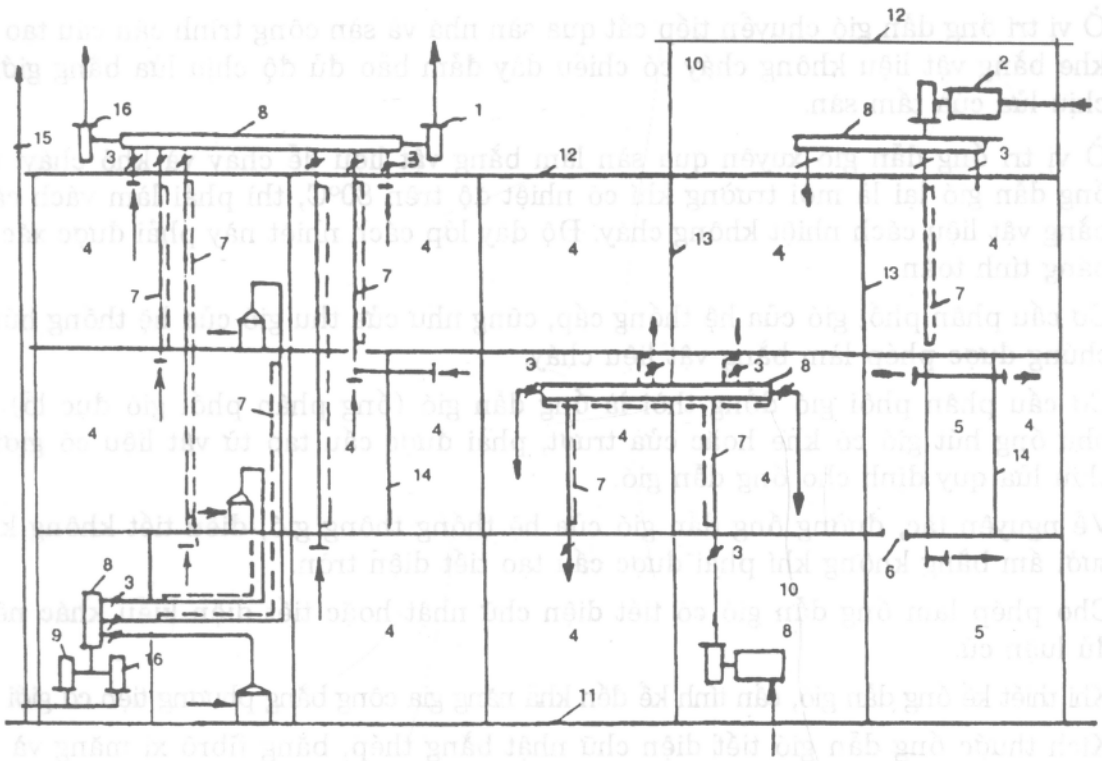
Nếu cần lắp các cơ cấu tiêu áp lực để cân bằng tổn thất giữa các nhánh thì phải ghi rõ điều này trong thiết kế.

Khi cần thiết phải thay đổi lưu lượng gió trên các nhánh đường ống riêng rẽ trong quá trình vận hành thì ngoài cơ cấu tiêu áp lực, cần phải đặt thêm van điều chỉnh.

3.10.19 Cần thiết kế ống dẫn gió riêng rẽ cho mỗi nhóm sản xuất A, B và F.

Ống dẫn gió cho các gian sản xuất thuộc một nhóm trong các nhóm kể trên nằm trên cùng một tầng, song không quá 3 tầng liên tiếp, cho phép đấu chung vào một ống góp

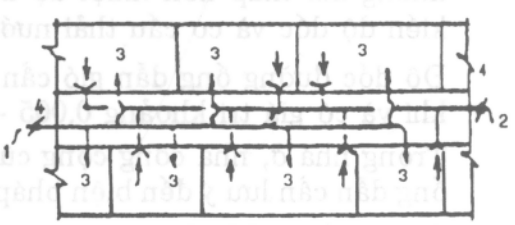
(nếu không nghịch với điều 3.2.14) đặt ngoài nhà và công trình, hoặc trong gian máy thông gió hoặc trong không quá hai gian liền kề do cùng một hệ thống đảm nhiệm (hình 7).



Hình 7 : Sơ đồ đường ống dẫn gió cho các gian sản xuất nhóm A, hoặc B, hoặc C, hoặc F

1. Hệ thống hút thải thông gió chung. 2. Hệ thống cấp gió hay điều tiết không khí. 3. Van một chiều tự động. 4. Gian sản xuất thuộc nhóm A hoặc B, hoặc C, hoặc F. 5. Cũng gian sản xuất thuộc một nhóm như điểm 4 sang có cửa thông nhau. 6. Lỗ cửa. 7. Ống dẫn gió chuyển tiếp. 8. Ống góp. 9. Hệ thống hút cục bộ môi trường khí dễ nổ trong hỗn hợp với không khí. 10. Phòng máy thông gió. 11. Sàn. 12. Mái. 13. Vách hoặc tường với độ chịu lửa 0,75h có cửa chống cháy với độ chịu lửa 0,6h (giữa các gian sản xuất nhóm A hoặc B, hoặc C) ; còn giữa các gian sản xuất nhóm F – vách không thấm khí và không lọt bụi. 14. Các vách khác. 15. Đoạn ống áp lực (theo điều 3.10.27). 16. Quạt gió dự phòng (theo điều 3.5.6 và 3.5.8).

Trong nhà sản xuất kiểu hành lang giữa trong đó có những gian sản xuất thuộc cùng một nhóm kể trên thì được phép bố trí ống gió trong hành lang của từng tầng riêng rẽ với điều kiện lắp van một chiều tự đóng trên đường ống chung cho mỗi nhóm phòng có tổng diện tích không quá 300m^2 (hình 8).



Hình 8 : Sơ đồ đường ống dẫn gió trong nhà sản xuất hành lang giữa.

1. Đường ống cấp gió cho các gian sản xuất tổng diện tích không quá 300m^2.

2. Đường ống thải gió cho các gian sản xuất tổng diện tích không quá 300m^2.

3. Các gian sản xuất thuộc cùng một nhóm A, hoặc B, hoặc C, hoặc F.

4. Van một chiều tự động.

5. Hành lang.

Chú thích :

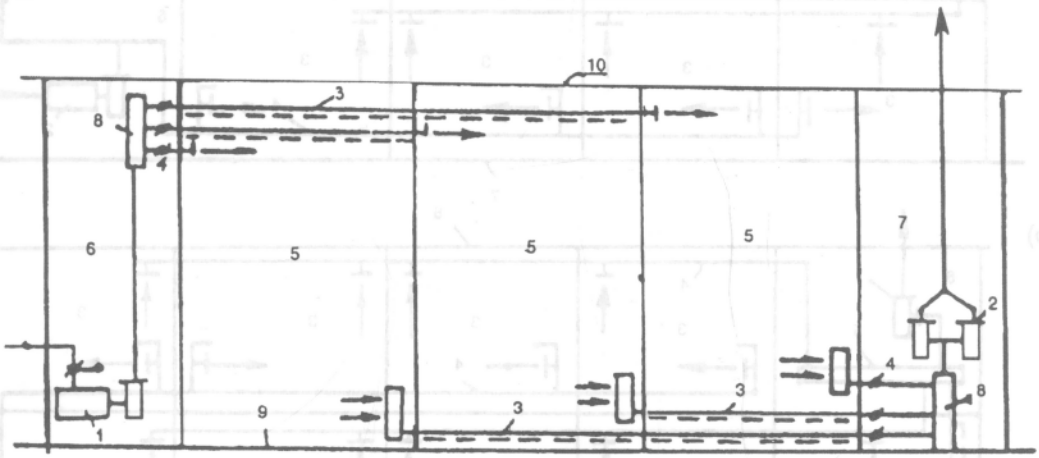
1. Các gian sản xuất thuộc nhóm A, B và C được ngăn cách bởi tường có giới hạn chịu lửa 0,75h, hoặc có lỗ thông ở sàn ngăn che giữa các tầng, thì coi như một gian.

2. Các gian sản xuất nhóm F có tường, sàn ngăn chia thông nhau hoặc tường sàn thấm khí thì coi như một gian.

3. Trên các nhánh ống gió mà qua đó sản phẩm cháy khi hỏa hoạn có thể lan truyền từ tầng dưới lên tầng trên cần phải lắp van một chiều tự đóng.

3.10.20 Đường ống dẫn gió dành cho những phòng độc lập và kho của sản xuất nhóm A, B và F trong bất kì tổ hợp nào với tổng diện tích không quá 1100m² (điều 3.2.10) trong nhà một tầng với cửa thoát chỉ mở ra ngoài nhà, cần được thiết kế riêng rẽ cho mỗi phòng và kéo ống qua các phòng khác như những đoạn ống chuyển tiếp với vách ngăn có giới hạn chịu lửa 0,5h.

Đường ống dẫn gió phải được liên kết qua ống góp đặt trong phòng máy thông gió (hình 9), và có lắp van một chiều tự động trên tất cả các nhánh.



Hình 9. Sơ đồ đường ống dẫn gió trong kho hay gian sản xuất nhóm A, B, C và F trong nhà một tầng có cửa thoát ra ngoài.

1. Hệ thống cấp gió hoặc hệ thống Đ.T.K.K. 2. Hệ thống hút thải có quạt dự phòng kèm động cơ. 3. Ống dẫn gió chuyển tiếp. 4. Van một chiều tự đóng. 5. Gian sản xuất nhóm A, B, C và F. 6. Gian máy thông gió cấp. 7. Gian máy thông gió thải. 8. Ống góp. 9. Sàn. 10. Mái.

3.10.21 Đường ống gió cho các gian sản xuất nhóm D và E (điều 3.2.15) cho phép cấu tạo chung cho các gian cùng tầng, khi cần có thể ghép chúng vào ống góp. Trong các nhà cấp chịu lửa I và II cho phép đặt ống góp ở bất kì tầng nào (nên đặt ở tầng dưới cùng hoặc trên cùng) cũng như sử dụng ống góp thẳng đứng qua tất cả các tầng của nhà hoặc đặt ống góp bên ngoài nhà (hình 10a).

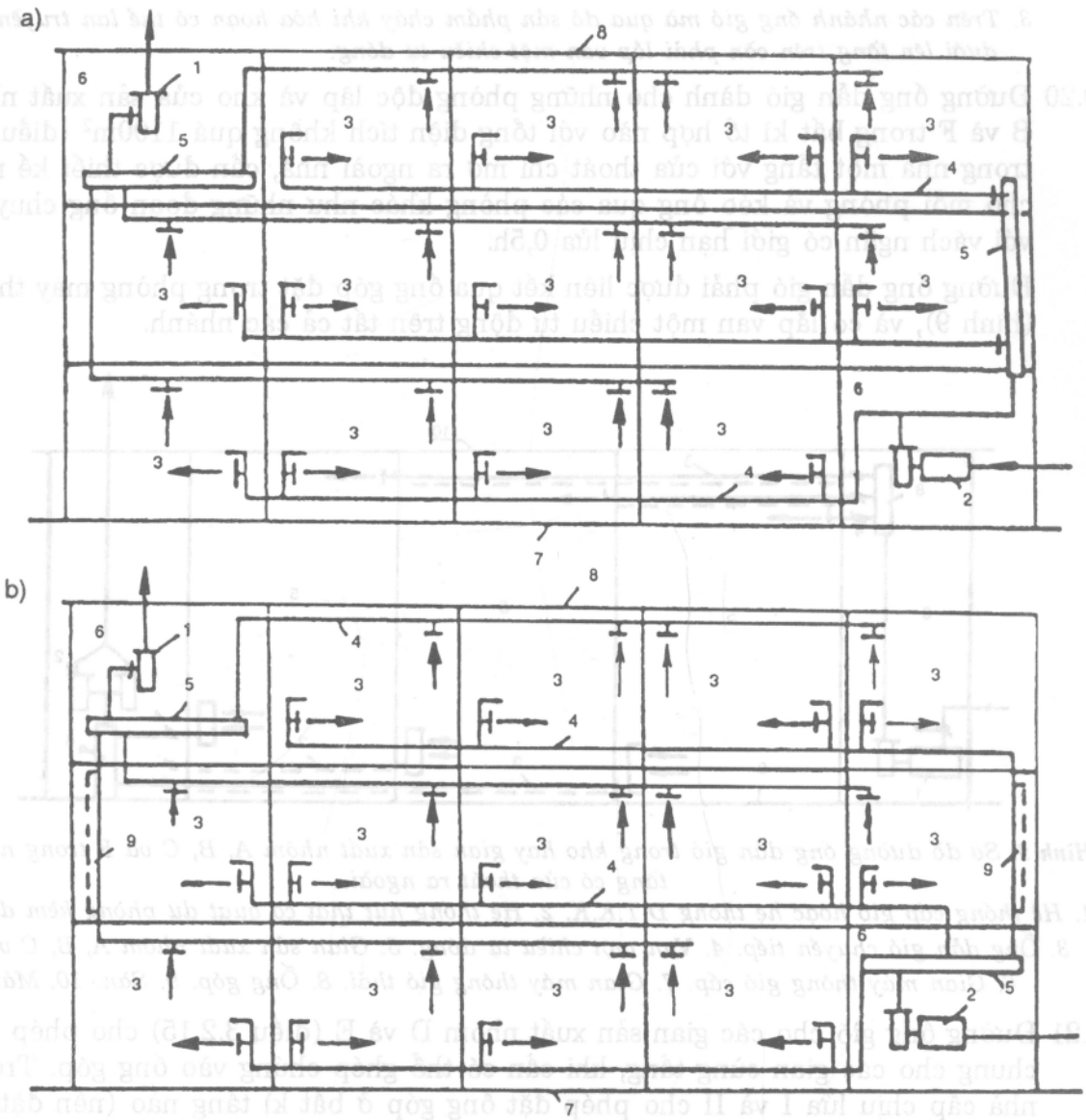
Trong các nhà cấp chịu lửa III và IV thì ống góp phải đặt trong phạm vi một tầng hoặc đặt ngoài nhà (hình 10b).

3.10.22 Khi thiết kế ống góp đặt trên cao cho ống dẫn gió thẳng đứng đầu ở dưới (hình 11) trong nhà ở nhà công cộng hay nhà phụ trợ cao trên 10 tầng, cần cấu tạo ống nhánh vòng quanh quạt cho trường hợp hỏa hoạn để chuyển hệ thống sang lực hút tự nhiên khi quạt ngừng và nhiệt độ không khí trong ống đạt tới 50°C.

3.10.23 Đường ống gió của các gian sản xuất nhóm A, B, C và F cũng như đường ống hút cục bộ các chất dễ nổ thường không được kéo qua các gian sản xuất với bất kì cấp nguy hiểm cháy - nổ nào khác.

Khi có đủ luận cứ thì cho phép, trong phạm vi giới hạn giữa hai tường chắn lửa, bố trí ống dẫn gió chuyển tiếp cắt qua tường, vách và tấm sàn với giới hạn chịu lửa 0,75h trở lên.

Đối với các gian sản xuất nhóm A, B và F và các gian có hút cục bộ các chất dễ nổ thì ống dẫn gió chuyển tiếp phải được cấu tạo hợp với yêu cầu của điều 3.10.24



Hình 10 : Sơ đồ đường ống dẫn gió trong các gian sản xuất nhóm D và E
a) Đối với nhà cấp chịu lửa I và II ; b) Đối với nhà cấp chịu lửa III – V.
1. Hệ thống hút thải. 2. Hệ thống cấp gió hay điều tiết không khí. 3. Gian sản xuất nhóm D và E. 4. Ống dẫn gió. 5. Ống góp. 6. Gian máy thông gió. 7. Sàn. 8. Mái. 9. Ống dẫn gió chuyển tiếp.

Đối với các gian sản xuất nhóm C cần đặt van ngăn lửa ở vị trí cắt qua tường, vách hay sàn hoặc cấu tạo lớp bảo vệ ống gió chuyển tiếp đảm bảo giới hạn chịu lửa như yêu cầu của điều 3.10.24.

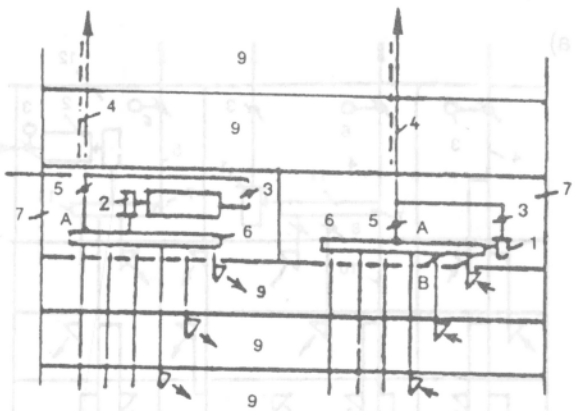
3.10.24 Đường ống gió chuyển tiếp cho các gian sản xuất nhóm A, B và F cũng như đối với các hệ thống hút thải cục bộ chất dễ nổ phải được cấu tạo kín, không có cơ cấu tháo lắp. Khi có nhu cầu tháo lắp ống dẫn gió để làm vệ sinh và sơn chống rỉ bên trong thì cho phép thiết kế ống gió chuyển tiếp có mặt bích tháo lắp có gioăng không cháy (gioăng bằng amiăng hoặc vật liệu không cháy khác), đồng thời phải :

- Cấu tạo ống dẫn gió bằng vật liệu không cháy với giới hạn chịu lửa 0,25h trở lên đối với nhà một tầng hoặc trong phạm vi một tầng của nhà nhiều tầng.

- Trong nhà nhiều tầng : phần ống gió chuyển tiếp nằm ngoài phạm vi tầng và cắt qua sàn nhà phải làm bằng vật liệu không cháy có giới hạn chịu lửa không dưới 0,5h.

Giới hạn chịu lửa của vách ống dẫn gió chuyển tiếp đi qua gian sản xuất nhóm F thường không định chuẩn nếu ống dẫn gió này cũng dùng cho các gian sản xuất cùng nhóm.

Ống góp đặt bên trong các gian sản xuất nhóm A, B và F có nhiệm vụ nối các ống thu từ nhiều tầng khác nhau phải được thiết kế với vật liệu không cháy có giới hạn chịu lửa đúng như quy định của tiêu chuẩn này.



Hình 11 : Sơ đồ ống góp trong gian máy thông gió nhà ở nhà công cộng, nhà phụ trợ cao trên 10 tầng.
1. Hệ thống hút thải. 2. Hệ thống cấp gió hay điều tiết không khí. 3. Van khống chế. 4. Ống dẫn gió (theo yêu cầu điều 3.10.7). 5. Van tự động, mở khi quạt dừng và nhiệt độ ở điểm A đạt 50°C. 6. Ống góp. 7. Gian máy thông gió. 8. Van một chiều tự đóng. 9. Tầng nhà.

3.10.25 Không được phép cho ống dẫn gió xuyên cắt tường ngăn lửa, ngoài trường hợp ghi trong điều 3.12.6.

3.10.26 Không được phép kéo ống dẫn gió chuyển tiếp xuyên qua hầm trú ẩn, khung cầu thang, nơi dùng để sơ tán người trong trường hợp sự cố (trừ những ống dẫn gió cấp gió tạo áp lực dương trong khung cầu thang), và nói chung, không được dẫn gió chuyển tiếp qua kho vật liệu dễ cháy hoặc vật liệu không chứa trong bao bì dễ cháy.

3.10.27 Đoạn ống đẩy có áp lực dư của hệ thống hút cục bộ hơi và khí có thể tạo hỗn hợp nổ với không khí, hoặc hút cục bộ khí độc hại cấp 1, 2 không được kéo qua các phòng khác, trừ những trường hợp ngoại lệ được xác nhận trong các tiêu chuẩn ngành đã được duyệt.

Đoạn ống đẩy có áp lực dư thải khí độc cấp 3 và 4, thái nhiệt và ẩm thường không được kéo qua các gian phòng khác. Khi có nhu cầu phải kéo tuyến ống như vậy, thì phải dự kiến các biện pháp ngăn ngừa độc hại lọt vào những phòng này.

3.10.28 Đối với nhà ở, nhà công cộng và nhà phụ trợ của xí nghiệp sản xuất có số tầng từ 3 trở lên cần cấu tạo đường ống dẫn gió của hệ thống thông gió, điều tiết không khí và sưởi ấm bằng không khí với ống gió thẳng đứng để thải gió và cấp gió (không được phép áp dụng sơ đồ này cho bệnh viện - phòng điều trị). Các ống góp này ghép nối các nhánh ống gió cho mỗi tầng cho mỗi cụm không quá 10 tầng nếu dùng sức đẩy cơ khí và không quá 25 tầng nếu dùng sức đẩy tự nhiên.

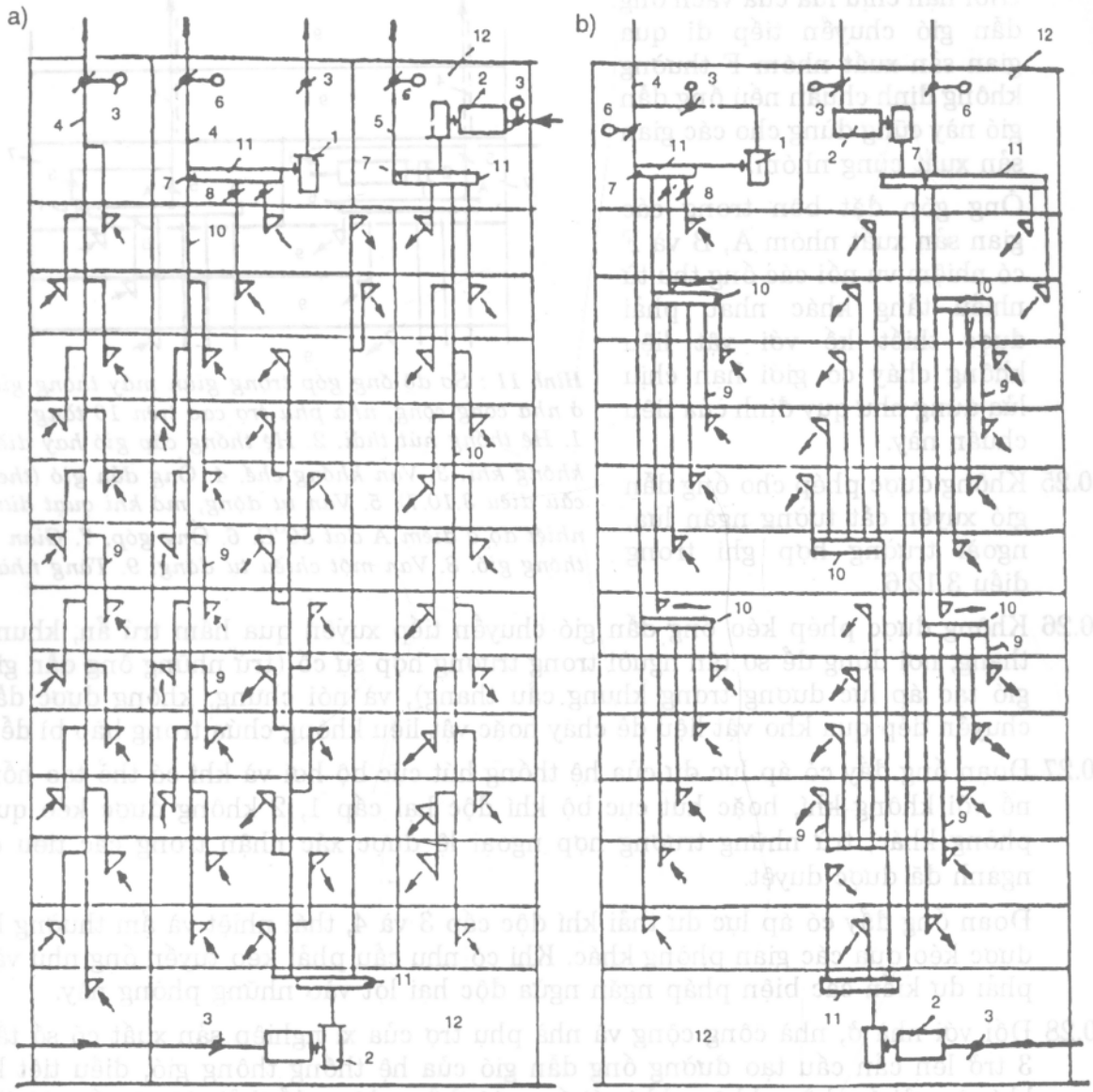
Nhánh ống mỗi tầng cần được nối vào ống góp đứng ở sát trần tầng trên hoặc tầng dưới (hình 12a) so với tầng có nhánh ống.

Đối với nhà 2 - 5 tầng cũng như đối với mỗi 5 tầng của nhà nhiều tầng được phép ghép vào một ống góp chung nằm ngang (hình 12h).

Ống góp ngang ghép các ống đứng từ các tầng khác nhau không được bố trí trong hành lang, trong khung cầu thang hoặc ở những nơi dùng làm đường thoát cho người trong nhà.

Trong nhà cao từ 10 tầng trở lên, trên nhánh ống gió hút của 2 tầng trên cùng ở vị trí đầu vào ống ngang phải lắp van một chiều tự động.

3.10.29 Khoảng cách giữa vách ống hút dẫn gió có nhiệt độ bề mặt trên 80°C và vách ống dẫn gió tải hỗn hợp khí và bụi dễ nổ phải không nhỏ hơn 0,3m (đối với ống dẫn gió và ống có bảo ôn thì tính từ mặt ngoài của lớp cách nhiệt). Khi bố trí ống nằm chồng lên nhau thì ống có nhiệt độ cao phải đặt ở trên.



Hình 12 : Sơ đồ đường ống dẫn gió trong nhà ở, nhà công cộng nhà phụ trợ nhiều tầng. a) Sơ đồ với ống góp đứng ; b) Sơ đồ với ống góp ngang ; 1. Hệ thống hút thải. 2. Hệ thống cấp gió hay điều tiết không khí. 3. Van. 4, 5. Giếng thải gió. 6. Van mở tự động khi quạt dừng và nhiệt độ ở điểm 7 tăng đến 50°C. 7. Vị trí đặt bộ cảm nhiệt. 8. Van một chiều tự động. 9. Nhánh ống cho một hay nhiều phòng trên cùng tầng. 10. Ống góp. 11. Ống góp trong gian máy thông gió. 12. Gian máy thông gió.

3.10.30 Ống dẫn khí đốt hoặc chất đốt lỏng không được đi xuyên qua ống dẫn gió hoặc treo trên vách ống dẫn gió. Cũng không được bố trí các ống kể trên trong phòng máy thông gió.

3.10.31 Không được phép đưa ống cấp nhiệt cắt qua ống thông gió dẫn hỗn hợp bụi, khí dễ cháy dễ nổ nếu nhiệt độ chất mang nhiệt cao hơn 80% nhiệt độ bốc lửa (tính bằng °C) của môi trường trong ống thông gió. Trong trường hợp này cũng không được treo ống cấp nhiệt trên vách ống dẫn gió.

3.10.32 Ống hút gió thải của các gian sản xuất nhóm A, B và F không được đặt ngầm.

Ống dẫn gió trong đó có thể lắng đọng chất cháy phải được cấu tạo có cửa làm vệ sinh theo chu kì.

3.10.33 Ống dẫn gió trong các gian sản xuất nhóm A, B và F cũng như ống dẫn gió hút thải cục bộ chất cháy nổ không được đặt trong tầng hầm, trong mương ngầm, trừ những trường hợp được kê như ngoại lệ trong các tiêu chuẩn ngành đã được duyệt.

3.10.34 Cấu tạo treo ống dẫn gió phải được thực hiện sao cho tải trọng của ống dẫn gió không truyền xuống quạt, cũng như tới các thiết bị thông gió khác.

Ống dẫn gió nối với quạt thường phải qua cơ cấu ống mềm (ống cách ngăn rung động)

3.10.35 Để đo thông gió môi trường dòng khí cần cấu tạo lỗ, ống... trên vách ống dẫn gió và thiết bị thông gió, thiết bị điều tiết không khí.

3.11 Đường ống cấp nhiệt.

3.11.1 Đường ống cấp nhiệt và tuần hoàn cho hệ thống thông gió, điều tiết không khí và sưởi ấm bằng không khí (kể cả đường ống dẫn hơi nước và nước ngưng tụ) không được phép nối với các tuyến ống cấp nhiệt cho hệ thống trao đổi nhiệt của mạng lưới cấp nước nóng sinh hoạt hoặc nước nóng cho nhu cầu sản xuất.

Cần thiết phải cấu tạo các tuyến ống riêng rẽ cho :

a) Bộ sấy không khí.

b) Hệ thống tiêu thụ nhiệt có chu kì, nếu hoạt động của hệ thống này phá chế độ nhiệt của những hộ dùng nhiệt hoạt động thường xuyên.

3.11.2 Khi kéo ống cấp nhiệt qua tường ngăn lửa cần chèn chặt và khít khe ống đi qua và đảm bảo giãn nở ống về hai phía cửa tường.

3.11.3 Ống cấp nhiệt phải chọn theo phụ lục N°5 (nếu dùng ống thép sản xuất tại Liên Xô cũ).

Trong trường hợp sử dụng sản phẩm khác thì cần theo các tiêu chuẩn kĩ thuật tương ứng của sản phẩm ấy.

3.11.4 Không được phép đặt ống cấp nhiệt (nước nóng, nước ngưng tụ, hơi nước), trong cùng một mương hoặc cắt qua mương có đường ống dẫn chất lỏng đã cháy có nhiệt độ bùng cháy từ 120°C trở xuống hoặc đường ống dẫn khí cháy hoặc hơi khí ăn mòn.

3.11.5 Đường ống dẫn nhiệt phải được bọc bảo ôn nhằm :

a) Giữ ổn định thông số nhiệt đồng thời tránh làm nóng môi trường không khí các gian có đường ống đi qua.

b) Tránh hỏa hoạn trong các gian sản xuất và phòng làm việc, nơi mà đường ống có nhiệt độ bề mặt cao có thể là nguồn gây cháy.

3.11.6 Chiều dày lớp cách nhiệt phải nhận theo các tiêu chuẩn đã duyệt hoặc phải được tính toán nhằm đảm bảo yêu cầu kinh tế - kĩ thuật.

3.11.7 Lớp bọc cách nhiệt bề mặt kể cả lớp phủ bảo vệ ống và các thiết bị tỏa nhiệt trong các gian sản xuất nhóm A, B, C, F cũng như trên tầng trần mái, dưới tầng hầm phải bằng vật liệu không cháy, trừ nước sơn có thể bằng vật liệu cháy.

Trong các trường hợp khác, kể cả khi đặt ống và thiết bị trong tầng kĩ thuật, lớp cách nhiệt có thể làm bằng vật liệu khó cháy và lớp sơn phủ bằng vật liệu cháy.

3.11.8 Việc tính toán thủy lực đường ống cấp nhiệt cần thực hiện theo độ nhám ống như dưới đây :
- Ống dẫn hơi nước và nước 0,2mm;
- Ống dẫn nước ngưng tụ 1,0mm.

3.12 Phòng máy thông gió

3.12.1 Khi thiết kế phần kết cấu - xây dựng của gian máy thông gió cần theo các yêu cầu thiết kế thuộc các tiêu chuẩn quy phạm có liên quan : nhà công nghiệp, công trình công cộng, nhà ở...và các tiêu chuẩn quy phạm chống cháy, an toàn vệ sinh và các phần quy phạm liên quan khác.

3.12.2 Gian máy thông gió (thông gió hút cục bộ, thông gió sự cố và thông gió chung) phải thỏa mãn các yêu cầu chống cháy - chống nổ đối với các gian sản xuất và công đoạn sản xuất mà các hệ thống này phục vụ tùy thuộc vào cấp và nhóm sản xuất bố trí trong đó hoặc tương xứng đối với nhà ở, nhà công cộng và nhà phụ trợ của xí nghiệp.

Chú thích : Đối với gian máy thông gió phục vụ cho nhiều gian sản xuất có các cấp an toàn chống cháy – chống nổ khác nhau thì cần đảm bảo các đòi hỏi chống cháy chống nổ của nhóm sản xuất nguy hiểm nhất.

3.12.3 Phòng máy thông gió cho các hệ thống cấp gió phải đảm bảo các yêu cầu chống cháy như các gian sản xuất theo cấp sau :

a) Cấp C : nếu trong gian máy có phin lọc bụi chạy dầu chứa trên 60kg dầu trong một phin lọc;

b) Cấp E : nếu các hệ thống thông gió không dùng tuần hoàn gió, nếu trong gian máy không có phin lọc bụi dùng dầu hoặc lượng dầu trong một phin lọc dưới 60kg;

c) Cùng cấp với gian sản xuất do các hệ thống thông gió phục vụ nếu các hệ thống này có dùng tuần hoàn gió, trừ trường hợp kể trong điểm a) trên đây. Gian máy cho các hệ thống cấp gió trong nhà ở, nhà công cộng và nhà phụ trợ còn phải thỏa mãn các yêu cầu phòng cháy của các phòng do hệ thống cấp gió phục vụ.

Gian máy cho các hệ thống cấp gió phục vụ cho các gian sản xuất đặt trong nhà ở, nhà công cộng và nhà phụ trợ cũng cần được thiết kế theo các yêu cầu của điều 3.12.3.

3.12.4 Gian máy thông gió phục vụ các gian sản xuất nhóm A, B và F cũng như gian máy đặt quạt hút cục bộ thải các chất dễ nổ không được sử dụng cho các mục đích khác hoặc dành một khoảng diện tích trong gian máy cho chức năng sửa chữa hay tái sinh dầu.

Trong các gian máy thông gió cho hệ thống cấp gió phục vụ các gian sản xuất nhóm A, B và F có thể được bố trí cụm dầu vào cho mạng cấp nhiệt, phòng chứa bộ trao đổi nhiệt và phòng bơm nước.

3.12.5 Trong nhà sản xuất, nhà công cộng, khi có số lượng hệ thống thông gió từ 5 trở lên cần dự kiến gian sửa chữa thiết bị thông gió và tái sinh dầu, nếu trong công trình không có xưởng cơ khí sửa chữa hoặc thiết bị tái sinh dầu trung tâm.

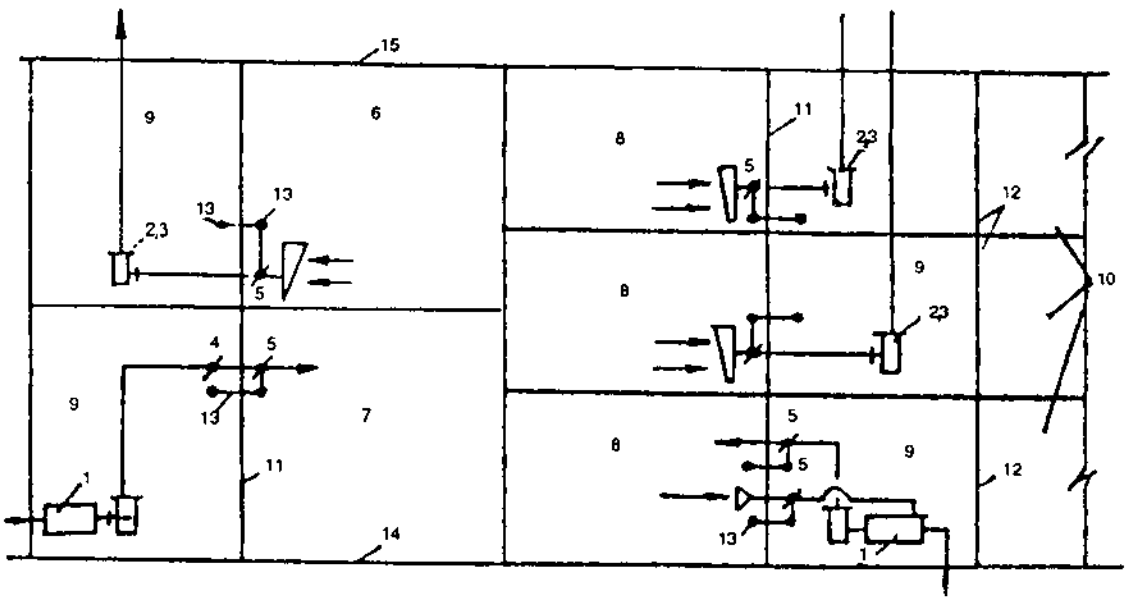
3.12.6 Gian thiết bị thông gió phục vụ cho các gian sản xuất thuộc tất cả các nhóm nguy hiểm cháy nổ được phép bố trí phía bên kia tường chắn lửa chỉ trong các nhà chịu lửa cấp I và II với các điều kiện sau đây (hình 13).

a) Gian thiết bị thông gió phải nằm kề trực tiếp tường chắn lửa;

b) Tường và sàn của gian chứa thiết bị thông gió ngăn chia với các gian khác thuộc phần bên kia tường ngăn lửa phải có giới hạn chịu lửa 1,5h ; còn sàn và cửa đi có giới hạn chịu lửa 1h.

Ở vị trí ống dẫn gió cắt qua tường chịu lửa phải đặt van phòng lửa.

Các gian thiết bị thông gió phục vụ cho các gian nằm bên kia tường chắn lửa không được chứa các thiết bị thông gió cho các gian nằm bên này tường chắn lửa.



Hình 13 : Sơ đồ bố trí phòng máy thông gió bên ngoài tường chắn lửa.
1. Hệ thống cấp gió hay điều tiết không khí. 2. Hệ thống hút cục bộ. 3. Hệ thống hút thải chung. 4. Van một chiều tự động. 5. Van chắn lửa (đặt ở vị trí ống xuyên qua tường). 6. Gian sản xuất nhóm A, hoặc B, hoặc F, hoặc nơi có hệ thống hút cục bộ chất dễ nổ. 7. Gian sản xuất nhóm A, hoặc B, hoặc F. 8. Gian sản xuất nhóm C, hoặc D, hoặc E. 9. Phòng máy thông gió. 10. Gian sản xuất bất kì nhóm nào. 11. Tường chắn lửa của công trình. 12. Tường có giới hạn chịu lửa 1,5h. 13. Cần điều khiển van chắn lửa (nằm ở cả 2 phía tường). 14. Sàn. 15. Mái.

3.12.7 Phòng đặt thiết bị lọc bụi khô, phin lọc khô để lọc chất dễ cháy không được phép đặt bên dưới các gian tập trung đông người thường xuyên hoặc tạm thời (phòng nghỉ, phòng ăn, trạm y tế, phòng họp, hội trường v.v...).

3.12.8 Chiều cao phòng đặt thiết bị thông gió phải cao hơn thiết bị ít nhất 0,8m song không thấp hơn 1,9m tính từ sàn tới phần thấp nhất của kết cấu trần ở lối qua lại của nhân viên kĩ thuật phục vụ.

Chiều rộng lối đi của nhân viên phục vụ tính giữa các phần nhô ra của thiết bị hoặc giữa thiết bị và cột hay tường không được nhỏ hơn 0,7m.

Chú thích :

1. Chiều rộng lối đi để quan sát và sửa chữa thiết bị theo định kì có thể giảm xuống tới 0,6m (tính giữa các thiết bị hoặc giữa thiết bị với kết cấu nhà).

2. Quy định trên chưa tính đến không gian thi công và tháo lắp thiết bị để bảo dưỡng và sửa chữa định kì.

3.12.9 Phòng máy đặt thiết bị thông gió phục vụ hút thải các gian sản xuất có chất độc hại cấp 1, 2 hoặc gian sản xuất nhóm A, B và F phải được tổ chức thông gió sao cho lượng gió hút vượt lượng gió cấp ít nhất 1 lần thể tích trao đổi, hoặc chỉ cần tạo hệ thống hút thải với lưu lượng không dưới 1 lần trao đổi thể tích.

Có thể sử dụng thông gió tự nhiên hoặc cơ khí vào mục đích trên ; hệ thống này được đặt ngay trong gian máy thông gió.

3.12.10 Gian máy thông gió đặt hệ thống cấp gió cho các gian sản xuất có chất độc hại cấp 1, 2 hoặc gian sản xuất nhóm A, B và F cần có hệ thống cấp gió với lưu lượng thông thường ít nhất 2 lần thể tích phòng máy.

Lượng gió cấp có thể :

a) Lấy từ hệ thống cấp gió hoặc hệ thống điều tiết không khí phục vụ gian sản xuất bất kì nhóm nào đặt trong cùng phòng máy này. Đường ống trích gió cho mục đích này phải nằm trước vị trí van một chiều tự đóng.

b) Lấy từ hệ thống cấp gió chuyên dụng riêng nằm ngay trong gian máy thông gió này.

3.12.11 Nếu cần, phòng máy thông gió phải được cấp nước và có miệng thu nước để rửa thiết bị và rửa sàn.

4. Cấp lạnh

4.1 Các chỉ dẫn chung

4.1.1 Các yêu cầu kĩ thuật trong chương này chỉ áp dụng cho các trạm lạnh phục vụ các hệ thống thông gió và điều tiết không khí.

4.1.2 Ở các vùng khí hậu mát, vùng núi cần tranh thủ sử dụng nguồn nước lạnh thiên nhiên lấy từ sông suối, giếng sâu hoặc kết hợp nguồn lạnh tự nhiên với máy lạnh nhằm tiết kiệm năng lượng.

4.1.3 Việc sử dụng nước đá làm nguồn lạnh phải dựa trên cơ sở kinh tế - kĩ thuật.

4.1.4 Nhằm mục đích góp phần bảo vệ môi trường, trong đó kể cả việc bảo vệ tầng ôzôn, cần coi trọng việc chọn tác nhân lạnh vô hại hoặc ít hại đối với môi trường thiên nhiên.

4.1.5 Khâu chọn máy lạnh để làm mát không khí cần được tiến hành dựa trên các điều kiện cụ thể của nguồn năng lượng tại chỗ (điện, nước, hơi nước, nhiệt dư thừa...) và tính toán kinh tế - kĩ thuật.

4.1.6 Trạm lạnh dùng máy nén pít - tông và máy nén trục vít có tổng công suất dưới 1,5 triệu kcal/h (tính ở điều kiện công tác) cần được tổ hợp từ 2 đến 3 máy cùng công suất. Có thể dùng 1 máy nếu có cơ cấu điều chỉnh công suất.

4.1.7 Trạm lạnh dùng máy nén tuabin nên thiết kế dùng một hay nhiều máy có cùng công suất cỡ 1 triệu kcal/h mỗi máy trở lên. Kèm vào đó có thể bố trí 1 - 2 máy công suất nhỏ hơn (kể cả dùng máy nén pít - tông hoặc máy trục vít) nhằm đáp ứng nhu cầu của phụ tải lạnh biến đổi và nhằm tăng số giờ hoạt động liên tục của máy nèn tuabin.

4.1.8 Khi có nhiều hộ tiêu thụ lạnh trên một khu bãi công nghiệp hoặc tiểu khu nhà ở, nhà công cộng thì nên tập trung nguồn lạnh thành một trạm lạnh chung.

4.1.9 Máy lạnh dự phòng chỉ cho phép dự kiến cho các hệ thống điều tiết không khí phục vụ nhu cầu công nghệ.

4.1.10 Để hợp lí hóa khâu vận hành máy lạnh cần sử dụng bể dự trữ lạnh. Khả năng dự trữ lạnh (thùng chứa, bể...) của hệ thống cấp lạnh, không được lấy nhỏ hơn công suất 15 phút hoạt động của máy nhỏ nhất trong trạm lạnh.

Khi tính toán bể dự trữ lạnh (kể cả khả năng trữ lạnh của hệ thống cấp lạnh) cho máy nén tuabin thì cần tính bể khả năng hoạt động liên tục của máy nén không ít hơn 7 tiếng đồng hồ với khả năng điều chỉnh công suất máy (giới hạn điều chỉnh công suất máy do nhà máy sản xuất quy định).

4.1.11 Cần cấu tạo mạch tuần hoàn chất mang nhiệt (nước, dung dịch muối...) qua bộ bay hơi kín để hoạt động độc lập với mạch cấp lạnh tới các hộ tiêu thụ lạnh. Khi có đủ cơ sở thì cho phép thiết kế truyền cấp lạnh tới các hộ dùng lạnh lấy trực tiếp từ bơm cấp đưa chất mang nhiệt vào bộ bay hơi.

4.1.12 Lớp cách nhiệt thiết bị lạnh và cơ cấu tiêu âm dùng trong trạm lạnh phải làm bằng vật liệu không cháy và khó cháy.

4.1.13 Với luận chứng kinh tế - kĩ thuật đủ căn cứ, cần sử dụng máy lạnh theo chu trình bơm nhiệt.

4.1.14 Khi thiết kế cấp nước làm nguội dàn ngưng và bộ hấp thụ (đối với máy lạnh hấp thụ) cần có đảm bảo nhiệt độ nước dưới giới hạn dưới đây :

30°C - máy lạnh bơm phun hơi - nước với bộ ngưng dưới áp lực khí quyển;
32°C - máy nén dùng R - 12;
30°C - máy nén dùng R - 22 và máy lạnh hấp thụ Br - Li;
28°C - máy lạnh bơm phun hơi - nước với bộ ngưng kín;
25°C - máy lạnh hấp thụ NH_3.

Chú thích : Khi tăng nhiệt độ nước ngưng tụ cần có những tính toán kinh tế – kĩ thuật để đảm bảo tính kinh tế và sự an toàn về kĩ thuật.

4.1.15 Nước làm nguội bộ dàn ngưng và bộ hấp thụ máy lạnh khi cần xử lí chống đọng cặn, chống sinh vật kí sinh và bùn bẩn thì phải thực hiện các chỉ dẫn về xử lí cấp nước.

4.1.16 Nhiệt độ sôi của các tác nhân lạnh trong bộ bay hơi kín không được thấp hơn 6°C so với nhiệt độ trung bình của môi trường tải lạnh song không dưới 2°C với nhiệt độ nước ra khỏi bộ bay hơi không được dưới 6°C.

Để làm lạnh nước xuống nhiệt độ thấp hơn cần sử dụng các cơ cấu bộ bay hơi không làm vỡ giàn ống khi đóng băng, thí dụ như giàn bay hơi nằm trong bể hở v.v...

4.1.17 Khi xác định phụ tải cho trạm lạnh cần tính kể cả những tổn thất lạnh sau đây:

a) Tổn thất lạnh bên trong máy xuất xưởng từng phần tổ hợp (tổn thất tiết lưu);

Chú thích : Đối với các cụm máy tổ hợp đồng bộ (máy lạnh freôn, máy lạnh hấp thụ $B_r - L_i$) công suất hữu ích của máy trong lí lịch đã kể cả tổn thất bên trong máy.

b) Tổn thất lạnh trong hệ thống tải lạnh, kể cả hiệu ứng tăng nhiệt độ chất tải lạnh trong bơm tuần hoàn, song không được quá 12% công suất hữu ích của máy lạnh.

4.1.18 Trạm lạnh dùng cho mục đích điều tiết không khí vẫn phải đáp ứng các đòi hỏi về an toàn của TCVN 4206 : 1986 "hệ thống lạnh - kĩ thuật an toàn".

4.2 Máy lạnh freôn.

4.2.1 Trạm lạnh freôn có thể được bố trí trong các nhà sản xuất, nhà công cộng, nhà ở và nhà phụ trợ của xí nghiệp nếu không vướng những giới hạn trong điều 4.1.14

4.2.2 Trạm lạnh freôn và máy lạnh lẻ bất kì cùng loại công suất nào không được bố trí trực tiếp trong phòng ở, trong khung cầu thang (gồm cầu thang, chiếu nghỉ) hoặc trong hành lang, sảnh và đường, lối giải tỏa của nhà và công trình các loại.

Chú thích: Giới hạn trên đây không áp dụng cho máy lạnh trong máy điều hòa cục bộ (trừ quan hệ với cầu thang).

4.2.3 Trạm lạnh hoặc máy lạnh lẻ công suất trên 300 ngàn kcal/h không được đặt trong tầng hầm của nhà và công trình.

Cho phép đặt trạm lạnh hoặc máy lạnh lẻ công suất tới 600 ngàn kcal/h trong tầng hầm (trừ tầng hầm nhà ở) nếu tầng trên không là điểm tập trung đông người thường xuyên hay tạm thời.

Cho phép bố trí trạm lạnh công suất trên 600 ngàn kcal/h trong gian máy nằm kề công trình sử dụng máy, trong nhà sản xuất, trong các gian nửa ngầm đứng riêng rẽ hoặc trong tầng hầm đưa ra ngoài tường bao của công trình.

4.2.4 Máy lạnh frêôn công suất dưới 150 ngàn kcal/h, có cơ cấu điều chỉnh, công suất được phép đấu trực tiếp vào giàn làm lạnh không khí với các điều kiện sau :

a) Mỗi máy phải đấu với một nhóm giàn làm lạnh không khí bằng đường ống độc lập không nối với các máy khác;

b) Tổ máy nén - giàn ngưng phải nằm cách giàn làm lạnh không khí không quá 10m ;

c) Trong máy lạnh và thiết bị lạnh phục vụ cho khối công trình chứa một lượng frêôn tính cho 1m^3 thể tích phòng không được vượt 0,5kg đối với R - 12 và 0,35 kg đối với R - 22.

4.2.5 Trong trường hợp dùng máy điều hòa không khí tổ hợp có giàn làm lạnh bay hơi trực tiếp thì thực hiện lắp ráp theo quy định của hãng sản xuất đồng thời :

a) Kiểm tra yêu cầu an toàn theo 4.2.4 c)

b) Nên ưu tiên các máy có van xả an toàn.

c) Khi không đảm bảo điều 4.2.4 c) cần dẫn đường xả an toàn ra ngoài không khí.

4.2.6 Máy lạnh frêôn dùng pít-tông hoặc kiểu dùng trục vít công suất dưới 600 ngàn kcal/h thường chỉ sử dụng khi nhu cầu lạnh dưới 1,5 triệu kcal/h.

4.2.7 Không đấu nối đường dẫn frêôn giữa các máy lạnh với nhau, trừ đường nối máy với bình chứa frêôn chung.

4.2.8 Khi chọn động cơ chạy máy nén lạnh, cần tuân thủ các chỉ dẫn lắp đặt thiết bị điện.

4.3 Máy lạnh amôniắc

4.3.1 Máy lạnh amôniắc kiểu pít-tông được phép áp dụng để cấp lạnh cho các hệ thống điều tiết không khí nhà sản xuất khi có các hộ tiêu thụ lạnh của công nghệ.

Máy lạnh amôniắc kiểu tuabin được phép dùng cấp lạnh cho mục đích điều tiết không khí nhà sản xuất khi tổng nhu cầu lạnh không quá 9 triệu kcal/h. Tuyệt đối không dùng máy lạnh amôniắc cho nhà ở, nhà công cộng và nhà phụ trợ của xí nghiệp.

4.3.2 Máy lạnh amôniắc phải được bố trí trong gian riêng biệt hoặc nhà riêng biệt.

Thiết bị lạnh cần được đặt ngoài trời.

4.3.3 Nguồn cấp lạnh cho hệ thống điều tiết không khí lấy từ máy lạnh amôniắc phải dùng qua bộ trao đổi nhiệt kín dùng nước.

Cho phép dùng phương pháp trao đổi nhiệt hở (kiểu buồng phun).

Với điều kiện đặt thêm bộ trao đổi nhiệt trung gian nước - nước hoặc nước - dung dịch muối.

4.3.4 Động cơ kéo máy lạnh amôniắc cùng các thiết bị công nghệ của trạm lạnh amôniắc cần được đặt và chọn theo các yêu cầu lắp đặt thiết bị điện.

4.4 Máy lạnh dùng nguồn nhiệt.

4.4.1 Máy lạnh Br - Li cần được sử dụng khi có nguồn hơi nước áp lực trên 0,3kg/m², nguồn nước nóng có nhiệt độ trên 80°C, nguồn khí đốt và nhu cầu lạnh không dưới 250 ngàn kcal/h.

Chú thích: Nguồn nước nóng có nhiệt độ dưới 80°C được phép dùng khi có đủ cơ sở luận chứng kinh tế - kĩ thuật.

4.4.2 Máy lạnh hấp thụ amôniắc có thể được dùng làm nguội lạnh cho nhà sản xuất khi có nhu cầu chất tải lạnh dưới 2°C và đồng thời đảm bảo được đòi hỏi của điều 4.3.3.

4.4.3 Trạm máy lạnh và máy lạnh hấp thụ amôniắc không được dùng làm nguồn lạnh cho nhà ở, nhà công cộng hay nhà phụ trợ của sản xuất hoặc bố trí trong các nhà kể trên.

4.4.4 Máy lạnh hấp thụ Br-Li, hấp thụ amôniắc và máy lạnh bơm phun được phép bố trí trên bãi trống ngoài trời trừ bảng điện và bảng điều khiển phải đặt trong nhà.

4.4.5 Máy lạnh, hấp thụ Br-Li và máy bơm phun hơi nước được phép bố trí trong nhà sản xuất, nhà ở và nhà công cộng hoặc nhà phụ trợ trong xí nghiệp.

4.5 Phòng máy và bãi đặt thiết bị của trạm lạnh

4.5.1 Trạm lạnh khi thiết kế cần được coi là thuộc nhóm công trình nguy hiểm cháy và cháy - nổ theo quy định của phụ lục này N°12.

Giải pháp kết cấu - xây dựng trạm lạnh và máy lạnh ứng với mức an toàn phòng cháy, nổ phải đáp ứng những đòi hỏi về xây cất các nhóm công trình tương tự.

4.5.2 Chiều cao gian máy cho cả trạm lạnh cũng như máy là phải đảm bảo tối thiểu như sau :

4,8m - đối với máy lạnh amôniắc;

3,6m - đối với máy lạnh frêôn.

Lối đi lại giữa bảng điều khiển và phần trồi ra của thiết bị, máy móc không được nhỏ hơn 1,5m ; giữa các phần cơ cấu máy, thiết bị và tường - không dưới 0,8m ; giữa cơ cấu máy và cột - không dưới 0,7m.

4.5.3 Để phục vụ và vận hành các cụm thiết bị lớn của máy lạnh cần cấu tạo hệ thống sàn gác và cầu thang.

4.5.4 Mọi máy móc và thiết bị trạm lạnh chứa tác nhân lạnh chịu áp lực phải được cấu tạo van an toàn.

Áp lực khi mở hết van an toàn trong bất kì trường hợp nào đều không được vượt tiêu chuẩn quy định.

Chú thích : Để xả amôniắc cần có ống xả đưa lên cao trên 5m so với chóm mái của ngôi nhà cao nhất trong vòng bán kính 50m.

4.5.5 Đối với máy điều hoà không khí nhập đồng bộ gồm cả tổ máy lạnh thì cần lưu ý thêm điều 4.2.5.

Không gian đi lại, phục vụ có thể theo điều 4.5.2 và các chỉ dẫn lắp ráp của hãng sản xuất, đặc biệt lưu ý đến những yêu cầu của sản xuất nhất là không gian trống để bảo dưỡng, tháo lắp, vận hành (giàn ngưng tụ, giàn bay hơi, phin lọc bụi, van an toàn...).

4.5.6 Trong gian máy lạnh amôniắc cần dự tính hai cửa thoát cách xa nhau tới tối đa. Một trong hai cửa thoát này phải dẫn ra ngoài trời, cánh cửa phải mở ra phía ngoài.

Trong gian máy lạnh amôniắc không được có hốc hố.

4.5.7 Khi bố trí đặt thiết bị amôniắc trên bãi trống thì khoảng cách thông thuỷ giữa tường ngoài có lỗ cửa của trạm lạnh với bề mặt của thiết bị có mối liên hệ công nghệ với

trạm lạnh phải lớn hơn 2m. Trong trường hợp này lối thoát từ nhà ra trạm lạnh phải đặt ở phía đối lại. Trong các trường hợp khác đối với thiết bị amôniắc, cũng như đối với thiết bị frêôn thì khoảng cách này không cần quy định.

4.5.8 Trên mặt mái bằng của gian máy và gian thiết bị của trạm lạnh được phép bố trí :

- Giàn ngưng tụ làm nguội bằng gió;
- Giàn bay hơi làm nguội tác nhân lạnh;
- Bộ tách dịch;
- Tháp phun nước.

Diện tích chiếm giữ bởi thiết bị phụ trên mái gian máy lạnh amôniắc không nên vượt quá 25% diện tích mái.

4.5.9 Trong gian lạnh amôniắc và frêôn cần bố trí thiết bị nâng cẩu chạy điện hay quay tay được điều khiển từ mặt sàn ; đồng thời phải đảm bảo những yêu cầu lắp ráp thiết bị điện trong công trình loại này.

4.5.10 Đường ống dẫn công nghệ dẫn tác nhân lạnh và dầu lạnh có chứa tác nhân lạnh cần được thiết kế theo đúng các đòi hỏi của tiêu chuẩn thiết kế công nghệ đã được duyệt.

4.5.11 Mầu sơn đường ống công nghệ trong trạm lạnh, trừ ống dẫn tác nhân lạnh, phải theo đúng những chỉ dẫn về trang trí mầu trong nội thất nhà sản xuất.

Mầu sơn ống dẫn tác nhân lạnh trong phạm vi trạm lạnh thực thi theo các TCVN 4206 : 1986.

4.5.12 Trên bãi trống bố trí thiết bị trạm lạnh phải có hệ thống đèn chiếu sáng.

5. Sưởi ấm

5.1 Biện pháp sưởi ấm được sử dụng như một biện pháp hạn hữu để đảm bảo điều kiện tiện nghi trong một số giờ trong năm cho một số vùng khi không đủ khả năng tổ chức điều tiết không khí.

5.2 Nếu không có yêu cầu gì khác thì cần ưu tiên thiết kế sưởi ấm cho các dạng công trình điều trị bệnh, nuôi dưỡng trẻ sơ sinh, bà mẹ sinh nở, nhà trẻ vườn trẻ...

5.3 Nhiệt độ tính toán ngoài trời lấy theo thông số cấp II cho mùa lạnh.

5.4 Khi thiết kế sưởi ấm cần tính toán kinh tế - kĩ thuật để :

a) Chọn nguồn nhiệt : do nhiên liệu cung cấp (than, dầu, củi v.v...) và do điện cung cấp;

b) Chọn phương án sưởi ấm bằng không khí nhằm tận dụng hệ thống này vào mục đích thông gió trong mùa nóng, hoặc phương án sưởi ấm cục bộ dùng lò sưởi điện.

Không nên dùng hệ thống sưởi ấm trung tâm (nước, hơi nước...) vì thời gian sử dụng trong năm là ít, vì chi phí kim loại lớn và quán tính nhiệt lớn.

5.5 Trong trường hợp sử dụng hệ thống điều tiết không khí vào mục đích sưởi ấm trong mùa lạnh có thể dùng máy lạnh theo chế độ bơm nhiệt làm nguồn nhiệt khi có đủ cơ sở kinh tế - kĩ thuật theo điều 4.1.13.

6. Điều khiển, kiểm tra

6.1 Chỉ dẫn chung

6.1.1 Hệ thống điều khiển, kiểm tra (điều khiển, kiểm tra thông số kĩ thuật, bảo vệ thiết bị, thông tin...) của các hệ thống thông gió, sưởi ấm, điều tiết không khí được thiết kế để nhằm các mục đích :

a) Đảm bảo các thông số môi trường, nâng cao độ tin cậy của hệ thống, đóng, cắt các hệ thống theo yêu cầu vận hành hoặc khi gặp sự cố;

b) Đơn giản hóa khâu vận hành, giảm số người phục vụ, tiết kiệm năng lượng, tối ưu hóa quá trình hoạt động điều khiển.

6.1.2 Mức độ hiện đại và phức tạp của hệ thống điều khiển phụ thuộc vào cấp của nhà và công trình, tính chất của hệ thống và hiệu quả kinh tế.

6.1.3 Hệ thống điều khiển, kiểm tra cần được thực hiện trên cơ sở các sơ đồ và giải pháp đơn giản nhất, sử dụng tối thiểu các thiết bị điều khiển, đo đạc và thông tin.

6.1.4 Thiết bị điều khiển, khống chế đo đạc cần thống nhất hoá và cùng cấp, cùng chủng loại, đúng yêu cầu kĩ thuật cho môi trường đo và vị trí lắp ráp : trong phòng hay nhà ngoài, chống ăn mòn hoặc chống cháy, chống nổ, hoặc bình thường.

6.2 Kiểm tra

6.2.1 Các thông số cần kiểm tra :

a) Trong hệ thống sưởi ấm bằng không khí :

- Nhiệt độ trong phòng;
- Nhiệt độ không khí cấp vào.

b) Hệ thống điều tiết không khí :

- Nhiệt độ và độ ẩm tương đối không khí trong phòng;
- Nhiệt độ và độ ẩm tương đối không khí sau thiết bị xử lí;
- Nhiệt độ và độ ẩm tương đối môi trường bên ngoài nhà.

c) Hệ thống hút cục bộ môi trường cháy nổ.

- Nồng độ cháy nổ.

6.2.2 Các hệ thống phục vụ các công đoạn sản xuất nguy hiểm : gian sản xuất nhóm A, B và F các hệ thống hút thải chất độc hại cấp 1, 2, các hệ thống thông gió sự cố, các hệ thống thông gió kĩ thuật nằm xa ngoài tầm kiểm tra thường kì... phải có cấu tạo thiết bị báo tín hiệu ngừng hoạt động.

Chú thích: Yêu cầu của điều này không áp dụng với các hệ thống thông gió nhà phụ trợ (khu vệ sinh, phòng hút thuốc, kho tàng...).

6.2.3 Các thông số kĩ thuật có ý nghĩa về mặt an toàn có thể gây sự cố kĩ thuật khi không đảm bảo thì phải được mắc kèm thiết bị đo đạc kiểm tra có phát tín hiệu báo động.

Phụ lục 1
Thông số vi khí hậu tối ưu thích ứng với các trạng thái lao động

Trạng thái lao động	Mùa lạnh			Mùa nóng		
	t^oC	φ %	V^m/sec	$t_o C$	φ%	V^m/sec
Nghỉ ngơi	22 - 24	60 - 75	0,1 - 0,3	24 - 27	60 - 75	0,3 - 0,5
Lao động nhẹ	22 - 24	60 - 75	0,3 - 0,5	24 - 27	60 - 75	0,5 - 0,7
Lao động vừa	20 - 22	60 - 75	0,3 - 0,5	23 - 26	60 - 75	0,7 - 1,0
Lao động nặng	18 - 20	60 - 75	0,3 - 0,5	22 - 25	60 - 75	0,7 - 1,5

Phụ lục 2
Giới hạn tiện nghi vi khí hậu bên trong nhà

Loại hình vi khí hậu	Mùa hè				Mùa đông		
	Nhiệt độ không khí ^oC	Độ ẩm %	Tốc độ không khí m/sec	Nhiệt độ bề mặt kết cấu tR^oC	Nhiệt độ không khí ^oC	Độ ẩm %	Tốc độ không khí m/sec
- Vi khí hậu tự nhiên	$\leqslant 29,5$	$\leqslant 80$	$\geqslant 0,5$	$29 + \frac{4}{B}$	$\geqslant 21,5$	$\leqslant 80$	$\leqslant 0,1$
- Vi khí hậu nhân tạo	25,5	60 - 70	0,3	–	24,5	60 - 70	0,05

Chú thích : B - góc bức xạ giữa bề mặt kết cấu với đầu người

$$B = 1 - 0,8\frac{x}{l}$$

x - khoảng cách giữa đầu người đến mặt kết cấu bao che (tường, mái...)
$l = \sqrt{F}$; F - diện tích mặt kết cấu bao che.

Phụ lục 3
Thông số tính toán của không khí bên ngoài

Mùa	Cấp	Nhiệt độ tính toán t_N^{tt} ^oC	Độ ẩm tương đối tính toán φ_N^{tt} %
Lạnh	I	B t_{min}^{TD}	$\varphi_{(13-15)TLN}^{TB}$
	II	$\frac{t_{min}^{TD} + t_{min.TLN}^{TB}}{2}$	-nt-
	III	A t_{min}^{TB}	-nt-
Nóng	I	t_{max}^{TD}	$\varphi_{(13-15)TNN}^{TB}$
	II	$\frac{t_{max}^{TD} + t_{(13-15).TNN}^{TB}}{2}$	-nt-
	III	$t_{(13-15).TNN}^{TB}$	-nt-

Chú thích :

t_N^{tt}, φ_N^{tt} - Nhiệt độ (^oC), độ ẩm tương đối (%) tính toán của không khí bên ngoài.

t_{min}^{TD}, t_{max}^{TD} - Nhiệt độ tối thấp tuyệt đối, tối cao tuyệt đối của không khí bên ngoài.

$t_{(13-15)TLN}^{TB}$, $t_{(13-15)TNN}^{TB}$ - Nhiệt độ trung bình lúc 13 - 15 giờ tháng lạnh nhất, tháng nóng nhất của không khí bên ngoài.

$\varphi^{TB}_{(13-15)TLN}$, $\varphi^{TB}_{(13-15)TNN}$ *-Độ ẩm tương đối, trung bình lúc 13 - 15 giờ tháng lạnh nhất, tháng nóng nhất của không khí bên ngoài.*

TCVN 4088 : 1985 không cho số liệu $\varphi^{tt}_{(13-15)}$ *cho nên, để xác định độ ẩm* φ^{tt}_{13-15} *có thể áp dụng phương pháp sau :*

- *Xác định* t^{min}_{TB} *của tháng tính toán theo biểu N.3 của TCVN 4088 : 1985 ;*
- *Xác định độ ẩm tương đối trung bình* φ^{o}_{tb} *theo kiểu A1 của TCVN 4088 : 1985 ;*
- *Xác định* t^{max}_{TB} *của tháng tính toán theo bảng N.2 của TCVN 4088 : 1985 ;*
- *Căn cứ vào cặp thông số* (t^{min}_{TB} , φ^{o}_{tb}) *trên biểu đồ J - d giống theo đường d - const đến giá trị.*

$$t = \frac{t^{max}_{TB} + t^{min}_{TB}}{2}$$ *để tìm ra* φ^{tt}_{13-15}

Phụ lục 4
Nồng độ giới hạn cho phép (NGCP) các chất hơi, khí, dôn khí độc hại trong gian sản xuất - (Theo CH - 245 - 71)

Tên chất	NGCP	Tên chất	NGCP
1	2	3	4
Khí và hơi (mg/l)	mg/l	M-31 (0,0 dmetyl β-	0,0001
Acrolein	0,0007	etylmelapatanditionfotphat	
Amilaxetat	0,1	Băng phiến	0,02
Amôniắc	0,02	Rượu không no thuộc chuỗi béo	0,002
Anilin	0,003	(alilic, crotorylic...)	
Axêtandehit	0,005	Nitryl của axit acylic	0,0005
Axêtôn	0,2	Các hợp chất của nitrobenzôn	0,001
Dung môi xăng	0,3	Nitrobutan	0,03
Xăng nhiên liệu	0,1	Nitrometan	0,03
Benzen	0,02	Nitropropa	0,03
Butyl axêtat	0,2	Nitroêtan	0,03
Vinyl axêtat	0,01	Nitrobenzôn	0,003
Hexaghen (nhóm xiclotriaxêtilen)	0,001	Ozôn	0,0001
Hêxamêtilen diizoxiznat	0,00005	Oxit Nitơ tính sang N_2O_5	0,005
Điôxin	0,01	Oxit cacbon	0,02
Diclobenzôn	0,02	Oxit etylen	0,001
Diclostirôn	0,05	Picalin	0,005
Diclofiniltricloxilan	0,001	Axit suynfusric, anhydrid suynfua	0,001
Dicloêtan	0,01	Anhydrid suynfuarơ	0,01
1,1 - dicloêtilen	0,05	Hydro suynfua	0,01
Diêtilamin	0,03	Metafos	0,0001
Izôprôpilnitrat	0,005	Mety axetat	0,01
Iốt	0,001	Metyl hexylxeton	0,2
Camfora (long não)	0,003	Ete metylic của axt aoxylic	0,02
Caprolactam	0,01	Metyl propilxeton	0,2
Dầu hỏa	0,3	Metylsytôc	0,0001
Xilidin	0,093	Metyletylketon	0,2
Xilen (dimetil benzen)	0,05	Monôbutilamin	0,01
Ligzôin	0,3	Monômetylamin	0,005
Hêxamêtilen diamin	0,001	Monôclostyrôn	0,05
Hycrazin, hidrathydrazin	0,0001	Rượu butilic	0,2
và sản phẩm cùng nhóm		Rượu metylic	0,05
Dêcalin	0,1	Rượu propylic	0,2
Divinyl, già butilen	0,1	Rượu etylic	1,0
Dimêtilamin	0,001	Xtyrôn	0,05
Dimêtilformemid	0,01	Tetralin	0,1
Danil	0,01	Tetrauytrometan	0,0003
Dinitrobenzộn	0,001	Tetracloheptan	0,001
Dinitrotolu	0,001	Tetraclopentan	0,001
Hydroasen	0,0003	Tetraclopropan	0,001

1	2	3	4
Tereametyl chì	0,000005	Bụi có nguồn gốc thực vật và	
Toluudin	0,003	động vật có chứa dưới 10% SiO_2	4,0
Toluylendizoxianat	0,0005	Bụi bột ép và chất dẻo amin	6,0
Toluen	0,05	Các loại bụi khác	10,0
Trinytrotoluen	0,001	Clorua mêtilen	0,05
Triclobenzôn	0,1	Clomêtyltricloxinlan	0,001
Tricloentylen	0,05	Clorôpen	0,002
Spirit trắng	0,3	Têtra clorua cacbon CCl_4	0,02
Nhóm hydro cacbua quy ra C	0,3	Extralin	0,003
Axit axetic	0,005	Epiclohydrin	0,001
Fênylmetyldicloxilan	0,001	Etilaxetat	0,2
Fenôn	0,005	Ete êtilic	0,3
Focmandehid	0,001	Hêcxacloxiclôhexan (hỗn hợp các	0,1
Fosghen	0,0005	đồng phân)	
Suynfua cacbon	0,01	Hêxacloxiclôhenxan (đồng phân γ)	0,05
Sylvan	0,001	Hêcxaclobênzôn	0,9
Dầu thông	0,3	Heptaclo	0,01
Dầu salven	0,1	Dinitrorodanbenzôn	2,0
Rượu amylic	0,01	Octametil	0,02
Fuafurol	0,01	Pôliclopinen	0,2
Clo	0,001	Pentaclonitrôbenzôn	0,5
Clobenzôn	0,05	Dinitroxotocrizôn	3,0
Difenyl clo hóa	0,001	Tiofốt	0,05
Oxit difenyl clo hóa	0,0005	Clorindan	0,01
Băng phiến clo hóa (băng phiến hệ cao)	0,001	Clotan	0,2
Clorua vinyl	0,03	Etilphốtphat thủy ngân	0,005
Hydro clorua và axit clohydric		Etil clorid thủy ngân	0,005
tính chuyển sang hydroclorua	0,01	Dôn khí kim loại, á kim và hợp chất	mg/m^3
Pirydin	0,005	của chúng	
Propil axêtat	0,2	Nhôm, ôxit nhôm, hợp chất nhôm	2,0
Thủy ngân	0,00001	Berilli và hợp chất	0,001
Hydro xianua và các muối	0,0003	Vanadi và hợp chất : khói oxit	0,1
xianmhidric quy về HCN		vanadi	
Xiclohecxanon	0,01	Bụi oxit vanadi	0,5
Xiclohecxaronocxin	0,01	Ferôvanadi	1,0
	mg/m^3	Vônfram, carbid vônfram	6,0
Bụi và dôn khí		Oxit sắt	4,0
Bụi khoáng và bụi hữu cơ	1,0	Oxit cátmi	0,1
Bụi chứa trên 70% SiO_2	2,0	Côban (ôxit côban)	0,5
Bụi chứa từ 10% đến 70% SiO_2	2,0	Macgan	0,3
Bụi amiăng và bụi hỗn hợp chứa		Molipden	4,0
trên 10% amiăng	0,0001	Asen và anhydrid As	0,3
Hydro phôtpho	0,001	Kền, oxit kền	0,5
Anhydrid phôtpho	0,00003	Chì, hợp chất vô cơ của chì	0,01
Phốtpho vàng	0,001	Xelen	2,0
Muối axit florua quy ra HF	0,0005	Anhydrid xelua	0,1
Hydro florua	30	Clorua thủy ngân $HgCl_2$	0,1
Bụi sợi thủy tinh và sợi khoáng	4,0	Oxit tantali	10,0
Bụi xilicát (bột tan, olivin...)		Telua	0,01
có chứa dưới 10% SiO_2 tự do	5,0	Oxit tatan	10,0
Bụi borit, apatir, fosforit ximăng		Tori	0,05
chứa dưới 10% SiO_2	5,0	Triclophenoliat đồng	0,1
Bụi đá mài nhân tạo		Uran (hỗn hợp hòa tan)	0,015
(corund, carborund)	6,0	Uran (hỗn hợp không hòa tan)	0,075
Bụi ximăng, đất sét, đá khoáng và		Anhydrid Crôm, crômet, bicrômat	0,1
hỗn hợp của chúng không chứa SiO_2	2,0	quy ra Cr_2O_3	
Bụi than và bụi than - đất, chứa		Oxit kẽm	5,0
trên 10% SiO_2	10,0	Ziniconi	5,0
Bụi than chứa dưới 10% SiO_2	3,0	Dôn bari quy ra NaOH	0,5
Bụi thuốc lá và bụi chè	2,0		
Bụi nguồn gốc thực vật (bụi bông,			
đay, bột ăn, bụi hạt, bụi gỗ, bụi len			
lông v.v...) có chứa trên 10% SiO_2			

Phụ lục 5
Ống thép dùng trong cấp nhiệt thông gió

Chất mang nhiệt	Loại ống (đường kính quy ước)	
	Dưới 50	Trên 50
Nước nóng Hơi nước và hơi ngưng tụ	Ống thép đen, nhẹ, dẫn nước, khí đốt ГОСТ 3262 : 1962 Ống thép đen, bình thường, dẫn nước, khí đốt ГОСТ 3262 : 1962	Ống thép hàn ГОСТ 10704 :1963

Chú thích :

1. Ống dẫn nước nóng đặt ngầm trong kết cấu công trình phải tăng lên 1 cấp : dùng ống bình thường;
2. Khi thiếu ống nhẹ, được phép dùng ống bình thường thay thế (tăng cấp ống);
3. Khi dùng các loại ống thuộc hệ khác cần đảm bảo những đòi hỏi của tiêu chuẩn này;
4. Ống thép có đường kính trên 100mm phải theo TCVN 2979 : 1979 - TCVN 3007 : 1979.

Phụ lục 6 (áp dụng cho điều 3.2.42)
Hệ số K, dùng để xác định nồng độ bụi cho phép trong không khí thải ra môi trường

Nồng độ giới hạn (NĐCP) của bụi trong vùng làm việc (mg/m^3)	Hệ số K	Nồng độ giới hạn cho phép (NĐCP) trong vùng làm việc (mg/m^3)	Hệ số K
2 và nhỏ hơn 2 Từ 2 đến 4	0,3 0,6	Từ 4 đến 6 Trên 6	0,8 1,0

Phụ lục 7
Lượng không khí ngoài trời tối thiểu cấp vào nhà qua hệ thống thông gió, điều tiết không khí

Loại công trình	Thể tích phòng cho 1 người (m^3)	Lượng gió ngoài cho 1 người (m^3/h)		Ghi chú
		Khi có điều kiện thông thoáng tự nhiên	Khi có điều kiện thông thoáng tự nhiên	
Sản xuất	- Dưới $10m^3$ - Trên 20 m^3 - Bất kì	30 20 -	- - 60, song không dưới 1 V (1 lần trao đổi thể tích)	Các hệ thống thông gió có tuần hoàn phải đảm bảo 10 lần trao đổi thể tích.
			60, song không dưới 20% trao đổi thể tích 75, song không dưới 17,5% trao đổi thể tích 90, song không dưới 15% trao đổi thể tích 105, song không dưới 12,5% trao đổi thể tích 120, song không dưới 10% trao đổi thể tích.	
Nhà công cộng và các loại khác		Theo các tiêu chuẩn tương ứng mà loại công trình	60	Đối với nhà chiếu phim, nhà hát, CLB v.v..., khi thời gian trú ngụ dưới 3h thì có thể lấy bằng $20m^3h$

Phụ lục 8
Hệ số sức cản của van đóng kín để xác định tổn thất không khí

	Hệ số sức cản ứng với diện tích van khi mở (m^3)			
	< 0,5	0,5–1	1–2	> 2
η	2000	1000	600	400

Phụ lục 9
Hệ số dự trữ công suất động cơ K

Công suất trên trục động cơ (KW)	Hệ số K ứng với loại quạt	
	Quạt ly tâm	Quạt treo
Dưới 0,5	1,5	1,2
Từ 0,5 đến 1	1,3	1,15
Từ 1 đến 2	1,2	1,1
Từ 2 đến 5	1,15	1,05
Trên 5	1,1	1,05

Phụ lục 10
Vật liệu làm ống dẫn gió

Đặc tính môi trường vận chuyển trong ống gió	Vật liệu làm ống
– Không khí có t < 80°C và φ < 60%	– Ống và khối bê tông, bê tông cốt thép ; ống xi măng amiăng ; tấm vôi – thạch cao, tấm thạch cao... cùng các loại tấm bằng vật liệu kim loại ; thép lá ; giấy và bìa.
– Như trên, song độ ẩm φ > 60%	– Ống và khối bê tông, bê tông cốt thép, ống xi măng amiăng ; ống và khối chất dẻo, nhôm lá ; tấm bằng vật liệu xây dựng chịu ẩm ; ống sành sứ ; thép tráng kẽm ; giấy và bìa có ngâm tẩm.
– Môi trường hỗn hợp không khí với khí ăn mòn và bụi	– Ống sành sứ ; ống có tẩm chất dẻo ; vật liệu xây dựng chịu hoá chất, thép lá, giấy và bìa được ngâm tẩm hoặc sơn bảo vệ tương xứng với môi trường vận chuyển, bê tông chịu axít và bê tông chuyên dụng cho môi trường ăn mòn.
– Môi trường hỗn hợp không khí với bụi và khí trung tính	– Ống sành sứ ; giấy và bìa được ngâm tẩm tương xứng (với môi trường khí) ; ống xi măng amiăng (cho môi trường khí) ; ống và tấm chất dẻo (cho khí) ; ống và tấm bê tông và bê tông cốt thép (cho môi trường khí) ; tấm thạch cao vôi, xỉ – thạch cao (cho môi trường khí) ; thép lá (cho môi trường khí và bụi) ; nhom lá (cho khí) ; khối bê tông dẻo (cho môi trường khí).

Chú thích :

1. *Khi độ ẩm không khí trên 60% thì thép lá phải được sơn chịu ẩm và chống rỉ.*
2. *Đối với nhà ở, nhà công cộng cũng như nhà phụ trợ khuyến khích sử dụng ống dẫn gió bằng vật liệu không kim loại.*

Phụ lục 11
Kích thước đường ống chuẩn

Đường kính ống tròn	Kích thước đường ống chữ nhật		
80	80 × 80	200 × 200	500 × 500
100	80 × 100	200 × 250	500 × 630
125	80 × 125	200 × 315	500 × 800
160	80 × 160	200 × 400	500 × 1000
200	80 × 200	200 × 500	500 × 1250
250	80 × 250	200 × 630	630 × 630
315	100 × 100	250 × 250	630 × 800
400	100 × 125	250 × 315	630 × 1000
500	100 × 160	250 × 400	630 × 1250
630	100 × 200	250 × 500	800 × 800
800	100 × 250	250 × 630	800 × 1000
1000	100 × 315	315 × 315	800 × 1250
1250	125 × 125	315 × 400	800 × 1600
1400	125 × 160	315 × 500	1000 × 1000
1600	125 × 200	315 × 630	1000 × 1250
1800	125 × 250	315 × 800	1000 × 1600
2000	125 × 315	316 × 1000	1000 × 2000
	125 × 400	400 × 400	1250 × 1250
	160 × 160	400 × 500	1250 × 1600
	1600 × 200	400 × 630	1250 × 2000
	160 × 250	400 × 800	1600 × 1600
	160 × 315	400 × 1000	1600 × 2000
	160 × 400	400 × 1250	
	160 × 500		

Phụ lục 12
Cấp phòng cháy và phòng cháy nổ của trạm lạnh

Tác nhân lạnh	Nơi bố trí phòng máy và phòng đặt thiết bị lạnh	Cấp phòng cháy và phòng cháy, nổ
- Friông 12 và 22	Trong nhà	E(*)
- Amôniắc	Trong nhà và ngoài trời	B
- Nước trong máy lạnh	Trong nhà và ngoài trời	E
Br - Li và máy bơm phun dùng hơi		

(*) Dầu máy không được lưu giữ trong gian máy

Phụ lục 13
Lưu lượng không khí cần cấp vào phòng để đảm bảo điều kiện vệ sinh yêu cầu

Lưu lượng không khí cấp vào cần lấy bằng giá trị tối đa theo các công thức dưới đây song không được nhỏ hơn theo yêu cầu các điều 3.3.2 ; 3.3.6 ÷ 10 và phụ lục N°7 :

a) Để khử lượng nhiệt thừa ở dạng nhiệt hiện :

$$L_{v_1} = L_{c.b} + \frac{Q_h + 0{,}29\, L_{c.b}\,(t_{c.b} - t_v)}{0{,}29\,(t_r - t_v)}$$

b) Để khử lượng ẩm (hơi nước) dư:

$$L_{v_2} = L_{c.b} + \frac{W - 1{,}2\, L_{c.b}\,(d_{c.b} - d_v)}{1{,}2\,(d_r - d_v)}$$

c) Để khử lượng nhiệt toàn phần :

$$L_{v_3} = L_{c.b} + \frac{Q_o - 1{,}2\, L_{c.b}\,(t_{c.b} - t_v)}{1{,}2\,(Z_r - Z_v)}$$

d) Để khử lượng độc hại hay bụi :

$$L_{v_4} = L_{c.b} + \frac{G - L_{c.b}\,(Z_{c.b} - Z_v)}{(Z_r - Z_v)}$$

***Chú thích** : Trong các công thức trên:*

$L_{v_1} - L_{v_4}$ *- Lưu lượng không khí thổi vào* (m^3/h);

$L_{c.b}$ *- Lưu lượng không khí hút cục bộ* (m^3/h);

Q_h, Q_o *- Lưu lượng nhiệt dư ở dạng nhiệt hiện và nhiệt toàn phần (Kcal/h);*

1,2 - Trọng lượng riêng của không khí (kg/m^3);

$t_{c.b}$, t_r, t_v *- Lần lượt là : nhiệt độ không khí tại miệng hút cục bộ, nhiệt độ không khí thổi vào và nhiệt độ không khí thải ra;*

W - Lượng ẩm thừa trong phòng (g/h);

$d_{c.b}$, d_r, d_v *- Lần lượt là : dung ẩm của không khí ở miệng hút cục bộ, dung ẩm của không khí thải ra và không khí vào;*

$I_{c.b}$, I_r, I_v *- Lần lượt là : nhiệt dung của không khí ở miệng hút cục bộ, nhiệt dung của không khí thải ra và không khí vào;*

G - Lượng độc hại (hoặc bụi) tỏa ra bên trong phòng (mg/h);

$Z_{c.b}$, Z_r, Z_v *- Lần lượt là : nồng độ độc hại (hoặc bụi) tại miệng hút cục bộ, nồng độ độc hại (hoặc bụi) trong không khí thải ra và không khí cấp vào* (mg/m^3).

Phụ lục 14
Bảng phân cấp an toàn chất nổ

Ngành sản xuất	Đặc tính của sản xuất	Đặc tính nguy hiểm và cháy nổ của quá trình công nghiệp	Tên ngành sản xuất (thí dụ)
1	2	3	4
A	Nguy hiểm cháy nổ	Trong sản xuất có sử dụng những chất khí mà giới hạn nổ dưới từ 10% khối tích không khí trong phòng trở xuống hoặc sử dụng các chất lỏng có nhiệt độ bốc cháy ở thể hơi từ 28°C trở xuống, hoặc trong trường hợp các chất khí và chất lỏng nói trên có thể tạo thành hỗn hợp nguy hiểm về nổ vượt quá 5% thể tích của phòng các chất có khả năng cháy và nổ khí tác dụng với nước, với ôxy trong không khí hay là tác dụng với nhau.	Những phân xưởng điều chế và sử dụng natriom và kaliom ; các phân xưởng của các nhà máy làm sợi nhân tạo, cao su nhân tạo ; Những trạm sản xuất hydrô các phân xưởng hóa chất của nhà máy tơ nhân tạo ; những phân xưởng sản xuất xăng; những phân xưởng hydrô hóa, chưng cất và phân tách khí, những phân xưởng sản xuất nhiên liệu lỏng nhân tạo, thu hồi và chưng cất các chất lỏng hòa tan hữu cơ với nhiệt độ bốc cháy ở thể hơi từ 28°C trở xuống, những kho chứa các bình dựng hơi đốt, những kho xăng, những căn phòng chứa ắc quy kiềm và axít của những nhà máy điện những trạm bơm chất lỏng có nhiệt độ bốc cháy ở thể hơi từ 28°C trở xuống.

1	2	3	4
B	Nguy hiểm cháy nổ	Trong sản xuất có sử dụng những chất khí dễ cháy mà giới hạn nổ dưới vượt trên 10% khối tích không khí trong phòng, những chất lỏng mà độ bốc cháy ở thể hơi từ 28°C đến 61°C, những chất lỏng cháy được mà trong quá trình sản xuất được nung nóng tới hoặc quá nhiệt độ bốc cháy, các chất khí bụi và chất lỏng với một lượng đủ để tạo thành hỗn hợp nổ vượt quá 5% khối tích không khí của phòng. Việc sản xuất có bay tỏa ra những bụi hay xơ, sợi dễ cháy với hàm lượng giới hạn nổ dưới bằng hay nhỏ hơn 65g/m^3 không khí trong phòng.	Những phân xưởng sản xuất và vận chuyển than cám, mùn cưa, những trạm tẩy rửa các thùng chất lỏng khác có nhiệt độ bốc cháy ở thể hơi từ 28°C đến 61°C, những gian nghiền và xay các chất rắn, những phân xưởng chế biến cao su nhân tạo, những phân xưởng sản xuất đường, những thiết bị nghiền than bùn, những kho chứa dầu ma dút của các nhà máy điện, những trạm bơm chất lỏng có nhiệt độ bốc cháy ở thể hơi từ 28°C đến 61°C.
C	Nguy hiểm cháy	Trong sản xuất có sử dụng các chất lỏng có nhiệt độ bốc cháy ở thể hơi trên 61°C các chất rắn và vật liệu dễ cháy, các sơ, sợi hay bụi dễ cháy trong quá trình sản xuất bay tỏa ra với hàm lượng giới hạn nổ dưới vượt trên 65g/m^3 không khí trong phòng.	Những phân xưởng xẻ gỗ, những phân xưởng làm đồ mỹ nghệ bằng gỗ, những phân xưởng làm mô hình, những phân xưởng đóng đồ gỗ, những nhà máy dệt kim và may mặc, các phân xưởng của công nghiệp dệt và giấy với quá trình sản xuất khô, những xí nghiệp chế biến sơ bộ sợi, bông những nhà máy chế biến sơ bộ sợi, gai đay và những chất sợi khác, những bộ phận sàng, sảy hạt của các nhà máy xay và các kho chứa hạt những phân xưởng tái sinh dầu mỡ, những phân xưởng nấu lại dầu mỡ và chưng cất nhựa đường, những kho chứa vật liệu cháy và dầu mỡ, những kho dầu lộ thiên và những thiết bị chứa dầu mỡ của nhà máy điện, những thiết bị phân phối điện có máy ngắt điện và thiết bị điện với lượng dầu mỡ lớn hơn 60 kg cho một đơn vị thiết bị, những cầu vượt và những hành lang dùng để vận chuyển than đá, than bùn, những kho kín chứa than, những kho chứa hàng hỗn hợp, những trạm bơm chất lỏng có nhiệt độ bốc cháy của hơi cháy trên 61°C.
D	Nguy hiểm cháy	Trong sản xuất có sử dụng các chất và vật liệu không cháy ở trạng thái nung cháy ở trạng thái nung nóng hay nóng chảy mà quá trình gia công có hiện tượng phát nhiệt hay phát tia lửa và ngọn lửa, các chất rắn, chất lỏng, chất tạo khí dùng để đốt cháy hay sử dụng làm chất đốt.	Những phân xưởng đúc và luyện kim, những bộ phận lò của các trạm sản xuất hơi đốt, những phân xưởng rèn, những phân xưởng hàn, những trạm sửa chữa đầu máy xe lửa chạy bằng hơi và bằng động cơ nổ, những phân xưởng cán nóng kim loại, những trạm thử động cơ nổ, những gian nhà đặt động cơ đốt trong, những phân xưởng gia công kim loại bằng nhiệt, những nhà chính của nhà máy điện tức là nhà gồm gian lò, gian tuốc bin v.v...), những thiết bị phân phối điện với lượng dầu mỡ lớn hơn 60 kg cho một đơn vị thiết bị, những phòng thí nghiệm điện cao thế, những trạm nồi hơi v.v...

1	2	3	4
E	Nguy hiểm cháy	Trong sản xuất có sử dụng các chất và vật liệu không cháy ở trạng thái nguội.	Những phân xưởng cơ khí gia công nguội kim loại (trừ hợp kim ma-nhê-di-om) những sân chứa nhiên liệu (quặng). Xưởng sản xuất xút (trừ bộ phận lò), những trạm quạt gió, những trạm máy ép không khí và các chất khí không cháy khác, những phân xưởng tái sinh axit, những trạm sửa chữa xe điện và đầu máy xe điện, những phân xưởng sản xuất dụng cụ đồ nghề, những phân xưởng dập khuôn và cán nguội kim loại, những cơ sở khai thác và gia công nguội các khoáng chất, quặng amiăng muối và các nguyên liệu không cháy khác, những phân xưởng thuộc công nghiệp dệt và công nghiệp giấy có các quá trình sản xuất ướt, các phân xưởng chế biến thực phẩm, cá thịt và sửa những bảng điều khiển điện, những công trình làm sạch nước (lắng lọc, tẩy v.v...), những trạm bơm nước và hút nước của nhà máy điện, những bộ phận chứa axit cacbonic và Clo các tháp làm lạnh những trạm bơm chất lỏng không cháy v.v...
F	Nguy hiểm nổ	Trong sản xuất có sử dụng các chất khí cháy không quá giai đoạn lỏng và trong đó bụi nguy hiểm về nổ mà hàm lượng có thể tạo thành hỗn hợp nổ trên 5% khối tích không khí trong phòng khi trong phòng có quá trình công nghệ chỉ có thể nổ (không cháy tiếp theo), hay khi tác dụng với nước, ôxy trong không khí và tác dụng với nhau các chất có thể nổ (không cháy tiếp theo).	

Hệ thống thông gió, điều hòa không khí và cấp lạnh - Chế tạo, lắp đặt và nghiệm thu

Ventilating, air-conditioning and cooling system – Manufacture, installation and acceptance

1. Những quy định chung

1.1. Thuật ngữ - định nghĩa

1.1.1. Hệ thống thông gió : là các hệ thống thông gió cấp, hút, thải bụi, thải khí độc. Hệ thống bao gồm đường ống, các chi tiết và thiết bi.

1.1.2. Hệ thống điều hòa không khí : gọi tắt là điều hòa không khí là hệ thống xử lí làm mát (hoặc làm nóng) không khí, vận chuyển và phân phối tới nơi cần thiết. Hệ thống bao gồm đường ống, các chi tiết và thiết bị điều hòa.

1.1.3. Ống gió : là các đường ống được chế tạo bằng tấm kim loại, tấm nhựa hoặc nhựa cốt vải thủy tinh...

1.1.4. Mương gió : là các đường dẫn gió làm bằng gạch, bêtông, tấm thạch cao xi lò hoặc bêtông xỉ lò v.v...

1.1.5. Các chi tiết của hệ thống thông gió và điều hòa không khí : là các chi tiết như cút, chạc ba, chạc tư, côn, thùng áp lực tĩnh, tấm hướng dòng, mặt bích v.v...

1.1.6. Phụ kiện : là các loại cửa gió, van, chụp, cửa kiểm tra, lỗ đo đạc, giá treo, chống, đỡ v.v...

1.1.7. Bộ phận của hệ thống thông gió và điều hòa không khí : là các buồng xử lí nhiệt ẩm không khí, bộ lọc không khí, ống tiêu âm và bộ phận hút bụi.

1.1.8. Mối nối của ống gió : là những chỗ nối có mặt bích hoặc không có mặt bích của các đoạn ống gió.

1.1.9. Hệ thống làm sạch không khí : là hệ thống xử lí lọc không khí nhằm làm sạch không khí để cấp vào các phòng theo tiêu chuẩn quy định.

1.1.10. Máy lạnh kiểu tổ hợp : là tổ hợp máy làm lạnh, thiết bị ngưng tụ, bốc hơi và các thiết bị bổ trợ được lắp chung trên cùng một đế, hoặc các bộ phận cấp lạnh, cấp nóng và xử lí không khí cùng lắp chung trong một khối như các loại tổ máy nước lạnh, các loại máy điều hòa không khí kiểu tủ, kiểu cửa sổ...

1.1.11. Máy lạnh kiểu đơn lẻ : các bộ phận như máy làm lạnh, thiết bị ngưng tụ, thiết bị bốc hơi v.v... được lắp đặt riêng rẽ.

1.1.12. Đường ống hệ thống làm lạnh : chỉ chung ống và các chi tiết của hệ thống ống tải lạnh.

1.1.13. Lớp cách nhiệt : là lớp vật liệu cách nhiệt ở bên ngoài hoặc bên trong đường ống của hệ thống điều hòa không khí và đường ống dẫn môi chất lạnh.

1.1.14. Lớp chống ẩm : là lớp vật liệu ngăn cho lớp cách nhiệt không bị ẩm.

1.1.15. Lớp bảo vệ : là lớp vật liệu bọc phía ngoài và có tác dụng bảo vệ lớp cách nhiệt và lớp chống ẩm khỏi bị hư hỏng.

1.1.16. Thiết bị quạt - giàn lạnh cục bộ (Fancoil) : là dạng thiết bị bao gồm có quạt và giàn lạnh, dùng để cấp không khí vào phòng. Nguồn lạnh được lấy từ trạm sản xuất nước lạnh trung tâm.

1.1.17. Thiết bị quạt - giàn lạnh trung tâm (AHU) : là dạng thiết bị bao gồm có quạt và giàn lạnh. Thiết bị này được nối với hệ thống đường ống dẫn không khí để cấp vào nhiều vị trí khác nhau trong nhà. Nguồn lanh được lấy từ trạm sản xuất nước lạnh trung tâm.

1.1.18. Trạm sản xuất nước lạnh trung tâm (Water chiller) : là hệ thống làm lạnh nước để cấp cho các thiết bị làm mát không khí.

1.1.19. Môi chất lạnh : là hợp chất hoặc hỗn hợp chất dùng để làm lạnh bằng cách biến đổi trạng thái từ thể hơi sang thể lỏng và ngược lại.

1.1.20. Chất tải lạnh : là hợp chất hoặc dung dịch hợp chất để tải lạnh từ môi trường có nhiệt độ thấp đến môi trường có nhiệt độ cao hơn.

1.2. Tiêu chuẩn này dùng cho công tác chế tạo, lắp đặt và nghiệm thu các hệ thống thông gió, điều hòa không khí trong xây dựng dân dụng và công nghiệp.

1.3. Các hệ thống thông gió, điều hòa không khí trong các công trình kiến trúc ngầm, trong công nghệ làm lạnh, làm lạnh sâu và các yêu cầu đặc biệt khác phải tuân thủ theo các tiêu chuẩn, quy phạm liên quan.

1.4. Về kĩ thuật an toàn, bảo vệ môi trường v.v... trong thi công hệ thống thông gió, điều hòa không khí, phải tuân thủ theo các quy định có liên quan khác của Nhà nước.

1.5. Các loại vật liệu, thiết bị, thành phẩm và bán thành phẩm chủ yếu sử dụng trong hệ thống thông gió, điều hòa không khí phải có giấy chứng nhận xuất xưởng hợp lệ hoặc các tài liệu giám định chất lượng.

1.6. Hệ thống thông gió, điều hòa không khí phải được thi công theo đúng bản vẽ thiết kế đã được phê duyệt. Khi sửa đổi thiết kế phải có văn bản yêu cầu sửa đổi và phải được bên thiết kế và chủ đầu tư đồng ý.

1.7. Thi công hệ thống thông gió điều hòa không khí phải phối hợp với bên xây dựng công trình và các chuyên môn khác. Sau khi hoàn tất các công việc xây dựng có liên quan đến hệ thống thông gió, điều hòa không khí phải có kiểm tra chung của các bên xây dựng, thiết kế và thi công.

Kiểm tra, hiệu chỉnh và nghiệm thu phải tuân thủ theo đúng trình tự và các yêu cầu của tiêu chuẩn hệ thống thông gió, điều hòa không khí và cấp lạnh.

2. Chế tạo ống dẫn không khí (ống gió)

2.1. Quy cách ống gió

2.1.1. Ống gió phải chế tạo theo kích thước quy định trong các bảng 1 và bảng 2. Ống gió tiết diện tròn hoặc chữ nhật đều lấy kích thước ngoài làm chuẩn.

2.1.2. Mối nối các đoạn ống gió phải dùng kiểu tháo ra được, độ dài đoạn ống nên lấy bằng 1,8 ÷ 2,5 mét, riêng đối với ống gió hàn hoặc liên kết bằng bulông có thể dài hơn, nhưng không quá 4 mét.

2.1.3. Khi chế tạo ống gió bằng kim loại, với ống gió tiết diện tròn thì mí ghép nối của các tấm và mối nối các đoạn ống có thể áp dụng mí ghép đơn, ống gió tiết diện chữ nhật có thể áp dụng mí ghép bẻ góc hoặc mí ghép kép. Ống gió tiết diện tròn có thể áp dụng mí ghép đứng. Chi tiết xem hình 1.

2.1.4. Mặt ngoài ống gió và các bộ phận phải phẳng, cong tròn đều, mạch nối theo chiều dọc phải so le. Khe ghép nối phải kín khít, độ rộng phải đều.

2.1.5. Khi chế tạo ống gió bằng kim loại sai số cho phép của đường kính ngoài hoặc cạnh ngoài như sau :

+1mm nếu kích thước cạnh lớn (hoặc đường kính) ống nhỏ hơn hoặc bằng 300mm ;

+2mm nếu kích thước cạnh lớn (hoặc đường kính) ống lớn hơn 300mm ;

Sai số cho phép của đường kính trong của mặt bích tròn hoặc cạnh dài trong của mặt bích tiết diện chữ nhật là +2mm, độ không bằng phẳng không được quá 2mm.

Bảng 1. Quy cách ống gió tiết diện tròn

Kích thước tính bằng milimét

Đường kính ngoài d			
Hệ thống cơ bản		Hệ thống bổ trợ	
1	2	3	4
100	500	80 90 100	 480 500
125	560	110 120	530 560
140	630	130 140	600 630
160	710	150 160	670 700
180	800	170 180	750 800
200	900	190 200	850 900
225	1000	210 220	950 1000
250	1120	240 250	1060 1120
280	1250	260 280	1180 1250
315	1400	300 320	1320 1400

1	2	3	4
355	1600	340 360	1500 1600
400	1800	380 400	1700 1800
450	2000	420 450	1900 2000

2.1.6. Ghép nối ống gió với mặt bích : Nếu áp dụng cách lật biên, kích thước lật biên phải là 6 ÷ 9mm. Lật biên phải bằng phẳng, không được có lỗ rỗng.

2.1.7. Chế tạo ống gió bằng phương pháp cuốn thì mạch cuốn phải đều đặn và kín, khít.

2.1.8. Bán kính cong và số đốt tối thiểu của ngoặt tiết diện tròn (bán kính tính theo đường trục) phải phù hợp với quy định trong bảng 3.

2.1.9. Bán kính cong của ngoặt tiết diện chữ nhật phải phù hợp yêu cầu trong hình 2, hình 3 và hình 4. Đối với ngoặt tiết diện chữ nhật có cung tròn phía trong hoặc đường chéo ở trong khi kích thước A lớn hơn hoặc bằng 500mm phải đặt lá hướng dòng.

2.1.10. Chạc ba và chạc tư của ống gió tiết diện tròn thì góc kẹp nên là 15° đến 60°, sai số cho phép của góc kẹp phải nhỏ hơn 3°.

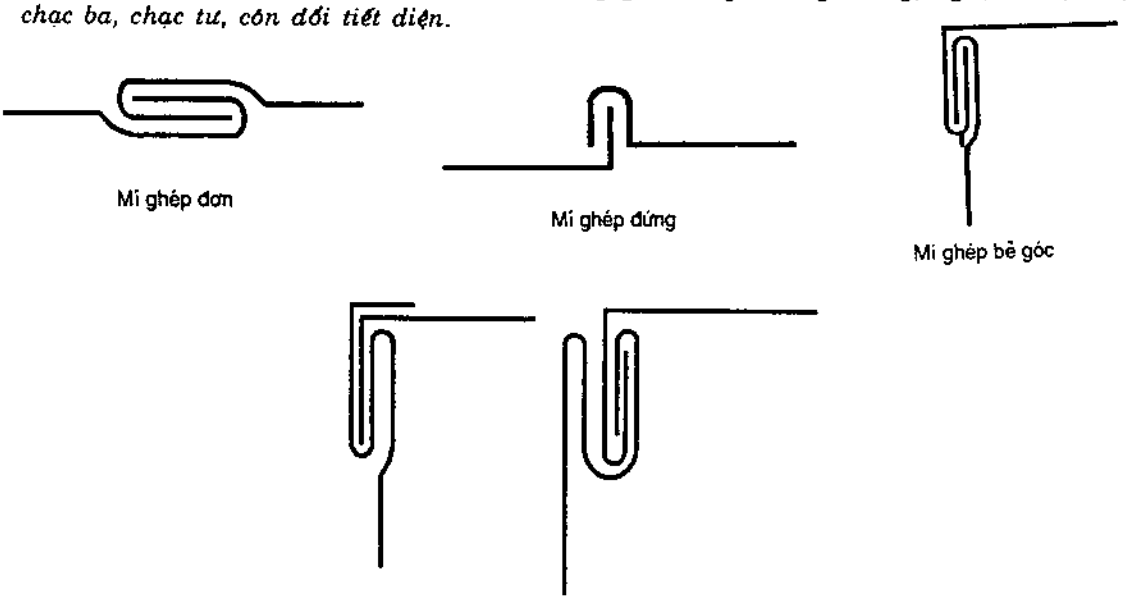
Bảng 2. Quy cách ống gió tiết diện chữ nhật

Kích thước tính bằng milimét

Kích thước ngoài của tiết diện ống	Kích thước ngoài của tiết diện ống
1	2
125 × 125	630 × 400
160 × 125	630 × 500
160 × 160	630 × 630
200 × 125	800 × 315
200 × 160	800 × 400
200 × 200	800 × 500
250 × 150	800 × 630
250 × 160	800 × 800
250 × 200	1000 × 315
250 × 250	1000 × 400
315 × 150	1000 × 500
315 × 160	1000 × 630
315 × 200	1000 × 800
315 × 250	1000 × 1000
315 × 315	1250 × 400
400 × 200	1250 × 500
400 × 250	1250 × 630
400 × 315	1250 × 800

1	2
400 × 400	1250 × 1000
500 × 200	1600 × 500
500 × 250	1600 × 630
500 × 315	1600 × 800
500 × 400	1600 × 1000
500 × 500	1600 × 1250
630 × 250	2000 × 800
630 × 315	2000 × 1000
630 × 400	2000 × 1250

Ghi chú : Đường ống của hệ thống thông gió và điều hòa không khí phải áp dụng kích thước cơ bản. Đối với hệ thống hút bụi có thể áp dụng kích thước cơ bản hoặc kích thước bổ trợ, nhưng trước tiên nên áp dụng kích thước cơ bản, ống gió bao gồm ống thẳng, ngoặt (30°, 45°, 90°), chạc ba, chạc tư, côn đổi tiết diện.

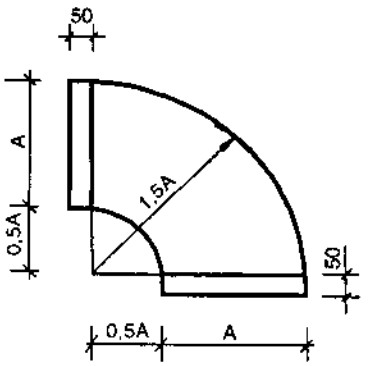


Hình 1 : Các kiểu ghép mí

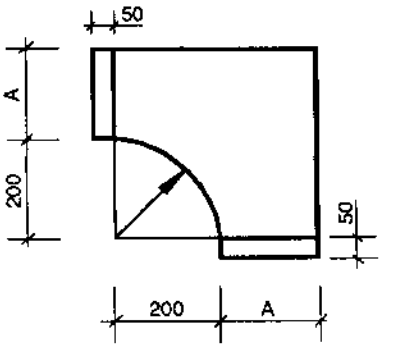
Bảng 3. Bán kính cong và số đốt tối thiểu của ngoặt tiết diện tròn

Kích thước tính bằng milimét

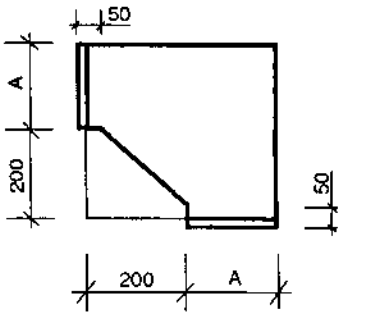
Đường kính của ngoặt tiết diện tròn	Bán kính cong R	Góc và số đốt tối thiểu của ngoặt							
		90°		60°		45°		30°	
		Đốt trong	Đốt ngoài	Đốt trong	Đốt ngoài	Đốt trong	Đốt ngoài	Đốt trong	Đốt ngoài
80 ÷ 220	R = 1 ÷ 1,5D	2	2	1	2	1	2		2
240 ÷ 450	R = 1 ÷ 1,5D	3	2	2	2	1	2		2
480 ÷ 800	R = 1 ÷ 1,5D	4	2	2	2	1	2	1	2
850 ÷ 1400	R = 1 ÷ 1,5D	5	2	3	2	2	2	1	2
1500 ÷ 2000	R = 1 ÷ 1,5D	8	2	5	2	3	2	1	2



Hình 2 : Ngoặt tiết diện chữ nhật có cung tròn ở cả phía trong và ngoài



Hình 3 : Ngoặt tiết diện chữ nhật có cung tròn ở phía trong



Hình 4 : Ngoặt tiết diện chữ nhật có đường chéo ở phía trong

2.2. Ống gió bằng tôn đen và tôn tráng kẽm

2.2.1. Độ dày tấm tôn để chế tạo ống gió và các chi tiết phải phù hợp với quy định trong bảng 4.

Bảng 4. Độ dày tấm tôn để chế tạo ống gió và các chi tiết

Kích thước tính bằng milimét

Đường kính hoặc độ dài cạnh lớn ống gió	Độ dày của tấm tôn	
	Ống gió thông thường	Ống gió hút bụi
100 ÷ 200	0,50	1,50
220 ÷ 500	0,75	1,50
530 ÷ 1100	0,80	2,00
560 ÷ 1120	1,00	2,00
1250 ÷ 2000	1,20 ÷ 1,50	3,00
1500 ÷ 2000	1,20 ÷ 1,50	3,00

2.2.2. Khi chế tạo ống gió và các chi tiết bằng tôn có độ dày ≤ 1,2mm có thể dùng phương pháp nối ghép mí, > 1,2mm có thể dùng phương pháp nối hàn, nối lật biên hoặc có thể dùng phương pháp hàn hơi.

Ghi chú : Chế tạo ống gió và các chi tiết bằng tôn tráng kẽm chỉ dùng ghép mí hoặc tán đinh.

2.2.3. Quy cách vật liệu làm mặt bích ống gió phải phù hợp quy định trong bảng 5 và bảng 6. Khoảng cách giữa các bulông và đinh tán không được lớn hơn 150mm.

2.2.4. Liên kết ống gió với mặt bích bằng thép góc khi độ dày thành ống nhỏ hơn hoặc bằng 1,5mm có thể dùng phương pháp lật biên đinh tán. Độ dày thành ống lớn hơn 1,5mm, có thể dùng lật biên hàn điểm hoặc hàn kín theo miệng ống. Liên kết ống gió với mặt bích bằng thép dẹt có thể dùng phương pháp liên kết lật biên.

Bảng 5. Mặt bích ống gió tiết diện tròn

Kích thước tính bằng milimét

Đường kính ống gió tiết diện tròn	Quy cách vật liệu làm mặt bích	
	Thép dẹt	Thép góc
≤ 140	- 20 × 4	
150 ÷ 280	- 25 × 4	
300 ÷ 500		L 25 × 3
530 ÷ 1250		L 25 × 4
1350 ÷ 2000		L 40 × 4

2.2.5. Với ống gió tiết diện chữ nhật có cạnh dài ≥ 630mm nếu độ dài đoạn ống > 1,2mét thì phải áp dụng biện pháp gia cố tăng cường độ cứng cho thành ống.

2.2.6. Lỗ đo trên ống gió phải được bố trí trước khi lắp ống gió theo yêu cầu của thiết kế. Chỗ ghép nối phải kín khít và chắc chắn.

Bảng 6. Mặt bích ống gió tiết diện chữ nhật

Kích thước tính bằng milimét

Độ dài cạnh lớn ống gió tiết diện chữ nhật	Quy cách vật liệu làm mặt bích thép góc
≤ 630	L 25 × 3
800 ÷ 1250	L 30 × 4
1600 ÷ 2000	L 40 × 3

2.3. Ống gió bằng thép không gỉ

2.3.1. Độ dày vật liệu để chế tạo ống gió và các chi tiết bằng thép tấm không gỉ phải phù hợp với quy định trong bảng 7.

Bảng 7. Độ dày vật liệu để chế tạo ống gió và các chi tiết bằng thép tấm không gỉ

Kích thước tính bằng milimét

Đường kính hoặc độ dài cạnh lớn ống gió	Độ dày thép tấm không gỉ
100 ÷ 500	0,50
560 ÷ 1120	0,75
1250 ÷ 2000	1,00

2.3.2. Khi chế tạo ống gió bằng thép tấm không gỉ có độ dày ≤ 1mm có thể dùng phương pháp ghép mí, > 1mm có thể dùng phương pháp hàn hồ quang điện hoặc hàn hồ quang Argông, không được hàn hơi. Vật liệu hàn phải lựa chọn loại đồng chất với vật liệu cơ bản, cường độ cơ học không được thấp hơn trị số thấp nhất của vật liệu cơ bản.

Khi hàn phải để phòng xỉ hàn bay ra làm bẩn bề mặt thép, sau khi hàn xong phải làm sạch.

2.3.3. Bề mặt ống gió và các chi tiết bằng thép tấm không gỉ không được có vết cạo hoặc khuyết tật, khi gia công hoặc khi xếp đống phải tránh va vào các vật cứng.

2.3.4. Quy cách vật liệu làm mặt bích của ống gió bằng thép tấm không gỉ phải phù hợp với quy định trong bảng 8.

Bảng 8. Mặt bích thép không gỉ

Kích thước tính bằng milimét

Đường kính hoặc độ dài cạnh lớn ống gió	Quy cách vật liệu mặt bích
≤ 280	— 25 × 4
320 ÷ 560	— 30 × 4
630 ÷ 1000	— 35 × 6
1120 ÷ 2000	— 40 × 8

2.4. Ống gió bằng nhôm lá

2.4.1. Độ dày vật liệu để chế tạo ống gió và các chi tiết bằng nhôm lá phải phù hợp các quy định trong bảng 9.

Bảng 9. Độ dày vật liệu để chế tạo ống gió và các chi tiết bằng nhôm lá

Kích thước tính bằng milimét

Đường kính hoặc độ dài cạnh lớn ống gió	Độ dày của tấm nhôm lá
100 ÷ 320	1,0
360 ÷ 630	1,5
700 ÷ 2000	2,0

2.4.2. Bề mặt ống gió và các chi tiết bằng nhôm lá không có vết xước, vết vạch và khuyết tật.

2.4.3. Khi chế tạo ống gió bằng nhôm lá có độ dày thành ống ≤ 1,5mm có thể áp dụng phương pháp ghép mí, > 1,5mm có thể dùng phương pháp hàn hơi hoặc hàn hồ quang Argông.

Khi hàn phải làm sạch gỉ và các vết bẩn bám trên mặt hàn và đầu que hàn. Hàn xong phải dùng nước nóng rửa sạch xỉ hàn trên bề mặt mối hàn. Mạch hàn phải chắc chắn, không có các khuyết tật như thiếu đường hàn hoặc có lỗ thủng v.v...

2.4.4. Vật liệu làm mặt bích bằng nhôm phải phù hợp quy định trong bảng 10.

2.4.5. Đối với ống gió bằng nhôm lá nếu dùng mặt bích bằng nhôm góc thì phải liên kết theo kiểu lật biên và cố định bằng đinh tán nhôm. Nếu dùng mặt bích bằng thép góc thì quy cách phải phù hợp với quy định trong bảng 5 và bảng 6, đồng thời phải có lớp chống ăn mòn.

Bảng 10. Mặt bích nhôm

Kích thước tính bằng milimét

Đường kính hoặc độ dài cạnh lớn ống gió	Quy cách vật liệu làm mặt bích	
	Nhôm dẹt	Nhôm góc
≤ 280	— 30 × 6	L 30 × 4
20 ÷ 560	— 35 × 8	L 35 × 4
630 ÷ 1000	— 40 × 10	
1120 ÷ 2000	— 40 × 12	

2.5. Ống gió bằng tấm nhựa cứng

2.5.1. Độ dày vật liệu để chế tạo ống gió và các chi tiết bằng tấm nhựa cứng và sai số chế tạo cho phép phải phù hợp với quy định trong bảng 11.

2.5.2. Ống gió và các chi tiết bằng tấm nhựa cứng chế tạo bằng phương pháp gia công nóng không được có khuyết tật như bọt khí, hóa than, biến dạng, nứt v.v...

2.5.3. Ống gió và các chi tiết bằng tấm nhựa cứng phải được liên kết bằng hàn nối. Tấm nhựa phải cắt vát cạnh tùy theo độ dày, kiểu mối hàn. Độ vát phải phù hợp với quy định trong bảng 12. Mạch hàn phải đầy, không được có hiện tượng cháy vàng và đứt vỡ. Cường độ mạch hàn không dưới 60% cường độ vật hàn, vật liệu hàn phải đồng chất với vật liệu cơ bản (trừ loại hàn ép nóng).

2.5.4. Quy cách vật liệu làm mặt bích phải phù hợp với các quy định trong điều 2.1.5.

2.5.5. Liên kết ống gió bằng tấm nhựa cứng với mặt bích phải dùng hàn nối, cũng có thể áp dụng kiểu nối qua ống lồng.

Bảng 11. Độ dày tấm nhựa để chế tạo ống gió và sai số chế tạo cho phép

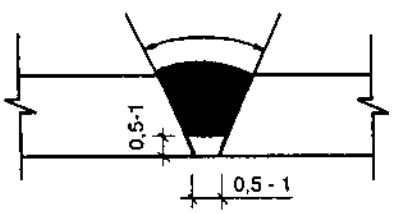
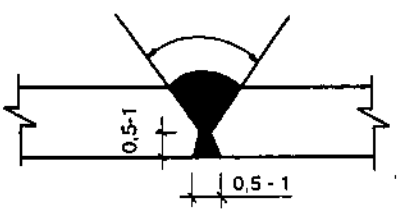
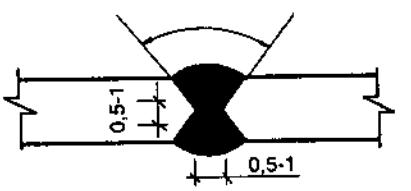
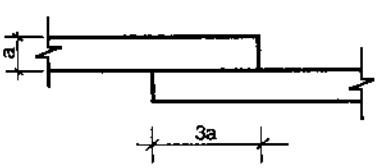
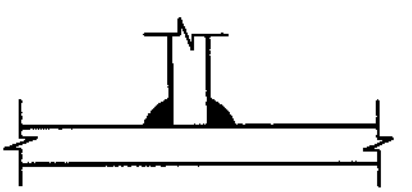
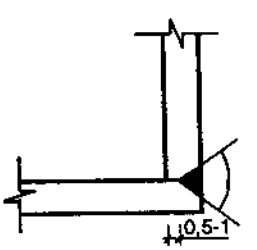
Kích thước tính bằng milimét

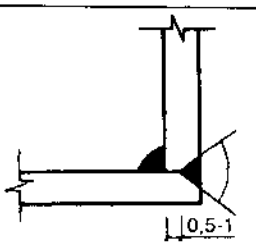
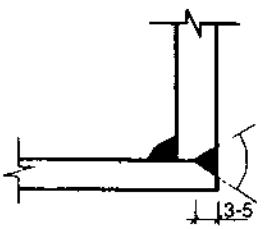
Ống gió tiết diện tròn			Ống gió tiết diện chữ nhật		
Đường kính	Độ dày tấm nhựa	Sai số cho phép đường kính ngoài	Cạnh lớn	Độ dày tấm nhựa	Sai số cho phép cạnh lớn
100 ÷ 300	3	- 1	120 ÷ 320	3	- 1
360 ÷ 630	4	- 1	400 ÷ 500	4	- 1
700 ÷ 1000	5	- 2	630 ÷ 800	5	- 2
1120 ÷ 2000	6	- 2	1120 ÷ 2000	6	- 2
			1600 ÷ 2000	8	- 2

2.5.6. Cự ly khung gia cố ống gió bằng tấm nhựa cứng phải phù hợp với các quy định trong điều 2.2.5, quy cách khung gia cố cũng giống như mặt bích.

Bảng 12. Quy cách miệng vát và mối hàn

Kích thước tính bằng milimét

Kiểu mối hàn	Tên mối hàn	Hình dạng	Độ dày vật liệu	Góc mở của mối hàn α^{o}	Ứng dụng
1	2	3	4	5	6
Mối hàn đối đầu	Hàn chữ V một mặt		3 ÷ 5	50 ÷ 60	Dùng khi chỉ hàn được một mặt
	Hàn chữ V hai mặt		5 ÷ 8	50 ÷ 60	Dùng cho mối hàn ở các tấm dày
Mối hàn đối đầu	Hàn chữ V hai mặt		≥ 8	50 ÷ 60	Cường độ mối hàn tốt dùng ở mặt bích ống gió và các tấm dày
Mối hàn chồng	Hàn chồng		3 ÷ 10		Dùng để nối ống lồng cứng với ống mềm
Mối hàn vuông góc	Hàn vuông không vát		6 ÷ 18		Dùng để gia cố ống gió và các chi tiết
Mối hàn đối góc	Hàn chữ V đối góc		3 ÷ 5	50 ÷ 60	Dùng để hàn góc ống gió

1	2	3	4	5	6
Mối hàn đối góc	Hàn chữ V đối góc		5 ÷ 8	50 ÷ 60	Dùng để hàn góc ống gió
	Hàn chữ V đối góc		6 ÷ 15	45 ÷ 55	Dùng để liên kết ống gió với mặt bích

Bảng 13. Mặt bích tròn bằng tấm nhựa cứng

Kích thước tính bằng milimét

Đường kính ống hàn	Quy cách vật liệu mặt bích			Quy cách bulông mạ kẽm
	Rộng× dày	Đường kính lỗ	Số lượng lỗ	
100 ÷ 160	35 × 6	7,5	6	M6 × 30
180	35 × 6	7,5	8	M6 × 30
200 ÷ 220	35 × 8	7,5	8	M6 × 35
250 ÷ 320	35 × 8	7,5	10	M6 × 35
360 ÷ 400	35 × 8	9,5	14	M8 × 35
450	35 × 10	9,5	14	M8 × 40
500	35 × 10	9,5	18	M8 × 40
560 ÷ 630	40 × 10	9,5	18	M8 × 40
700 ÷ 800	40 × 10	11,5	24	M10 × 40
900	45 × 12	11,5	24	M10 × 45
1000 ÷ 1250	45 × 12	11,5	30	M10 × 45
1400	45 × 12	11,5	38	M10 × 45
1600	50 × 15	11,5	38	M10 × 50
1600 ÷ 2000	60 × 15	11,5	48	M10 × 50

Bảng 14. Mặt bích chữ nhật bằng tấm nhựa cứng

Kích thước tính bằng milimét

Độ dài cạnh lớn của ống	Quy cách vật liệu mặt bích			Quy cách bulông mạ kẽm
	Rộng× dày	Đường kính lỗ	Số lượng lỗ	
1	2	3	4	5
120 ÷ 160	35 × 6	7,5	3	M6 × 30
200 ÷ 250	35 × 8	7,5	4	M6 × 35
320	35 × 8	7,5	5	M6 × 35

1	2	3	4	5
400	35 × 8	9,5	5	M8 × 40
500	35 × 10	9,5	6	M8 × 40
630	40 × 10	9,5	7	M8 × 40
800	40 × 10	9,5	9	M10 × 40
1000	45 × 12	11,5	10	M10 × 45
1250	45 × 12	11,5	12	M10 × 45
1600	50 × 15	11,5	15	M10 × 50
2000	60 × 18	11,5	18	M10 × 60

2.6. Ống gió bằng nhựa cốt vải thủy tinh

2.6.1. Nhựa tổng hợp để chế tạo ống gió theo các yêu cầu chịu axit, chịu kiềm, tự tắt lửa, do thiết kế quy định. Hàm lượng các phụ gia cho vào nhựa tổng hợp phải phù hợp yêu cầu trong các tài liệu kĩ thuật.

2.6.2. Hàm lượng và quy cách của vải thủy tinh trong nhựa cốt vải thủy tinh phải phù hợp yêu cầu của thiết kế. Vải thủy tinh phải khô ráo sạch sẽ không được có sáp. Đặt vải thủy tinh phải xen kẽ, không trùng lấp.

2.6.3. Độ dày của thành ống gió và các chi tiết phải phù hợp quy định trong bảng 15.

Bảng 15. Độ dày của thành ống gió và các chi tiết bằng nhựa cốt vải thủy tinh

Kích thước tính bằng milimét

Đường kính ống tiết diện tròn hoặc cạnh lớn của ống tiết diện chữ nhật	Độ dày của thành ống
≤ 200	1,0 ÷ 1,5
250 ÷ 400	1,5 ÷ 2,0
500 ÷ 630	2,0 ÷ 2,5
800 ÷ 1000	2,5 ÷ 3,0
1250 ÷ 2000	3,0 ÷ 3,5

2.6.4. Ống gió bằng nhựa cốt vải thủy tinh giữ nhiệt có thể được chế tạo với thành ống hai lớp, độ dày thành ống phải lấy theo yêu cầu thiết kế, vật liệu chèn giữa hai lớp thành ống có thể là polystirol hoặc giấy xếp tổ ong v.v...

2.6.5. Mặt trong của ống gió và các chi tiết bằng nhựa cốt vải thủy tinh phải trơn nhẵn, mặt ngoài phải bằng phẳng, độ dày đều đặn, rìa mép không có ba via, không có các hiện tượng bọt khí, phân tầng, độ đông đặc của chất nhựa phải đạt từ 90% trở lên.

2.6.6. Đường trục của ống gió phải vuông góc với mặt bích. Sai số cho phép độ không bằng phẳng của mặt bích là 2mm.

Quy cách của mặt bích ống gió bằng nhựa cốt vải thủy tinh phải phù hợp với quy định trong bảng 16.

Bảng 16. Mặt bích bằng nhựa cốt vải thủy tinh

Kích thước tính bằng milimét

Đường kính hoặc cạnh lớn của ống gió	Quy cách rộng × dày	Quy cách bulông
≤ 400	30 × 4	M8 × 25
420 ÷ 1000	40 × 6	M8 × 30
1060 ÷ 2000	50 × 8	M10 × 35

2.7. Mương gió bằng gạch, bêtông, tấm thạch cao xỉ lò

2.7.1. Không được nối ống ở các chỗ giao nhau giữa ống gió với tường hoặc sàn.

2.7.2. Mương gió chế tạo bằng tấm thạch cao xỉ lò, bêtông xỉ lò, bằng gạch, bằng bêtông thì kích thước bên trong không được sai lệch quá 3% so với kích thước thiết kế.

2.7.3. Mương gió bằng thạch cao xỉ lò, bêtông xỉ lò phải được ghép bởi các tấm đúc sẵn có độ dày không dưới 35mm.

2.7.4. Tấm đúc sẵn bằng bêtông xỉ lò phải chế tạo bằng bêtông xỉ có mác không dưới 50 và có gia cố bằng lưới thép có mắt lưới 100 × 100mm. Khi lắp ghép phải miết mạch bằng vữa ximăng mác 50 và mạch phải xen kẽ.

2.7.5. Mương gió bằng tấm thạch cao xỉ lò, bêtông xỉ và những bộ phận kim loại tiếp xúc đều phải quét bằng nước ximăng.

2.7.6. Bên trong mương gió bằng gạch, bêtông đúc sẵn phải thật bằng phẳng, không thấm nước. Mương gió nằm ngang phải có độ dốc 0,5 ÷ 1% về phía có chỗ thoát nước.

2.7.7. Mối ghép giữa mương gió bằng gạch, bêtông với đường ống và các chi tiết bằng kim loại phải có các chi tiết chờ sẵn, vị trí chính xác và mối nối ghép phải chắc.

3. Chế tạo các phụ kiện của hệ thống ống gió

3.1. Chế tạo các loại cửa gió

3.1.1. Bề mặt cửa gió phải bằng phẳng, sai số cho phép so với kích thước thiết kế không quá 2mm, chênh lệch giữa hai đường chéo của cửa gió không quá 3mm. Sai số cho phép của hai đường kính bất kì của cửa gió tiết diện tròn không được lớn hơn 2mm.

3.1.2. Bộ phận điều chỉnh của cửa gió phải linh hoạt, tấm lá cân bằng, không được va chạm vào khung biên.

3.1.3. Cửa gió kiểu tấm cài và kiểu răng lược phải bằng phẳng, rìa hai bên phải trơn nhẵn cài vào dễ dàng, cửa gió kiểu răng lược sau khi lắp ghép xong phải đảm bảo hoàn toàn mở và đóng kín hết mức.

3.1.4. Cự ly của các tấm lá trong cửa gió kiểu nhiều lá phải đều, tâm của trục hai đầu phải trên cùng một đường thẳng. Đinh tán nối cửa gió với khung biên phải chặt.

3.1.5. Cửa gió kiểu tấm lỗ thì tấm lỗ không được có ba via ở cửa lỗ, đường kính và cự li lỗ phải phù hợp với yêu cầu thiết kế.

3.1.6. Cửa gió quay thì bộ phận hoạt động phải nhẹ nhàng, linh hoạt, kết cấu chắc chắn.

3.2. Chế tạo các loại van

3.2.1. Van phải được chế tạo chắc chắn, bộ phận điều chỉnh phải linh hoạt, chính xác, tin cậy và phải đánh dấu chiều đóng, mở.

3.2.2. Van nhiều lá thì cánh lá phải khít, cự li đều đặn.

3.2.3. Van phòng hỏa phải phù hợp với yêu cầu sau :

a) Vỏ ngoài không được biến dạng khi chịu lửa, độ dày vỏ không nhỏ hơn 2mm.

b) Trong bất kì trường hợp nào bộ phận quay cũng phải quay được dễ dàng và phải chế tạo bằng vật liệu không bị ăn mòn như đồng thau, đồng xanh, thép không gỉ, thép mạ.

c) Cầu chì của van phòng hỏa phải là sản phẩm chính quy đã được kiểm nghiệm, phê chuẩn. Nhiệt độ điều chỉnh phải phù hợp yêu cầu thiết kế, sai số cho phép là - 2°C, cầu chì phải đặt ở phía đón gió của van.

d) Cánh van khi đóng lại phải thật kín khít, đảm bảo ngăn được luồng không khí theo áp suất quy định của hệ thống.

3.2.4. Trục van của van hãm phải linh hoạt, cánh van đóng lại phải kín khít, phím và trụ quay phải chế tạo bằng vật liệu không dễ bị ăn mòn.

3.2.5. Các bộ phận của hệ thống chống cháy nổ phải chế tạo nghiêm ngặt theo yêu cầu của thiết kế, không cho phép thay thế các vật liệu đã được chỉ định.

3.3. Chế tạo chụp hút và các bộ phận khác

3.3.1. Kích thước chế tạo chụp phải chính xác, chỗ nối phải chắc, cạnh vỏ ngoài không được có chỗ nào sắc nhọn.

3.3.2. Hình dạng mũ gió phải theo tiêu chuẩn, trọng tâm của mũ gió quay phải cân bằng.

3.3.3. Các loại cửa của hệ thống ống gió phải thật kín, khít với khung cửa.

3.3.4. Chế tạo ống nối mềm nếu không có yêu cầu của thiết kế thì phải dùng vải bạt loại hai lớp hoặc da giả. Ống nối mềm dùng trong trường hợp vận chuyển không khí ẩm ướt hoặc lắp ở những môi trường ẩm ướt phải dùng loại vải bạt có quét cao su. Khi vận chuyển các chất khí ăn mòn thì ống mềm phải chế tạo bằng vật liệu chống ăn mòn tương ứng (cao su chịu axit hoặc nhựa polyvinil clorit).

3.3.5. Kích thước và độ cong của tấm hướng dòng phải chính xác, không nghiêng lệch, tấm lá tán đinh phải thật chắc chắn.

3.3.6. Giá chống, treo, đỡ phải bằng phẳng, mối hàn phải đầy, chắc, cung tròn của khung bao phải đầy đặn.

4. Chế tạo các bộ phận xử lí không khí

4.1. Buồng xử lí nhiệt ẩm không khí

4.1.1. Bể nước trong ngăn phun xử lí nhiệt ẩm không khí phải đảm bảo không rò rỉ. Dung tích bể phải đảm bảo chứa đủ nước để buồng phun có thể hoạt động ít nhất là 10 ÷ 15 phút. Chiều cao mực nước sao cho phủ kín lưới lọc nước.

4.1.2. Góc gấp của tấm chắn nước phải phù hợp yêu cầu thiết kế, sai số cho phép của độ dài và độ rộng là 2mm. Cự li cánh phải đều, sự liên kết giữa tấm chắn nước với tấm cố định hình lược phải chặt chẽ, hợp lí.

4.1.3. Phải đặt tấm chắn ngập vào trong nước ở chỗ tấm chắn nước tiếp xúc với mặt nước.

Tấm chắn nước lắp ghép phân tầng, mỗi tầng phải đặt một bộ phận ngăn nước. Chi tiết cố định tấm chắn nước phải xử lí chống ăn mòn.

4.2. Bộ lọc không khí

4.2.1. Độ dày và độ chặt của vật liệu lọc trong bộ lọc không khí phải phù hợp yêu cầu thiết kế, khung phải bằng phẳng, vuông góc.

4.2.2. Trước khi lắp tấm nhựa xốp vào bộ lọc phải thông lỗ bằng dung dịch kiềm nồng độ 5%.

4.3. Chế tạo ống tiêu âm

4.3.1. Lựa chọn vật liệu tiêu âm phải phù hợp các yêu cầu chống cháy, chống ăn mòn, chống ẩm.

4.3.2. Tấm đục lỗ của ống tiêu âm phải bằng phẳng. Hàng lỗ phải thẳng, bề mặt trơn nhẵn.

4.3.3. Hệ khung của ống tiêu âm phải chắc chắn, chỗ nối vách ngăn với thành ống phải kín khít.

4.3.4. Vật liệu hút âm đặt bên trong ống tiêu âm phải đều đặn và chắc chắn, bề mặt bằng phẳng.

4.4. Chế tạo bộ phận hút bụi

4.4.1. Sai số cho phép về kích thước của đường kính ống hút bụi tiết diện tròn hoặc cạnh ống tiết diện chữ nhật không được quá 5%. Các mặt trong và ngoài phải bằng phẳng trơn nhẵn.

4.4.2. Đường vào và ra của bộ phận hút bụi phải phẳng, thẳng, ống thải tiết diện tròn phải đồng trục với thân côn ở dưới, lệch tâm không được quá 2mm.

4.4.3. Phần vỏ của bộ phận hút bụi khi lắp ghép phải bằng phẳng, mối nối xen nhau, bề mặt mối hàn không được rỗ lỗ, bọt khí, kẹp vẩy, rạn nứt v.v...

5. Lắp đặt đường ống dẫn không khí (ống gió) và các phụ kiện

5.1. Lắp đặt đường ống gió

5.1.1. Bên trong đường ống gió và buồng xử lí không khí không được đặt dây điện, cáp điện và các loại ống dẫn khí độc hại, khí dễ cháy, dễ nổ và chất lỏng.

5.1.2. Mối nối có thể tháo lắp được của ống gió và các bộ phận khác không được bố trí trong sàn và tường.

5.1.3. Lắp đặt ống gió của hệ thống hút khí thải và hút bụi nên tiến hành sau khi đã lắp các thiết bị mà chúng phải phục vụ.

5.1.4. Các chi tiết chờ, chôn sẵn hoặc bulông nở của giá treo, giá đỡ phải ở vị trí chính xác, chắc chắn, các phần chôn chìm thì không được sơn và phải làm sạch hết dầu mỡ.

5.1.5. Khoảng cách của giá treo, chống và đỡ đường ống thông gió không có bảo ôn nếu không có yêu cầu riêng của thiết kế thì phải phù hợp với quy định sau :

a) Lắp đường ống nằm ngang, đường kính hoặc độ dài cạnh lớn của ống gió < 400mm thì khoảng cách không quá 4 mét, ≥ 400mm thì cự li không quá 3 mét.

b) Lắp đường ống đứng khoảng cách không được > 4 mét nhưng mỗi ống đứng không được ít hơn hai điểm cố định.

5.1.6. Phải có điểm cố định thích hợp để chống rung, lắc cho đường ống gió treo.

5.1.7. Giá treo, chống, đỡ, đường ống gió không được đặt ở những vị trí có cửa gió, cửa van, và cửa kiểm tra. Giá treo không được trực tiếp treo vào mặt bích ống.

5.1.8. Độ dày của gioăng mặt bích lấy bằng 3 ÷ 5mm. Gioăng không được nhô vào trong ống. Êcu của bulông liên kết mặt bích phải nằm về một phía.

5.1.9. Vật liệu làm gioăng mặt bích nếu không có yêu cầu khác của thiết kế thì phải phù hợp các quy định sau :

a) Với đường ống gió vận chuyển không khí có nhiệt độ nhỏ hơn 70°C thì dùng tấm cao su, tấm cao su bọt không lỗ v.v...

b) Với đường ống gió vận chuyển không khí có nhiệt độ lớn hơn 70° thì dùng tấm cao su chịu nhiệt.

c) Với đường ống gió vận chuyển chất khí có tính ăn mòn thì dùng tấm cao su chịu axit hoặc tấm nhựa pôlyvinil clorite mềm v.v...

d) Với đường ống gió vận chuyển hơi nước ngưng tụ trong sản xuất hoặc không khí ẩm có hơi nước thì dùng tấm cao su hoặc cao su bọt không lỗ.

e) Với ống gió của hệ thống hút bụi thì dùng tấm cao su.

5.1.10. Lắp đặt đường ống gió nằm ngang, chênh lệch độ cao cho phép mỗi mét không quá 3mm. Tổng chênh lệch không quá 20mm.

Lắp đặt ống gió đứng, chênh lệch độ thẳng đứng mỗi mét không quá 3mm. Tổng chênh lệch không được quá 20mm.

5.1.11. Đường ống dẫn hơi nước ngưng tụ trong sản xuất hoặc dẫn không khí ẩm có hơi nước phải lắp đặt có độ dốc theo đúng yêu cầu kĩ thuật, đáy của đường ống gió không nên đặt các mối nối dọc, nếu có mối nối phải xử lí cho thật kín.

5.1.12. Lắp đặt hệ thống vận chuyển chất khí dễ cháy, dễ nổ hoặc hệ thống thông gió trong môi trường dễ cháy, dễ nổ bắt buộc phải có dây nối đất và nên giảm thiểu chỗ nối.

Đường ống gió vận chuyển chất khí dễ cháy, dễ nổ chạy qua các gian sinh hoạt hoặc các gian phụ trợ khác bắt buộc phải thật kín khít, không được có mối hàn.

5.1.13. Đường ống gió xuyên qua mái nhà phải có chụp che mưa. Ống gió nhô lên cao trên 1,5 mét so với mái nhà phải có dây chằng cố định. Dây chằng không được cố định vào mặt bích, nghiêm cấm chằng buộc vào kim thu lôi hoặc lưới thu lôi.

5.1.14. Chỗ tiếp xúc của ống gió bằng thép không gỉ với giá đỡ bằng thép thường phải đặt một lớp lót vào chỗ giá đỡ hoặc làm thêm tấm đệm không phải là kim loại.

5.1.15. Liên kết mặt bích ống gió bằng nhôm phải dùng bulông mạ kẽm, ở hai bên mặt bích phải đệm bằng rông-đen mạ kẽm.

5.1.16. Giá đỡ ống nhôm phải mạ kẽm hoặc có quét lớp cách điện chống ăn mòn.

5.1.17. Các loại đường ống gió bằng thép của các hệ thống cấp, hút gió và hút bụi thông thường có thể liên kết không có mặt bích, chỗ đầu nối phải chặt chẽ, chắc chắn.

5.1.18. Lắp ống gió nhựa cần phải phù hợp các quy định sau :

a) Tấm đệm bích nên dùng loại cao su chịu axít hoặc tấm nhựa mềm dày 3 ÷ 5mm. Bulông để nối mặt bích phải có rông-đen bằng thép.

b) Đường ống gió xuyên qua tường hoặc sàn phải có ống lồng ngoài để bảo vệ.

c) Các bộ phận và phụ kiện bằng kim loại dùng cho ống gió phải có lớp chống ăn mòn.

5.1.19. Khi lắp đặt ống gió bằng nhựa cốt vải thủy tinh cần lưu ý để ống gió không được va đập và vặn xoáy để phòng chất keo bị rạn nứt. Những chỗ bị long hoặc vỏ bị phân tầng, bị hư hại thì phải sửa chữa hoặc thay thế ngay.

5.1.20. Kích thước đường kính trong của ống lồng bằng thép xuyên qua tường hoặc sàn nhà phải lấy chuẩn sao cho có thể lồng được mặt bích và lớp bảo ôn của ống gió, độ dày thành ống không được nhỏ hơn 2mm. Ống lồng phải được chôn chặt vào trong tường, sàn nhà.

5.2. Các phụ kiện

5.2.1. Các loại van của hệ thống ống gió phải lắp đặt ở vị trí thuận tiện thao tác.

5.2.2. Khi lắp van phòng hỏa, chiều và vị trí phải chính xác, cầu chì chỉ lắp vào sau khi hệ thống đã lắp xong.

5.2.3. Các loại cửa gió phải lắp chính xác, thẳng, phẳng, bộ phận quay nhanh nhạy, liên kết chắc chắn với ống gió.

5.2.4. Máng hứng nước ngưng tụ của hệ thống đường ống gió vận chuyển hơi nước ngưng tụ trong sản xuất phải được lắp đặt chắc chắn. Nước ngưng tụ phải được chuyển ra vị trí quy định.

5.2.5. Lắp đặt các chụp hút bụi, chụp xả khí phải bảo đảm đúng vị trí, lắp đặt chắc chắn, giá đỡ không được đặt ở những chỗ vướng cho thao tác.

5.2.6. Lắp đặt ống nối mềm phải chặt chẽ, không được xoắn lệch.

6. Lắp đặt thiết bị của hệ thống thông gió và điều hòa không khí

6.1. Quạt gió

6.1.1. Quạt, động cơ và các bộ phận điều khiển phải bố trí sao cho dễ lui tới để vận hành, bảo dưỡng và sửa chữa. Tất cả các bộ phận truyền động phải được bảo vệ hợp lí. Khi lắp đặt phải chú ý đặc biệt tới các mối nối liên kết đầu vào và đầu ra của quạt để tránh sự giảm áp lực quá mức hoặc tạo ra dòng không khí quẩn vì chúng có thể gây ảnh hưởng tới sự làm việc của quạt. Đế quạt và các thiết bị chống rung cần được kiểm tra kĩ trước khi lắp đặt.

6.1.2. Vận chuyển, lắp đặt quạt thông gió phải tuân theo các yêu cầu sau :

a) Quạt thông gió lắp tổng thể thì khi vận chuyển, cẩu lắp không được buộc dây cẩu vào ổ quay, vỏ máy hoặc nắp ổ trục.

b) Khi cẩu lắp quạt thông gió ở hiện trường thì dây buộc của cẩu không được làm hư hại các bộ phận của quạt. Không được trực tiếp buộc dây cẩu vào ổ quay, cổ trục và vỏ máy.

c) Đối với quạt thông gió để vận chuyển các chất khí ăn mòn, không được làm hư hại các lớp lót bảo vệ bên trong ổ quay và vỏ máy.

6.1.3. Các miệng cửa gió vào và ra của quạt gió phải có giá đỡ riêng và liên kết chặt chẽ với móng máy. Liên kết đường ống gió với quạt gió phải đảm bảo vỏ không bị co kéo mạnh, và không gánh chịu trọng lượng của các bộ phận khác để tránh bị biến dạng.

6.1.4. Bộ phận hở của thiết bị truyền động của quạt gió phải có nắp bảo vệ. Phần miệng vào của quạt gió hoặc ống gió nhô ra ngoài trời phải có lưới bảo vệ hoặc có biện pháp khác để bảo vệ.

6.1.5. Phải chừa các lối đi hợp lí xung quanh khu vực đặt quạt. Nếu đặt quạt trong phòng phải chừa chiều cao không gian hợp lí để đảm bảo xoay chuyển, tháo dỡ, bảo hành máy.

6.1.6. Đối với các quạt li tâm loại lớn khi chuyển đến công trường ở dạng từng bộ phận thì yêu cầu phải có các vỏ bọc chống gẫy, vỡ. Trước khi lắp đặt phải kiểm tra lại toàn bộ các bộ phận của quạt theo chứng từ xuất xưởng của nhà máy và theo các tài liệu kĩ thuật của thiết bị, bôi trơn lại dầu mỡ trước khi cho chạy thử.

6.1.7. Tháo dỡ, rửa sạch và lắp ráp lại quạt gió phải tuân thủ theo các quy định sau :

a) Tháo vỏ máy, hộp ổ trục và tháo bánh đà ra để rửa sạch. Đối với loại quạt gió truyền động trực tiếp thì có thể không tháo ra rửa.

b) Độ chính xác khi lắp các bộ phận phải phù hợp với yêu cầu trong các tài liệu kĩ thuật của máy.

6.1.8. Đối với quạt gió để vận chuyển không khí ẩm ướt, ở dưới đáy vỏ quạt phải đặt một van xả nước có đường kính 15 ÷ 20mm, phải có một ống xi phông bịt nước.

6.1.9. Sai số lắp quạt thông gió phải phù hợp các quy định trong bảng 17.

Bảng 17. Sai số lắp quạt thông gió

Kích thước tính bằng milimét

Sai lệch trên mặt bằng của đường trung tâm	Cốt cao	Sai lệch trên mặt bằng ở giữa bề rộng bánh xe dây curoa	Độ không cân bằng của bánh xe truyền động	Độ đồng tâm của đường liên trục	
				Chuyển dịch theo chiều đường kính	Nghiêng lệch theo hướng trục
10	±10	1	0,2/100	0,05	0,2/1000

6.1.10. Chạy thử quạt thông gió

Trước khi chạy thử phải cho dầu nhờn vào khớp nối giữa động cơ điện và guồng cánh quạt ở mức vừa phải và kiểm tra các mục đảm bảo an toàn. Bánh quay thử không có hiện tượng bị chẹt hoặc va chạm, chiều quay của guồng cánh phải đúng. Nhiệt độ cao nhất của trục bi không được quá 70°C, nhiệt độ cao nhất của trục bạc không được quá 80°C.

6.2. Buồng xử lí nhiệt ẩm không khí

6.2.1. Lắp ghép các đoạn của buồng xử lí nhiệt ẩm không khí bằng kim loại phải ngay ngắn, chắc chắn, liên kết kín khít, vị trí chính xác, không được rò rỉ nước ra ngoài.

6.2.2. Cửa kiểm tra ở buồng phun không được phép rò rỉ nước, ống dẫn hoặc máng dẫn nước phải thông suốt, không được tràn ra ngoài.

6.2.3. Khi chuyển các thiết bị gia nhiệt ra công trường để lắp đặt cần chú ý kiểm tra các điểm sau đây :

a) Các bộ gia nhiệt bằng hơi hoặc nước nóng đã được làm sạch bên trong ống. Các bộ phận dễ bị hư hại do các điều kiện khí hậu đã được bảo vệ một cách hợp lí.

b) Trong trường hợp bộ gia nhiệt bằng điện thì tất cả các bộ phận như mối tiếp xúc, dây dẫn, các thanh góp ở bên trong kể cả hộp số điều khiển phải được bọc chống ẩm khi chuyển đến công trường.

c) Đối với các bộ gia nhiệt bằng khí hoặc dầu, các đường ống dẫn vào và ra, buồng đốt và các bộ phận khác đều phải được bảo vệ để chống lại bụi bẩn và ẩm.

d) Đối với những thiết bị dạng khối có quạt đi đồng bộ, tất cả các gối đỡ, neo giữ phải thỏa mãn các yêu cầu đặt ra và quạt phải xoay được một cách tự do, không bị kẹt.

e) Thiết bị gia nhiệt phải được kiểm tra kĩ trước khi lắp đặt xem có xuất hiện những dấu hiệu hư hại, kiểm tra xem có những chỉ dẫn lắp đặt và bảo quản đặc biệt nào không từ phía nhà chế tạo.

Nếu chưa cần lắp đặt ngay thì phải bảo quản chúng ở nơi khô ráo để chống ảnh hưởng tác động của thời tiết.

Các bộ gia nhiệt lớn đòi hỏi phải có đế kê. Đế kê phải được thi công từ vật liệu có độ bền cao và cứng, không cháy. Gối kê phải có cùng cốt ở tất cả các hướng.

6.2.3.1. Các bộ gia nhiệt bằng nước nóng hoặc hơi nước cần được kiểm tra các điểm sau :

a) Có đủ khoảng cách trống, thoáng xung quanh bộ gia nhiệt để làm vệ sinh, tháo dỡ bộ gia nhiệt, sửa chữa các van điều khiển, các bộ thu hơi nước và các bộ phận khác.

b) Có đủ các van trên hệ thống ống nối vào bộ gia nhiệt để cách li, thoát nước và tháo dỡ khi cần. Cần lưu ý khi lắp van điều khiển phải lắp một rắc-co kèm theo để cho phép thực hiện công việc thay thế khi van bị hỏng

6.2.3.2. Bộ gia nhiệt bằng điện khi kiểm tra cần lưu ý các điểm sau :

a) Cần có đủ khoảng trống để tiện cho việc sử dụng, thay thế và sửa chữa các bộ phận của bộ gia nhiệt.

b) Chú ý cách điện an toàn cho các cửa khi mở ra.

6.2.3.3. Các bộ gia nhiệt bằng khí hoặc dầu cần kiểm tra các điều sau :

a) Có khoảng trống cần thiết xung quanh thiết bị gia nhiệt để tiện cho việc sử dụng, sửa chữa và thay thế khi cần thiết.

b) Có một van chặn trên đường ống cấp nhiên liệu.

Không được để một bề mặt dễ cháy nào lộ ra trước các bề mặt nóng của thiết bị đốt hoặc hệ thống ống dẫn khí nóng.

6.2.4. Thiết bị tạo độ ẩm. Nếu thiết bị tạo độ ẩm được đấu với hệ thống thống gió và điều hòa không khí hoặc đường ống thì phải chú ý các điểm sau :

a) Thiết bị tạo độ ẩm phải được bố trí sao cho không gây ảnh hưởng xấu tới thiết bị gia nhiệt trong hệ thống.

b) Ít nhất phải có 1m chiều dài ống thẳng phía dưới hoặc phía sau vòi phun.

c) Máy tạo độ ẩm phải được lắp đặt để bảo đảm rằng nếu có dòng nước tràn hoặc rò rỉ ra thì không có hư hại hoặc phá hủy gì xảy ra. Đặc biệt phải chú ý tới công tác bảo vệ an toàn thiết bị điện.

6.3. Bộ lọc không khí

6.3.1. Lắp đặt bộ lọc không khí loại hiệu quả sơ (lọc thô) và hiệu quả trung (lọc trung bình) phải tiện cho việc tháo dỡ và thay đổi vật liệu lọc. Phải đảm bảo độ kín, khít giữa bộ lọc với khung và giữa khung với kết cấu tường bao của buồng xử lí nhiệt ẩm không khí.

6.3.2. Đối với bộ lọc bằng lưới kim loại thấm dầu trước khi lắp đặt phải rửa sạch, lưới kim loại phải khô rồi mới thấm vào dầu máy.

6.3.3. Đối với bộ lọc thấm dầu tự động trước khi lắp đặt lưới xích phải rửa sạch, bộ chuyển động phải linh hoạt.

6.3.4. Cần lưu ý với tất cả các loại bộ lọc không khí trong quá trình lắp đặt là :

a) Tất cả các ống phải sạch không dính bụi bẩn.

b) Phải đặt bộ lọc đúng hướng của dòng không khí.

c) Hệ thống khung giữ bộ lọc phải thật kín khít để tránh không khí đi vòng quanh bộ lọc.

d) Các chi tiết về điện của các bộ lọc khí tự động, các bộ lọc tĩnh điện phải tuân thủ các yêu cầu của tiêu chuẩn về điện. Các cửa tạo lối ra vào bộ phận biến áp cao áp và khu vực đặt các dây dẫn mang điện áp cao của các bộ lọc tĩnh điện phải được trang bị các bộ khóa an toàn và được điều khiển bởi một nhân viên có trách nhiệm. Các biện pháp nối đất an toàn phải được thực hiện nghiêm chỉnh đối với các bộ lọc này.

6.4. Bộ tiêu âm và chống rung

6.4.1. Định vị : Cần chú ý khi lựa chọn và bố trí các thiết bị điện và cơ khí để đảm bảo tiếng ồn hoặc chấn động do chúng tạo ra không gây ảnh hưởng cho dân cư sống ở trong nhà có lắp đặt các thiết bị đó hoặc cho dân cư khu vực lân cận.

Đặc biệt chú ý tới cách bố trí các thiết bị nằm ở bên ngoài nhà như các tháp giải nhiệt, các quạt treo ở bên ngoài, các máy điều hòa không khí cục bộ.

Cần chú ý tới việc bố trí các cửa lấy và xả gió ở phía bên ngoài nhà để ngăn chặn các âm thanh ngoài ý muốn từ trong ra hoặc từ ngoài vào.

6.4.2. Lắp đặt bộ phận tiêu âm:

Các loại vật liệu tiêu âm rất dễ bị hư hỏng bởi tác động cơ học và bị phá hủy nghiêm trọng nếu bị ẩm, vì vậy cần phải bảo quản nghiêm ngặt cả trong thời kì bảo quản, lắp đặt và trong thời gian chờ bàn giao.

6.4.3. Lắp đặt bộ phận chống rung:

Các thiết bị chống rung bao gồm lò xo thép, các vật liệu đàn hồi và cao su ở trong các thiết bị cách li. Các loại vật liệu này có thể bị hư hại do tác động cơ học hoặc do các chất lỏng phá hủy như dầu..., vì thế cần thiết phải có sự chú ý bảo vệ.

Các mối nối mềm cần được bảo vệ khỏi sự tác động cơ học. Cần chú ý để ngăn ngừa sự quá tải của các bộ phận chống rung trong quá trình lắp đặt.

6.5. Lắp đặt máy điều hòa không khí dạng tủ

Máy điều hòa không khí dạng tủ gồm hai loại : hợp khối (package) và riêng rẽ (splite). Lắp đặt các loại máy điều hòa không khí dạng tủ cần tuân thủ nghiêm ngặt các quy định trong chỉ dẫn của nhà chế tạo.

6.5.1. Lắp đặt các bộ phận đặt trong nhà :

6.5.1.1. Kiểm tra trước khi lắp đặt máy : Kiểm tra những sai lệch do vận chuyển và điều chỉnh lại máy, kiểm tra đầy đủ các chứng chỉ của máy.

6.5.1.2. Giá đặt máy chế tạo bằng thép góc phải đảm bảo độ chắc chắn. Bệ máy đủ cao để nối ống lấy không khí bên ngoài vào và không khí tuần hoàn trong phòng.

6.5.1.3. Ống thoát nước ngưng tụ được chế tạo bằng đồng, bằng chất dẻo, bằng thép tráng kẽm phải được bọc cách nhiệt để tránh đọng sương.

6.5.1.4. Nối điện vào máy phải tuân thủ theo sơ đồ nối điện của máy.

6.5.1.5. Sau khi lắp đặt xong cần kiểm tra các điểm sau :

a) Công tắc ở vị trí tắt.

b) Kiểm tra độ kín của đường dây nối, kiểm tra sự an toàn của dây nối đất.

c) Kiểm tra độ vững chắc của máy trên bệ hoặc giá đỡ.

d) Kiểm tra ống thoát nước ngưng tụ, đảm bảo các mối nối đều kín, khít.

e) Kiểm tra cầu chì cấp điện theo yêu cầu của máy.

g) Cấp điện cho máy và theo dõi máy chạy, điều chỉnh máy khi cần thiết.

6.5.2. Lắp đặt bộ phận đặt ngoài nhà

6.5.2.1. Kiểm tra độ sai lệch của máy do vận chuyển, kiểm tra lượng dịch môi chất lạnh nạp sẵn trong máy, nếu như lượng dịch không còn thì phải kiểm tra rò rỉ của đường ống bên trong máy.

6.5.2.2. Lắp đặt bộ phận đặt ngoài nhà cần tuân thủ các điểm sau :

a) Nếu đặt máy trên mặt đất thì phải đặt trên bệ bê tông cốt thép có độ cao tối thiểu là 100mm, kích thước bệ phải rộng hơn tối thiểu là 50mm mỗi chiều so với kích thước máy.

b) Máy phải được chống rung với bệ bêtông bằng lò xo hoặc đệm cao su.

c) Phía để mở tấm nắp bảo vệ phía sau và đường lấy không khí vào máy phải thoáng, không có vật cản. Hai phía còn lại phải cách cây, tường hoặc cửa sổ tối thiểu là 300mm.

d) Bộ phận bên ngoài phải lắp sao cho nước mưa không trực tiếp chảy vào máy.

e) Khoảng không gian từ miệng thổi ra của máy không bị ngăn cản trong khoảng cách tối thiểu là 1,5 mét.

g) Chiều dài tối đa của đường ống lạnh và chênh lệch độ cao giữa hai bộ phận bên trong và bên ngoài không vượt quá chỉ số quy định trong chỉ dẫn lắp đặt của nhà chế tạo.

h) Đường ống lạnh phải được bọc cách nhiệt đảm bảo.

i) Kiểm tra cân bằng máy sau khi lắp đặt.

6.5.2.3. Công tác nối và hàn ống đồng phải được thực hiện đúng theo quy trình nối và hàn đường ống lạnh. Ống đồng phải sạch, khô ráo. Chỉ được cắt ống đồng bằng dao cắt chuyên dụng. Cần chú ý bảo vệ lớp sơn của máy trong khi hàn ống.

6.5.2.4. Sau khi lắp đặt xong đường ống lạnh phải tiến hành hút chân không đường ống và bộ phận bên trong nhà theo đúng quy trình hút chân không cho máy.

6.5.2.5. Cần tiến hành chạy thử máy từ 2 đến 12 giờ để hệ thống có thời gian ổn định, sau đó kiểm tra quá trình tra dịch môi chất lạnh vào máy.

6.5.2.6. Ống thoát nước ngưng tụ từ máy ra ngoài phải thông suốt và bọc cách nhiệt để tránh đọng sương.

6.5.2.7. Sau khi lắp đặt xong cần kiểm tra lại toàn bộ hệ thống. Phải tiến hành sấy máy nén theo thời gian quy định trước khi chạy toàn bộ hệ thống máy.

6.6. Lắp đặt máy điều hòa không khí cục bộ loại cửa sổ, treo tường hoặc treo trần

6.6.1. Lắp đặt máy điều hòa không khí loại một cục :

6.6.1.1. Kiểm tra và hiệu chỉnh sai lệch của máy do vận chuyển. Kiểm tra các chứng chỉ và chỉ dẫn lắp đặt của máy.

6.6.1.2. Giá đỡ máy phải lắp đặt chắc chắn và cân bằng trên tường hoặc cửa sổ.

6.6.1.3. Vị trí đặt máy phải thoáng, sạch. Cửa lấy không khí ngoài của máy không bị cản trở.

6.6.1.4. Ống thoát nước ngưng tụ từ máy ra ngoài phải đảm bảo thông suốt.

6.6.1.5. Kiểm tra sự cân bằng của máy trên giá đỡ, tiến hành chạy thử máy và điều chỉnh.

6.6.2. Lắp đặt máy điều hòa không khí loại hai cục :

a) Kiểm tra máy theo điều 6.6.1.1.

b) Bộ phận đặt trong nhà phải được lắp đặt chắc chắn vào tường hoặc trần bằng bulông hoặc vít nở.

c) Bộ phận đặt ngoài nhà phải đặt trên giá đỡ chắc chắn và cân bằng. Miệng thổi của máy không bị cản trở.

d) Hệ thống đường ống đồng nối bộ phận bên trong và bên ngoài phải được lắp đặt đúng theo quy trình lắp đặt đường ống lạnh. Khoảng cách, chênh lệch độ cao giữa hai bộ phận bên trong và bên ngoài không được lớn hơn chỉ số quy định trong chỉ dẫn lắp đặt của nhà chế tạo.

e) Hệ thống đường ống lạnh phải được bọc cách nhiệt đảm bảo.

g) Ống thoát nước ngưng tụ phải đảm bảo thông suốt và xả vào nơi quy định.

6.7. Lắp đặt các thiết bị quạt - giàn lạnh cục bộ (Fancoil) và quạt - giàn lạnh trung tâm (AHU)

Các thiết bị quạt - giàn lạnh cục bộ (Fancoil) và quạt - giàn lạnh trung tâm (AHU) chỉ bao gồm có quạt gió và giàn lạnh. Nước lạnh cấp cho chúng được lấy từ trạm sản

xuất nước lạnh trung tâm (Water chiller). Lắp đặt Water chiller và tháp giải nhiệt xem trong phần lắp đặt thiết bị lạnh.

6.7.1. Lắp đặt thiết bị quạt - giàn lạnh cục bộ (Fancoil) trên tường hoặc trần phải bảo đảm chắc chắn. Cần kiểm tra kĩ các mối nối của đường ống cấp và tuần hoàn nước lạnh vào thiết bị. Khi lắp đặt cần tuân thủ các chỉ dẫn ở điều 6.5.1.

6.7.2. Lắp đặt thiết bị quạt - giàn lạnh trung tâm (AHU) cần tuân thủ theo các quy định của điều 6.5.1. Cần kiểm tra kĩ các mối nối của đường ống cấp và tuần hoàn nước lạnh. Lắp đặt hệ thống đường ống dẫn không khí phải tuân thủ theo các quy định trong chương 5. Lắp đặt hệ thống đường ống cấp và tuần hoàn nước lạnh phải tuân thủ các quy định trong điều 7.3 trong phần lắp đặt hệ thống lạnh.

7. Lắp đặt hệ thống lạnh

7.1. Các quy định chung

7.1.1. Chương này áp dụng cho loại máy lạnh tổ hợp dùng cho điều hòa không khí trung tâm.

Máy làm lạnh kiểu nén hơi trong tiêu chuẩn này chỉ bao gồm hai loại là máy nén kiểu píttông và máy li tâm có môi chất lạnh là Amôniắc hoặc Freon.

7.1.2. Khi lắp máy lạnh đơn lẻ phải tuân thủ các quy phạm lắp đặt thi công cơ giới

Lắp đặt máy nén làm lạnh kiểu vít xoắn và máy làm lạnh kiểu hấp phụ v.v... phải tuân thủ các tiêu chuẩn quy phạm có liên quan hiện hành.

7.1.3. Khi lắp đặt máy lạnh phải tuân thủ theo các quy định trong chỉ dẫn lắp đặt của nhà chế tạo.

7.2. Lắp đặt máy lạnh

7.2.1. Kiểm tra khi mở thùng máy lạnh.

a) Căn cứ vào phiếu đóng thùng và các chứng chỉ khác để đối chiếu kiểm tra kiểu loại, quy cách, các chi tiết, bộ phận, tài liệu đi kèm và dụng cụ chuyên dụng.

b) Kiểm tra tình trạng bề mặt máy chính, các chi tiết, các bộ phận có bị khuyết tật hoặc hoen gỉ không.

c) Kiểm tra bọc dầu có đầy đủ không. Sau khi mở thùng hàng kiểm tra xong thiết bị phải được bảo vệ an toàn.

7.2.2. Chỉ sau khi móng máy đã đạt cường độ, bề mặt bằng phẳng, vị trí, kích thước, cốt cao độ của các lỗ và các chi tiết chờ phù hợp yêu cầu kĩ thuật thì mới được lắp máy.

7.2.3. Vận chuyển và cẩu lắp máy lạnh phải đảm bảo các quy định sau :

a) Phải kê bằng phẳng để đặt thiết bị trước khi lắp, để phòng bị biến dạng hoặc ẩm ướt.

b) Thiết bị phải được neo buộc chắc chắn, các điểm chịu lực phải cao hơn trọng tâm thiết bị để tránh bị nghiêng lệch.

c) Khi lắp đặt tổ máy có đế chung thì các điểm chịu lực không được là cho đáy tổ máy bị vặn vẹo, biến dạng.

d) Chỗ tiếp xúc giữa thiết bị và dây treo phải được lót bằng các vật liệu mềm để tránh cho thiết bị, vỏ máy, đường ống, đồng hồ, các phụ kiện khác khỏi bị xây xước hoặc bong sơn.

7.2.4. Khi lắp đặt máy lạnh, các phần việc như vạch tuyến, bulông chân, sắt kê, đổ bêtông đều phải tuân theo các quy định trong các quy phạm có liên quan khác.

7.2.5. Độ không cân bằng theo các chiều ngang, dọc của thân máy không được lớn hơn 0,2/1000. Vị trí đo đạc phải ở phần nhô ra của trục hoặc ở các bề mặt cơ bản khác. Đối với tổ máy có đế chung phải lựa chọn vị trí thỏa đáng trên thân máy để làm mặt chuẩn.

7.2.6. Công tác tháo và rửa sạch máy lạnh phải phù hợp với các quy định sau :

a) Máy làm lạnh kiểu píttông bọc bằng dầu, nếu còn trong thời hạn quy định của tài liệu kĩ thuật mà mặt ngoài vẫn hoàn chỉnh, thân máy không bị tổn thương hoen gỉ thì có thể tháo nắp xilanh, pittông, thành trong của xilanh, van hút xả khí, hộp trục cong v.v... rửa sạch sẽ. Hệ thống dầu phải thông suốt, kiểm tra độ vặn chặt của các chi tiết, thay dầu nhờn trong hộp trục.

Nếu ngoài thời hạn quy định của tài liệu kĩ thuật hoặc khi vỏ máy bị tổn thương, hoen gỉ thì phải kiểm tra lại toàn bộ dựa theo các quy định của tài liệu kĩ thuật để tháo ra bảo dưỡng, điều chỉnh khe hở giữa các bộ phận. Tất cả các việc trên phải được ghi chép thành biên bản.

b) Tổ máy có bảo hộ bằng thể khí trong thời hạn quy định của tài liệu kĩ thuật, nếu bên ngoài vẫn tốt và áp lực bịt kín không thay đổi thì không phải rửa ở bên trong, chỉ làm sạch bên ngoài, khi cần phải rửa thì tuyệt đối tránh không để hơi nước lọt vào.

c) Phải kiểm tra và rửa sạch van cầu nổi và bộ lọc trong hệ thống làm lạnh.

7.2.7. Các thiết bị phụ trợ của máy làm lạnh trước khi lắp đặt phải thổi sạch các loại bụi bẩn, đảm bảo cho thành trong được sạch sẽ.

Các thiết bị phụ có chịu áp lực nếu có đủ các chứng chỉ hợp chuẩn thì không cần thử áp lực.

7.2.8. Công tác lắp đặt các thiết bị phụ trợ phải phù hợp với các quy định sau :

a) Vị trí lắp đặt phải chính xác, các đường nối phải thông.

b) Độ không thẳng đứng của thiết bị đứng, độ không nằm ngang của thiết bị nằm ngang không được vượt quá 1/1000.

c) Thiết bị ngưng tụ nằm, thiết bị bay hơi, bình chứa thể lỏng phải dốc về phía dồn dầu, độ dốc phải là 1/1000 ÷ 2/1000.

7.2.9. Thiết bị làm lạnh kiểu trực tiếp thì bề mặt phải sạch sẽ, hoàn chỉnh. Khi lắp không khí và chất làm lạnh phải chạy ngược chiều hoặc vuông góc với nhau, khe hở xung quanh bộ làm lạnh phải được bịt kín, nước ngưng tụ phải được thải ra thông suốt.

7.2.10. Lắp đặt tháp giải nhiệt

a) Tháp giải nhiệt phải được lắp ổn định chắc chắn.

b) Hướng và vị trí của miệng ống ra nước và miệng phun phải chính xác, nước phun phải đều. Tháp làm lạnh có bộ phun nước quay thì bộ phận quay phải thật linh

hoạt, cửa ra của vòi nước phải nằm ngang, chiều phải thống nhất, không được quặt vuông góc xuống.

c) Tháp thải nhiệt bằng nhựa cốt vải thủy tinh hoặc dùng chế phẩm nhựa để làm vật liệu nhồi vào thì phải chấp hành nghiêm ngặt các quy định về phòng hỏa.

7.3. Lắp đặt đường ống hệ thống làm lạnh

7.3.1. Phải rửa sạch đường ống, van và các chi tiết trước khi lắp đặt :

a) Trước khi lắp đặt các ống phải rửa sạch rỉ và chất bẩn ở thành trong, thành ngoài và bảo đảm cho thành ống khô ráo.

b) Van phải được rửa sạch sẽ, nếu có chứng chỉ hợp chuẩn của sản phẩm, miệng ra, miệng vào được bịt kín và còn trong thời hạn quy định thì có thể không cần tháo ra để rửa.

7.3.2. Thử áp suất riêng rẽ cho van đường ống dẫn môi chất lạnh :

a) Van đường ống dẫn môi chất lạnh nếu vẫn phù hợp với quy định trong điều 7.3.1 : không bị tổn thương, không bị gỉ thì có thể không phải làm thử nghiệm áp suất và độ kín khít, nếu không phù hợp phải làm thử nghiệm lại.

b) Áp suất thử nghiệm có cường độ bằng 1,5 lần cường độ của áp suất quy ước. Áp suất thử nghiệm độ kín khít đúng bằng áp suất quy ước. Sau khi thử nghiệm hợp chuẩn rồi phải giữ cho thân van khô ráo.

7.3.3. Lắp đặt đường ống dẫn môi chất lạnh.

a) Đường ống dẫn dịch môi chất lạnh không được lắp ngược lên theo hình để tránh hiện tượng hình thành túi khí. Đường ống dẫn hơi môi chất lạnh không được lắp vòng xuống theo hình để tránh hiện tượng hình thành túi thể lỏng.

b) Trên đường ống dẫn dịch môi chất lạnh các ống nhánh nên nối với ống chính ở phía đáy hoặc bên cạnh ống.

c) Đường ống xuyên qua tường hoặc sàn phải có ống lồng bằng thép, mạch hàn không được để trong ống lồng. Khe hở giữa đường ống với ống lồng phải nhồi kín bằng vật liệu cách nhiệt hoặc vật liệu không cháy.

d) Khi lắp đặt đường ống nối giữa các thiết bị phải đảm bảo các yêu cầu kĩ thuật về độ dốc và chiều dốc của đường ống.

e) Đoạn cuối ống đặt van an toàn nên làm thành hình hoặc hình , cửa xả phải đặt đúng nơi quy định. Giữa van an toàn với thiết bị nếu có đặt van chặn thì trong khi vận hành phải hoàn toàn để mở và có kẹp chì.

g) Cút và chạc ba của đường ống chất tải lạnh phải phù hợp với các quy định sau :

+Bán kính uốn cong của cút nên lấy bằng 3,5D ÷ 4D, độ elíp không được quá 8%. Không được sử dụng cút hàn và cút bị gấp nếp.

+Chế tạo ống chạc ba và ống nhánh sao cho khi nối với đường ống chính tạo thành hình cung 90° cong theo chiều di chuyển của môi chất lạnh, không được sử dụng loại ống cong với bán kính bằng 1D hoặc 1,5D.

h) Lắp đặt đường ống trong hệ thống Freon cần phải phù hợp với các quy định sau :

+ Bề mặt của mặt cắt ống đồng phải bằng phẳng, trơn nhẵn, không được gai sờm hoặc lồi lõm. Sai số cho phép về độ không bằng phẳng của mặt cắt là 1% của đường kính ống.

+ Ống đồng và ống hợp kim có thể uốn nóng hoặc uốn nguội, độ elíp không được lớn hơn 8%.

+ Miệng ống đồng sau khi lật biên xong phải đảm bảo đồng tâm, không được có khe nứt, phân tầng và các khuyết tật khác.

+ Ống đồng có thể hàn nối, hàn lồng ghép và hàn có ống lồng, trong đó nếu hàn lồng ghép thì độ dài lồng ghép không được ít hơn đường kính ống, hướng mở rộng ống phải thuận theo chiều của chất chuyển động trong ống.

+ Nhiều nhóm ống ghép theo dãy song song thì bán kính uốn cong phải bằng nhau, cự li, chiều dốc, độ dốc phải thống nhất.

7.3.4. Hình thức, vị trí, khoảng cách, độ cao của giá chống, đỡ, treo đường ống phải phù hợp với yêu cầu kĩ thuật. Đường ống hút, thải nối với máy nén khí phải có giá đỡ riêng biệt. Đường ống đồng có đường kính nhỏ hơn hoặc bằng 20mm ở chỗ cửa van v.v... phải có giá đỡ. Khi đường ống đặt song song trên và dưới thì đường ống nước lạnh phải đặt ở dưới.

Giữa đường ống có bảo ôn với giá chống, treo, đỡ phải có đệm gỗ đã qua phòng chống mục mọt để ngăn cách, độ dày đệm gỗ phải dày bằng độ dày lớp cách nhiệt, độ rộng bằng với độ rộng của giá đỡ, bề mặt phải bằng phẳng.

7.3.5. Lắp đặt van và các chi tiết :

a) Vị trí, phương, chiều và độ cao khi lắp đặt van phải phù hợp yêu cầu kĩ thuật, không được ngược chiều.

b) Khi lắp van chặn có tay cầm thì tay cầm không được hướng xuống dưới. Đầu các van điện từ, van điều tiết, van nở nhiệt, van hãm kiểu lên xuống đều phải thẳng đứng lên trên.

c) Vị trí lắp đặt van điều tiết nhiệt và đầu cảm ứng nhiệt phải đảm bảo chính xác theo yêu cầu kĩ thuật. Đầu cảm ứng phải được tiếp xúc tốt với đường ống và được bọc cách nhiệt đảm bảo.

8. Chống ăn mòn và cách nhiệt cho hệ thống thông gió, điều hòa không khí và cấp lạnh

8.1. Chống ăn mòn

8.1.1. Trước khi phun lớp sơn lót vào đường ống, đường ống phải được làm sạch gỉ, bụi bẩn bám trên bề mặt và phải giữ cho khô ráo.

8.1.2. Quá trình sơn không được thực hiện trong môi trường nhiệt độ thấp hoặc ẩm ướt.

8.1.3. Loại thép tấm mỏng trước khi chế tạo đường ống kiểu ghép mí phải quét một lớp sơn chống gỉ.

8.1.4. Phun, quét sơn phải làm cho màng sơn đều và mỏng, không được có các khuyết tật như sơn sót, không đều, đóng cộm, nhăn nheo, lẫn tạp chất.

8.1.5. Xử lí chống ăn mòn cho giá treo, chống, đỡ phải làm tương tự như cho đường ống gió và các đường ống khác.

8.1.6. Sau khi lắp đặt xong toàn bộ hệ thống, phải sơn lại lớp sơn cuối cùng cho các phần lộ ra ngoài.

8.1.7. Sơn chống ăn mòn cho đường ống hệ thống thông gió, điều hòa không khí bằng bản thép mỏng nếu không có yêu cầu riêng của thiết kế thì có thể tham khảo theo quy định trong bảng 18.

8.1.8. Sơn hệ thống làm sạch không khí, nếu không có yêu cầu riêng của thiết kế thì có thể tham khảo theo bảng 19.

8.1.9. Phân loại, số nước, màu sắc, kí hiệu... khi sơn đường ống của hệ thống làm lanh phải phù hợp yêu cầu thiết kế. Nếu thiết kế không có yêu cầu thì đường ống dẫn môi chất lạnh (trường đường ống kim loại màu) có thể tham khảo theo quy định trong bảng 20.

8.1.10. Đường ống thông gió bằng nhựa lắp ở ngoài nhà nên quét hai nước sơn bột nhôm.

Bảng 18. Sơn bản thép mỏng

STT	Chất khí chạy trong đường ống	Loại sơn	Số lượt sơn
1	Không khí không có bụi và nhiệt độ không lớn hơn 70°C	Mặt trong quét sơn lót chống gỉ	2
		Mặt ngoài quét sơn lót chống gỉ	1
		Mặt ngoài quét sơn mặt (đã pha trộn)	2
2	Không khí không có bụi và nhiệt độ > 70°C	Mặt trong và mặt ngoài đều quét sơn chịu nhiệt	2
3	Không khí có hạt bụi hoặc bột mạt	Mặt trong quét sơn lót chống gỉ	1
		Mặt ngoài quét sơn lót chống gỉ	1
		Mặt ngoài quét sơn mặt	2
4	Không khí có chất ăn mòn	Mặt trong và mặt ngoài quét sơn chịu axít	≥ 2
		Mặt trong và mặt ngoài quét sơn mặt chịu axít	≥ 2

Ghi chú : Ống gió phải giữ nhiệt khi mặt ngoài không sơn chất kết dính thì nên quét 2 nước sơn chống gỉ.

Bảng 19. Sơn đường ống hệ thống làm sạch không khí

STT	Vị trí trong hệ thống	Vật liệu	Loại sơn		Số lượt
1	2	3	4		5
1	Ống cấp và ống hút gió ở phía trước bộ lọc hiệu quả trung	Thép tấm mỏng	Mặt trong	Sơn lót dạng Alcol axít	2
				Sơn từ dạng Alcol axít	2
			Mặt ngoài	Giữ nhiệt – Sơn lót chống gỉ	2
				Không giữ nhiệt :	
				– Sơn lót chống gỉ	1
				– Sơn hỗn hợp	2

1	2	3	4	5
2	Ống cấp gió ở sau bộ lọc hiệu quả trung và ở phía trước bộc lọc hiệu quả cao	Thép tấm mạ kẽm	Thường không sơn	
		Thép tấm mỏng	Mặt trong: Sơn lót dạng Alcol axít	2
			Mặt trong: Sơn từ dạng Alcol axít	2
			Mặt ngoài: Giữ nhiệt – Sơn lót chống gỉ	2
			Mặt ngoài: Không giữ nhiệt :	
			– Sơn lót chống gỉ	1
			– Sơn hỗn hợp	2
3	Ống cấp gió ở sau bộ lọc hiệu quả cao	Thép tấm mạ kẽm	Mặt trong: Sơn lót dạng Alcol kẽm	
			Mặt trong: Sơn mặt (sơn từ, sơn hỗn hợp)	
			Mặt ngoài: Thường không sơn	

Bảng 20. Sơn đường ống lạnh

Loại đường ống		Loại sơn	Số lượt sơn
Hệ thống hạ áp	Lớp cách nhiệt dùng hắc ín làm chất kết dính	Sơn hắc ín	2
	Lớp cách nhiệt không dùng hắc ín làm chất kết dính	Sơn lót chống gỉ	2
Hệ thống cao áp		Sơn lót chống gỉ	2
		Sơn màu	2

8.2. Cách nhiệt đường ống gió.

8.2.1. Đường ống, các chi tiết và thiết bị chỉ sau khi đã kiểm nghiệm chất lượng hợp chuẩn rồi mới được làm lớp cách nhiệt.

8.2.2. Lớp cách nhiệt phải bằng phẳng, kín, chắc, không được có khuyết tật như khe nứt, khe hở.

8.2.3. Nếu dùng vật liệu kết dính để liên kết lớp cách nhiệt thì phải phù hợp các quy định sau :

a) Vật liệu kết dính phải quét đều trên bề mặt đường ống và thiết bị. Tấm cách nhiệt phải dính chặt vào đường ống và thiết bị.

b) Khe nối ngang và dọc của tấm cách nhiệt phải so le nhau.

c) Sau khi dán tấm cách nhiệt phải có bao bó hoặc buộc chặt, chỗ bao bó chồng tiếp lên nhau phải đều và chặt, bao bó không được làm hỏng lớp cách nhiệt.

8.2.4. Nếu dùng vật liệu cuộn hoặc vật liệu rời để cách nhiệt cho ống thông gió và thiết bị thì độ dày của vật liệu phải đều, bó chặt, không được để cho vật liệu rời lộ ra ngoài.

Ghi chú : Hệ thống làm sạch không khí không được dùng vật liệu rời chưa gia công để cách nhiệt.

8.2.5. Dùng vải thủy tinh, vải nhựa làm lớp cách nhiệt phải chồng nối đều đặn, độ chặt như nhau.

8.2.6. Dùng giấy dầu bọc lớp cách nhiệt, chỗ chồng nhau phải thuận chiều nước chảy, lấy hắc ín để dán lại rồi buộc chặt, không được bong ra.

8.2.7. Dùng tấm thép mỏng để làm lớp bảo vệ cho ống gió ở ngoài nhà thì mạch nối phải thuận theo chiều nước chảy để tránh nước rỉ vào.

8.2.8. Lớp cách nhiệt ống gió trong phạm vi 800mm phía trước và phía sau bộ gia nhiệt bằng điện phải làm bằng vật liệu không cháy.

8.3. Cách nhiệt đường ống và thiết bị hệ thống lạnh

8.3.1. Chỉ được làm lớp cách nhiệt cho đường ống sau khi đã làm xong các công việc thử nghiệm toàn đường ống, bơm đầy đủ môi chất lạnh, kiểm tra rò rỉ và xử lí chống gỉ.

8.3.2. Lớp cách nhiệt ở chỗ có van và mặt bích phải làm riêng biệt để khi cần có thể tháo rời ra được.

8.3.3. Thi công lớp cách nhiệt phải phù hợp các yêu cầu sau :

a) Chất liệu và quy cách vật liệu cách nhiệt phải phù hợp với yêu cầu kĩ thuật, phải dán chặt, rải đều, buộc chặt, không bị trơn tuột, bị lỏng, bị đứt.

b) Lớp vỏ bọc ngoài lớp cách nhiệt bằng vật liệu cứng hoặc nửa cứng phải kín khít, khe hở giữa các mối nối không được quá 2mm và phải dùng chất kết dính để dính liền lại, các khe ngang phải so le. Khi lớp cách nhiệt có độ dày lớn hơn 100mm thì lớp cách nhiệt phải dán làm hai tầng, giữa các tầng phải ép chặt.

c) Lớp cách nhiệt bằng chất liệu rời và chất liệu mềm, phải ép chặt thể tích lại cho đạt quy định về dung trọng. Khi buộc các loại vật liệu giấy tẩm vào đường ống phải đảm bảo không có khe hở ở các mối nối.

8.3.4. Thi công lớp chống ẩm phải phù hợp các yêu cầu sau :

a) Lớp chống ẩm phải dính chặt lên lớp cách nhiệt, phải bọc thật kín, không được có các khuyết tật như thiếu hụt, phồng khí, gãy gấp, rạn nứt v. v...

b) Lớp chống ẩm phải được đặt từ phía đầu thấp lên dần phía đầu cao của đường ống. Mối nối giữa hai lớp theo chiều ngang phải đặt sao cho lớp phía trên phủ kín lớp phía dưới, khe nối theo chiều dọc phải để bên cạnh đường ống.

c) Khi dùng vật liệu cuộn để làm lớp chống ẩm có thể dùng kiểu cuốn xoắn ốc để cuốn phía trên lớp cách nhiệt, mép chồng tiếp giáp của vật liệu cuộn nên là 30 ÷ 50mm.

d) Dùng giấy dầu để làm lớp cách ẩm có thể làm bằng cách bao cuốn lại, mép chồng nối của vật liệu cuộn là 50 ÷ 60mm.

8.3.5. Thi công lớp bảo vệ phải phù hợp các yêu cầu sau :

a) Thi công lớp bảo vệ không được làm hỏng lớp chống ẩm.

b) Chế tạo và xử lí chống ăn mòn lớp bảo vệ bằng kim loại phải phù hợp với yêu cầu thiết kế, như phải nối chồng lên nhau, chỗ chồng tiếp nên bằng 30 ÷ 40mm. Chỗ chồng tiếp làm chặt bằng đinh vít tự căng, đinh tán kéo và buộc chặt.

c) Lớp bảo vệ làm bằng vật liệu quét thì tỉ lệ pha trộn vật liệu phải chính xác, độ dày phải đều đặn, bề mặt phải nhẵn phẳng, không có khe nứt.

8.3.6. Các chỗ đầu của lớp cách nhiệt phải được xử lí kín khít.

9. Thử nghiệm hệ thống thông gió, điều hòa không khí và cấp lạnh

9.1. Thử nghiệm kiểm tra hệ thống ống dẫn không khí

9.1.1. Cần thử độ kín khít của từng đoạn ống, nhánh ống của từng hệ thống (có thể dùng khói để kiểm tra).

9.1.2. Chỉ sau khi kiểm tra độ kín khít mới được bọc cách nhiệt cho đường ống.

9.1.3. Chạy thử để thổi bỏ tạp chất, bụi bẩn trong đường ống.

9.1.4. Thời gian chạy quạt gió không ít hơn 2 giờ.

9.1.5. Kiểm tra các mục đảm bảo an toàn, kiểm tra bánh xe công tác, cánh quạt không có hiện tượng va quệt, chiều quay chính xác. Nhiệt độ cao nhất ở trục bi không được quá 70°C, nhiệt độ cao nhất ở trục bạc không lớn hơn 80°C.

9.2. Thử nghiệm kiểm tra đường ống hệ thống lạnh

9.2.1. Công việc thử nghiệm cần được tiến hành với từng nhánh ống, đoạn ống của hệ thống.

9.2.2. Trước khi thử nghiệm độ kín khít của đường ống, phải thực hiện việc thổi bỏ tạp chất và bụi bẩn trong đường ống bằng bình khí trơ (N_2).

9.2.3. Thử độ kín khít với áp suất lớn hơn 1,5 lần áp suất làm việc cao nhất và không được nhỏ hơn 4 kG/cm^2. Sau thời gian không ít hơn 30 phút, áp suất trong đường ống không được giảm.

9.2.4. Thử áp suất riêng cho van đường ống lạnh :

+ Nếu những quy định về an toàn cho van không bị vi phạm, thì có thể không phải làm thử nghiệm cường độ và độ kín khít.

+ Áp suất thử nghiệm hệ thống đường ống lạnh và độ kín khít phải theo điều (b) của mục 7.3.2.

9.2.5. Chỉ sau khi thử nghiệm độ kín khít mới được tiến hành bọc cách nhiệt cho hệ thống.

9.3. Thử nghiệm kiểm tra hệ thống đường ống nước

Các bước tiến hành thử nghiệm :

a) Thử nghiệm hệ thống đường ống nước cần thực hiện theo những quy định ở mục 9.2.

b) Vận hành hệ thống bơm để toàn bộ hệ thống nước hoạt động tuần hoàn.

c) Đo đạc kiểm tra áp lực nước tại đầu đẩy và đầu hút của trạm bơm, áp lực nước vào và ra tại các bộ trao đổi nhiệt.

d) Các chỉ tiêu về áp lực phải phù hợp với các yêu cầu kĩ thuật.

e) Sau khi thử nghiệm, xả sạch nước trong đường ống và tháo rửa các van lọc. Chuẩn bị cho hệ thống thực hiện các giai đoạn tiếp theo.

9.4. Thử nghiệm kiểm tra bộ trao đổi nhiệt

9.4.1. Nếu bộ trao đổi nhiệt đã qua thử nghiệm tại nơi chế tạo thì chỉ thử nghiệm với áp suất không nhỏ hơn 1,5 lần áp suất làm việc cao nhất trong thời gian 2 - 3 phút, áp suất sau thử nghiệm không được giảm.

9.4.2. Nếu bộ trao đổi nhiệt chưa qua thử nghiệm của nơi chế tạo thì cần tiến hành thử nghiệm không ít hơn 30 phút. Áp suất sau thử nghiệm không được giảm.

9.5. Thử nghiệm kiểm tra sự làm việc của hệ thống lạnh

9.5.1. Thổi bỏ tạp chất, thử độ kín khít, kiểm tra rò rỉ, rút chân không, bơm môi chất lạnh và chạy thử ngoài việc cần chấp hành những quy định của tiêu chuẩn này còn phải tuân thủ các quy định trong chỉ dẫn của nhà chế tạo sản phẩm.

9.5.2. Chạy thử không tải và có tải đối với hệ thống máy nén kiểu píttông phải phù hợp những quy định sau :

a) Thân máy phải liên kết chặt chẽ. Đồng hồ và các thiết bị điện phải chuẩn mực.

b) Thời gian chạy thử không tải phải không ít hơn 2 giờ.

c) Thời gian chạy thử có tải phải không ít hơn 4 giờ.

d) Sự tăng nhiệt độ của dầu và các bộ phận, cần phù hợp với các chỉ dẫn kĩ thuật của thiết bị.

e) Nhiệt độ nước giải nhiệt không lớn hơn 35°C tại đầu vào và không lớn hơn 45°C tại đầu ra của máy lạnh.

9.5.3. Chạy thử không tải và có tải đối với hệ thống máy kiểu li tâm phải phù hợp với các quy định trong tài liệu kĩ thuật của thiết bị.

9.5.4. Chất lượng nước cấp cho hệ thống tuần hoàn nước lạnh và nước giải nhiệt phải đáp ứng yêu cầu nước kĩ thuật với các thông số sau :

+ Độ pH : 7,6

+ Hàm lượng sắt Fe : 0,05 mg/l

+ Độ cứng toàn phần : 17,8 dH

+ Độ cứng cacbonnat : 13,5 dH

+ Lượng hữu cơ trong môi trường axít : 2,4 mg/l

+ Lượng hữu cơ trong môi trường kiềm : 1,44 mg/l

+ Hàm lượng magiê Mg : 25,7 mg/l

+ Hàm lượng canxi Ca : 84,4 mg/l

+ Hàm lượng nhôm Al : 3,8 mg/l

+ Hàm lượng clo Cl : 30,0 mg/l

9.6. Các quy định khi tiến hành chạy thử toàn bộ hệ thống

9.6.1. Đối với hệ thống thông gió và điều hòa không khí cục bộ :

a) Nếu thiết bị khi xuất xưởng đã bơm đủ môi chất lạnh và đóng kín thì chạy thử tại vị trí lắp đặt. Thời gian chạy thử không ít hơn 8 giờ.

b) Nếu thiết bị khi xuất xưởng chưa bơm môi chất lạnh thì thiết bị khi chạy thử phải tuân thủ các chỉ dẫn và yêu cầu của nhà chế tạo thiết bị, ngoài ra cần vận hành trên nguyên tắc sau :

+ Khi khởi động : Máy nén hoạt động chỉ sau khi các quạt gió đã hoạt động.

+ Khi ngừng hoạt động : Quạt gió ngừng hoạt động chỉ sau khi máy nén ngừng hoạt động.

+ Khi chuyển chế độ làm việc hoặc khởi động lại phải ngừng máy nén không ít hơn thời gian quy định của nhà chế tạo.

9.6.2. Đối với hệ thống điều hòa không khí trung tâm :

a) Khởi động hệ thống nước, để hệ thống hoạt động tuần hoàn, xả sạch khí trong hệ thống.

b) Áp suất nước trước và sau máy điều hòa phải phù hợp với thiết bị.

c) Khởi động hệ thống nước giải nhiệt, để hệ thống hoạt động tuần hoàn đối với máy lạnh sử dụng nước để giải nhiệt.

d) Khởi động máy lạnh, hệ thống bơm dầu và quạt ngưng tụ hoạt động trước khi máy nén hoạt động đối với hệ thống giải nhiệt bằng không khí.

e) Khởi động quạt thổi, quạt hút tuần hoàn của các hệ thống dẫn không khí.

g) Chạy thử toàn bộ hệ thống không ít hơn 8 giờ.

h) Khi ngừng hoạt động : Trước hết phải ngừng máy nén, sau 2 phút thì ngừng bơm dầu, tiếp theo là ngừng quạt gió và máy bơm nước.

9.6.3. Thử nghiệm chi tiết cho hệ thống cần tuân thủ các quy định sau :

a) Dùng khí khô để thổi bỏ tạp chất với áp suất 6 kG/cm^2. Dùng vải trắng để kiểm tra, sau 5 phút mà không có vết bẩn là hợp chuẩn. Sau khi thổi phải tháo các ruột van ra để tẩy rửa (trừ van an toàn).

b) Thử độ kín khít trong 24 giờ. Sau 6 giờ đầu áp suất giảm không quá 0,3 kG/cm^2. Sau 18 giờ tiếp theo áp suất không giảm là đạt yêu cầu.

Bảng 21. Quy định áp suất thử nghiệm độ kín khít của hệ thống (kG/cm^2)

Thiết bị	Máy làm lạnh kiểu píttông			Máy làm lạnh kiểu li tâm
Môi chất lạnh	R_{717}	R_{22}	R_{12}	R_{11}
Hệ thống phía hạ áp	12		10	1
Hệ thống phía cao áp	18		16	1

c) Áp suất dôi khi thử nghiệm chân không :

+ Đối với hệ amoniac áp suất thử nghiệm không lớn hơn 60mmHg.

+ Đối với hệ freon áp suất thử nghiệm không lớn hơn 40mgHg.

+ Duy trì chế độ này trong 24 giờ với áp suất của hệ amoniac không thay đổi. Áp suất của hệ freon không tăng hơn 4mmHg là đạt yêu cầu.

+ Bơm môi chất lạnh cho hệ thống : công việc cần phải được tiến hành theo trình tự sau :

Đầu tiên bơm một lượng môi chất lạnh vừa phải vào hệ thống.

Đối với hệ thống dùng amoniac thì tăng áp suất đến 1 - 2 kG/cm^2, dùng giấy thử chỉ thị màu (fenolftalin) để kiểm tra rò gì.

Hệ thống dùng freon thì tăng đến 2 - 3 kG/cm^2, dùng đèn xì halogen hoặc máy đo halogen để kiểm tra.

Nếu không có hiện tượng rò rỉ thì tiếp tục tăng đến áp suất quy định trong chỉ dẫn kĩ thuật. Khi bơm phải để phòng tạp chất hoặc không khí lọt vào.

10. Đo đạc và hiệu chỉnh hệ thống thông gió, điều hòa không khí và cấp lạnh

10.1. Đo đạc và hiệu chỉnh là nhằm kiểm tra các thông số kĩ thuật của hệ thống. Kiểm tra sự sai lệch giữa thực tế và thiết kế để điều chỉnh cho hệ thống làm việc theo yêu cầu thiết kế.

10.2. Dụng cụ và thiết bị đo phải có chứng chỉ kiểm định hợp chuẩn và có độ chính xác ít nhất cao hơn một cấp so với cấp chính xác của đối tượng được đo.

10.3. Đo đạc và hiệu chỉnh khi hệ thống hoạt động không tải :

10.3.1. Đo tổng lưu lượng gió, vận tốc và áp suất gio, số vòng quay của từng quạt gió. Sai số cho phép của lượng gió thực đo so với thiết kế không lớn hơn 10%.

10.3.2. Cân bằng lưu lượng gió của hệ thống với các cửa gió theo yêu cầu thiết kế :

a) Phương pháp điều chỉnh : Có thể dùng phương pháp điều chỉnh lưu lượng, hoặc phương pháp điều chỉnh áp suất trong hệ thống đường ống gió.

b) Công việc được tiến hành từ những điểm bất lợi nhất của hệ thống (thông qua việc điều chỉnh các van gió) tiến dần về phía quạt gió.

c) Sai số lưu lượng gió tại các cửa gió không lớn hơn ± 15% so với yêu cầu thiết kế.

10.3.3. Vị trí và phương pháp tiến hành đo đạc :

a) Đo lưu lượng gió trong ống chính, điểm đo cần chọn nơi luồng gió có tốc độ ổn định và ở vị trí cách trở lực phía trước không ít hơn 4 lần, cách trở trực tiếp theo không ít hơn 1,5 lần đường kính ống tiết diện tròn hoặc cạnh dài ống tiết diện chữ nhật (xem hình 5).

b) Nếu điều kiện bị hạn chế thì tăng cường điểm đo và lấy trị số trung bình.

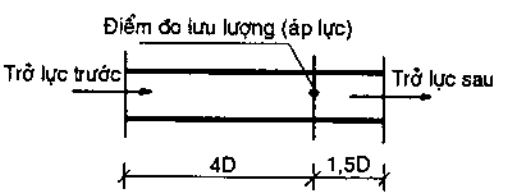
c) Đo tốc độ gió tại các cửa gió phải áp sát đầu đo vào dàn khung hoặc ô lưới của cửa gió. Đo vận tốc trung bình có thể dùng phương pháp đo điểm, với số vị trí đo không ít hơn 5 điểm.

d) Đo lưu lượng ở miệng ra của quạt thông gió phải lựa chọn điểm đo như mục đo lưu lượng gió trong ống chính.

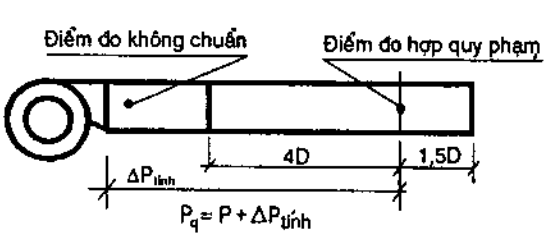
Nếu điều kiện hạn chế thì đo tại điểm đã định cộng với tổn thất về áp suất tính theo lí thuyết của đoạn ống phía trước tới miệng ra của quạt (xem hình 6).

e) Đo ở đầu hút quạt gió phải đo sát với miệng vào của quạt gió.

g) Lưu lượng gió qua quạt là trị số trung bình của lưu lượng gió đầu hút và đầu đẩy.



Hình 5 : Sơ đồ bố trí điểm đo lưu lượng gió trong đường ống



Hình 6 :. Sơ đồ bố trí điểm đo áp lực tại miệng ra của quạt gió

10.4. Đo đạc và hiệu chỉnh hệ thống làm việc khi có tải

10.4.1. Đo đạc và hiệu chỉnh hệ thống làm việc khi có tải nên thực hiện :

a) Sau khi đã điều chỉnh không tải cho hệ thống.

b) Khi trạng thái không khí tiếp cận với trạng thái khi tính tải trọng thiết kế.

c) Cần có sự phối hợp của bên chủ đầu tư, đơn vị thiết kế và đơn vị thi công công trình.

10.4.2. Đo đạc các thông số kĩ thuật bao gồm :

a) Đo đạc chế độ nhiệt ẩm trong các phòng thông gió và điều hòa không khí.

b) Đo đạc mức ồn.

c) Đo đạc các thông số khí động trong phòng thông gió và điều hòa không khí.

d) Đo đạc mức độ sạch, áp suất âm, dương trong các phòng thông gió và điều hòa không khí.

e) Đo đạc và kiểm tra nồng độ bụi và nồng độ khí thải từ các phân xưởng có hệ thống hút bụi.

g) Đo đạc nhiệt độ nước vào và nước ra, lượng nước ngưng tụ và bốc hơi của hệ thống.

h) Đo đạc và kiểm tra công suất tiêu thụ điện của các động cơ và công suất tổng thể của hệ thống.

10.4.3. Vị trí và phương pháp lựa chọn điểm đo :

a) Đo chế độ nhiệt ẩm :

+ Trong phòng điều hòa không khí thông thường thì chọn điểm mang tính đặc trưng (Nơi có người làm việc nhiều nhất hoặc qua lại nhiều nhất).

+ Phòng có nhu cầu cao về nhiệt độ và độ ẩm thì chọn điểm cách tường 0,5m và cách sàn 1,5m.

+ Trong phòng lớn, sảnh, nhà hát... nếu cấp gió từ trên xuống thì chọn điểm cách tường 0,5m và cách sàn 1,5m.

+ Đo đạc nồng độ bụi và khí dễ gây cháy nổ, việc lựa chọn điểm đo phải căn cứ vào tình hình sản xuất và yêu cầu thiết kế.

b) Đo đạc mức ồn cần thực hiện tại những vị trí sau :

+ Các phòng máy.

+ Bên ngoài phòng máy đối diện với cửa lấy gió và cửa thải gió.

+ Nếu phòng máy đặt gần với khu dân cư thì việc khảo sát đo đạc để chống ồn cho vùng xung quanh phải thực hiện cả về ban đêm.

+ Đo đạc mức ồn tại các phòng được thông gió và điều hòa không khí thì vị trí điểm đo thường lấy ở giữa phòng và cách sàn 1,2m.

10.4.4. Điều chỉnh các thông số kĩ thuật.

Việc điều chỉnh các thông số kĩ thuật được thực hiện thông qua việc điều chỉnh chế độ làm việc của máy nén, máy sấy, máy bơm, tỉ lệ hòa trộn không khí tại buồng hòa trộn...

Trong mọi trường hợp nếu cần thiết phải điều chỉnh chế độ làm việc của thiết bị thì cần phải tuân thủ các yêu cầu của nhà chế tạo thiết bị.

10.5. Chạy thử để bàn giao hệ thống thông gió và điều hòa không khí

10.5.1. Chạy thử để nghiệm thu hệ thống thông gió và điều hòa không khí được thực hiện khi trạng thái không khí bên ngoài gần với thông số của thiết kế.

10.5.2. Các bước vận hành hệ thống cần tuân thủ điều (9.7) trong tiêu chuẩn này.

10.5.3. Cho toàn bộ hệ thống vận hành kể cả hệ thống điện áp và các điều kiện cần thử nghiệm trong vòng 2 giờ.

10.5.4. Sau khi nhiệt độ, độ ẩm và các thông số kĩ thuật khác đạt mức độ ổn định, cho ngừng tất cả hệ thống điều hòa không khí trong vòng 3 phút, sau đó khởi động lại và chạy tiếp trong 24 giờ.

10.5.5. Để hệ thống hoạt động sau 24 giờ, lớp băng trên bề mặt dàn ống không làm giảm tốc độ luồng gió đi qua quá 25%.

10.5.6. Không có nước nhỏ giọt từ máy ra phòng máy khi hoạt động cũng như khi ngừng.

10.5.7. Khi trạng thái không khí gồm nhiệt độ, độ ẩm và các thông số kĩ thuật khác đã đạt được mức độ ổn định, tiến hành thử nghiệm hệ điều khiển, sự đóng ngắt của các rơle cảm ứng nhiệt độ, độ ẩm của trung tâm điều khiển hệ thống điều hòa không khí, sự đóng mở của các cửa gió điện từ...

10.5.8. Công tác thử nghiệm đạt yêu cầu nếu không có sự cố hỏng hóc của các động cơ và các linh kiện điện tử khác cùng với hệ thống dây điện do quá tải hoặc bất kì nguyên nhân nào khác.

11. Các bước tiến hành nghiệm thu hệ thống thông gió, điều hòa không khí và cấp lạnh

11.1. Tổ chức hội đồng nghiệm thu

Hội đồng nghiệm thu bao gồm các thành viên : Chủ đầu tư, các đơn vị thi công, tư vấn và thiết kế.

11.2. Các yêu cầu nghiệm thu

Nghiệm thu công trình thông gió, điều hòa không khí cần dựa trên các yêu cầu thiết kế và các quy định trong tiêu chuẩn chế tạo lắp đặt và nghiệm thu.

Dựa trên các yêu cầu về an toàn và thẩm mĩ chung của công trình.

11.3. Các bước tiến hành nghiệm thu

11.3.1. Hồ sơ nghiệm thu :

a) Hồ sơ nghiệm thu bao gồm các bản vẽ thiết kế, bản vẽ hoàn công của hệ thống thông gió và điều hòa không khí, các chứng chỉ hợp chuẩn của thiết bị, các biên bản kiểm tra thí nghiệm và nghiệm thu từng phần trong quá trình chế tạo và lắp đặt.

b) Biên bản kiểm tra thử nghiệm các thông số kĩ thuật của hệ thống.

c) Kiểm tra chứng chỉ hợp chuẩn của các thiết bị, trước khi cho tiến hành lắp đặt.

11.3.2. Kiểm tra hệ thống thông gió và điều hòa không khí :

a) Hội đồng nghiệm thu kiểm tra bằng mắt thường toàn bộ hệ thống đường ống, các thiết bị chính, các chi tiết quan trọng của hệ thống khi hệ thống vận hành có tải.

b) Kiểm tra sự hoạt động của bảng điều khiển, vận hành thiết bị của hệ thống, kiểm tra quy trình hướng dẫn vận hành hệ thống.

c) Sau khi kiểm tra và thống nhất nghiệm thu, các thành viên của hội đồng tiến hành kí các văn bản nghiệm thu theo các biểu mẫu cho ở phần phụ lục của tiêu chuẩn này.

11.4. Yêu cầu về nội dung các văn bản nghiệm thu

11.4.1. Các tài liệu thuyết minh và biên bản hoàn công của hệ thống.

11.4.2. Sơ đồ về dòng chảy của chất lỏng, dòng chuyển động của không khí, sơ đồ cân bằng cho một máy hoàn chỉnh, sơ đồ vận hành hệ thống, bản vẽ cấu tạo và chỉ dẫn bảo dưỡng với từng loại thiết bị.

Sơ đồ vận hành máy, bản vẽ cấu tạo máy và chỉ dẫn bảo dưỡng.

11.4.3. Giấy chứng nhận xuất xưởng hợp chuẩn hoặc tài liệu kiểm nghiệm của các loại vật liệu, thiết bị, thành phẩm, bán thành phẩm và các đồng hồ đo.

11.4.4. Biên bản nghiệm thu bao gồm :

Biên bản nghiệm thu liên hợp hệ thống điều hòa không khí.

Biên bản nghiệm thu thử nghiệm và kiểm tra chi tiết từng bộ phận.

Biên bản đo đạc kiểm tra các thông số kĩ thuật.

Biên bản thử nghiệm vệ sinh hệ thống.

Phụ lục 1
(Quy định)

CỘNG HÒA XÃ HỘI CHỦ NGHĨA VIỆT NAM
Độc lập - Tự do - Hạnh phúc

Công trình : .....

Hạng mục : .....

Biên bản số .... ngày ... tháng ... năm ...

NGHIỆM THU CÔNG VIỆC ĐÃ HOÀN THÀNH

Công việc :

Thuộc công trình : .....

Xây dựng tại : .....

Do Ban nghiệm thu cơ sở gồm các thành viên sau đây tiến hành nghiệm thu :

- Trưởng ban Đại diện cho chủ đầu tư .....
- Các thành viên : Đại diện cho tổ chức nhận thầu .....
  Đại diện cho tổ chức thiết kế .....
  Đại diện cho tổ chức tư vấn .....
- Đại diện của các cơ quan được mời .....

Ban nghiệm thu cơ sở đã nhận được các tài liệu và các bản vẽ về thi công công việc nói trên như sau : .....

.....

Sau khi xem xét các tài liệu, bản vẽ, hồ sơ kể trên và sau khi kiểm tra xác minh tại hiện trường, Ban nghiệm thu cơ sở có những nhận xét sau :

1. Nhận xét về kĩ thuật .....
2. Về khối lượng đã hoàn thành .....

Kết luận : .....

.....

.....

Ý kiến đặc biệt của các thành viên của Ban nghiệm thu cơ sở :

Các phụ lục kèm theo .....

Trưởng ban nghiệm thu cơ sở	Các thành viên	Các cơ quan được mời

Phụ lục 2
(Quy định)

CỘNG HÒA XÃ HỘI CHỦ NGHĨA VIỆT NAM
Độc lập - Tự do - Hạnh phúc

Ngày ... tháng ... năm ....

BIÊN BẢN NGHIỆM THU VỆ SINH ĐƯỜNG ỐNG VÀ THIẾT BỊ ĐƯỜNG ỐNG

Thổi (rửa) đường ống

Công trình : .....

Ban nghiệm thu cơ sở gồm các thành viên sau đây :

Trưởng ban : Ông :..... đại diện chủ đầu tư

Các thành viên

Ông : ..... đại diện cơ quan thi công

Ông : ..... đại diện cơ quan thiết kế

Ông : ..... đại diện cơ quan tư vấn

Ông : ..... đại diện cơ quan được mời

Ban nghiệm thu cơ sở đã nhận được các tài liệu và các bản vẽ thiết kế, các biên bản như sau :

Công việc tiến hành thổi (rửa) như sau :

Thời gian thổi (rửa) từ ..... giờ đến .....giờ

Độ dài đoạn ống được thổi (rửa) từ .....đến.....

Loại khí nén (nước rửa) : .....

Áp lực thổi (rửa) - N/cm^2

Thiết bị thổi (rửa) : .....

Mác máy : .....

Kết luận : .....

.....

Ý kiến đặc biệt của thành viên (nếu có).....

Trưởng ban nghiệm thu cơ sở	Đại diện thiết kế	Đại diện thi công	Đại diện tư vấn	Đại diện cơ quan được mời

Phụ lục 3
(Quy định)

CỘNG HÒA XÃ HỘI CHỦ NGHĨA VIỆT NAM
Độc lập - Tự do - Hạnh phúc

Ngày ... tháng ... năm ....

BIÊN BẢN NGHIỆM THU THỬ NGHIỆM ĐỘ BỀN VÀ ĐỘ KÍN

Thử độ bền và độ kín (bộ phận thử nghiệm) :.....

Công trình : .....

Ban nghiệm thu cơ sở gồm các thành viên sau đây :

Trưởng ban : Ông ..... đại diện chủ đầu tư

Các thành viên

Ông : .....đại diện cơ quan thi công

Ông : .....đại diện cơ quan thiết kế

Ông : .....đại diện cơ quan tư vấn

Ông : .....đại diện cơ quan được mời

Ban nghiệm thu cơ sở đã nhận được các tài liệu và các bản vẽ thi công, công việc như sau :

A. Thử độ bền :

1. Đường ống được thử từ ..... đến .....

Gồm có : .....

Các thiết bị trên tuyến (nếu có các loại van).....

2. Chất thử : .....

3. Thiết bị dùng để thử : .....

4. Thời gian thử từ ..... giờ ..... ngày .....

đến ..... giờ ..... ngày .....

Tổng cộng thời gian thử : ..... giờ .....

5. Áp lực thử ..... N/cm^2.....

6. Mô tả thử nghiệm : (những nét chính, chú ý về xử lí khuyết tật sự cố nếu có)

7. Kết quả thử độ bền :.....

Công thức tính toán ..... Kết quả tính toán .....

8. Kết luận thử độ bền : .....

B. Thử độ kín :

1. Thời gian thử từ : ..... giờ .....ngày.....

Tổng cộng : .....giờ.....

2. Áp lực thử : .....N/cm^2 .....

3. Mô tả cách thử :.....(những nét chính)

4. Kết quả thử độ kín :

Công thức tính ..... Kết quả tính toán.....

5. Kết luận thử độ kín.....

C. Kết luận chung : .....

.....

D. Ý kiến đặc biệt của các thành viên .....

.....

Trưởng ban nghiệm thu cơ sở	Đại diện thiết kế	Đại diện thi công	Đại diện tư vấn	Đại diện cơ quan được mời

Phụ lục 4
(Quy định)

CỘNG HÒA XÃ HỘI CHỦ NGHĨA VIỆT NAM
Độc lập - Tự do - Hạnh phúc

Công trình : .....

Hạng mục : .....

Biên bản số .... ngày ... tháng ... năm ...

NGHIỆM THU THIẾT BỊ ĐÃ LẮP ĐẶT XONG

Thiết bị : .....

Thuộc hệ thống : .....

Lắp đặt tại : .....

Do Ban nghiệm thu cơ sở gồm các thành viên sau đây tiến hành nghiệm thu :

- Trưởng ban : Đại diện cho chủ đầu tư .....
- Các thành viên : Đại diện cho tổ chức nhận thầu .....
  Đại diện cho tổ chức thiết kế .....
  Đại diện cho tổ chức tư vấn .....
- Đại diện của các cơ quan được mời .....

Ban nghiệm thu cơ sở đã nhận được các tài liệu và các bản vẽ lắp đặt thiết bị nêu trên như sau :

.....

.....

Sau khi xem xét các tài liệu, bản vẽ lắp đặt và sau khi tiến hành kiểm tra khi thí nghiệm chạy thử, Ban nghiệm thu cơ sở có những nhận xét sau :

1. Nhận xét về kĩ thuật .....
2. Về khối lượng đã thực hiện .....

Kết luận .....

.....

.....

Ý kiến đặc biệt của các thành viên của Ban nghiệm thu cơ sở .....

Các phụ lục kèm theo .....

Trưởng ban nghiệm thu cơ sở	**Các thành viên**	**Các cơ quan được mời**

Phụ lục 5
(Quy định)

CỘNG HÒA XÃ HỘI CHỦ NGHĨA VIỆT NAM
Độc lập - Tự do - Hạnh phúc

Công trình : .....

Biên bản số .... ngày ... tháng ... năm ...

NGHIỆM THU CHẠY THỬ KHÔNG TẢI ĐƠN ĐỘNG THIẾT BỊ

Thiết bị : .....

Thuộc hạng mục công trình : .....

Công trình : .....

Do Ban nghiệm thu cơ sở gồm các thành viên sau đây tiến hành nghiệm thu :

- Trưởng ban : Đại diện cho chủ đầu tư .....
- Các thành viên : Đại diện cho tổ chức nhận thầu .....
  Đại diện cho tổ chức thiết kế .....
  Đại diện cho tổ chức tư vấn .....
- Đại diện của các cơ quan được mời .....

Sau khi nghiên cứu các tài liệu hướng dẫn vận hành máy và giám sát, theo dõi quá trình thử không tải đơn động thiết bị, có nhận xét sau :

1. Nhận xét về kĩ thuật .....
2. Về khối lượng đã thực hiện .....

Kết luận .....

.....

.....

Ý kiến đặc biệt của các thành viên của Ban nghiệm thu cơ sở .....

Các phụ lục kèm theo .....

Trưởng ban nghiệm thu cơ sở	**Các thành viên**	**Các cơ quan được mời**

Phụ lục 6
(Quy định)

CỘNG HÒA XÃ HỘI CHỦ NGHĨA VIỆT NAM
Độc lập - Tự do - Hạnh phúc

Công trình : .....

Biên bản số .... ngày ... tháng ... năm ...

NGHIỆM THU CHẠY THỬ LIÊN ĐỘNG

Hạng mục công trình : .....
Thuộc công trình : .....
Do Hội đồng nghiệm thu cơ sở gồm các thành viên sau đây tiến hành nghiệm thu :
- Chủ tịch Hội đồng : Đại diện cho chủ đầu tư .....
- Các thành viên : Đại diện cho tổ chức nhận thầu .....
  Đại diện cho tổ chức thiết kế .....
  Đại diện cho tổ chức tư vấn .....
  Đại diện nhà máy chế tạo thiết bị chủ yếu .....
- Đại diện của các cơ quan được mời .....

Sau khi nghiên cứu hồ sơ nghiệm thu, các tài liệu hướng dẫn vận hành thiết bị và giám sát theo dõi quá trình chạy thử không tải liên động thiết bị, có nhận xét như sau :

1. Nhận xét về kĩ thuật .....
2. Về khối lượng đã thực hiện .....

Kết luận .....
.....
.....
Ý kiến đặc biệt của các thành viên của Hội đồng nghiệm thu cơ sở .....
Các phụ lục kèm theo .....

Chủ tịch Hội đồng nghiệm thu cơ sở	**Các thành viên**	**Các cơ quan được mời**

Phụ lục 7
(Quy định)

CỘNG HÒA XÃ HỘI CHỦ NGHĨA VIỆT NAM
Độc lập - Tự do - Hạnh phúc

Công trình : .....

Biên bản số .... ngày ... tháng .... năm ....

NGHIỆM THU CHẠY THỬ CÓ TẢI

Hạng mục công trình : .....
Thuộc công trình : .....
Do Hội đồng nghiệm thu cơ sở gồm các thành viên sau đây tiến hành nghiệm thu :
- Chủ tịch Hội đồng : Đại diện cho chủ đầu tư .....
- Các thành viên : Đại diện cho tổ chức nhận thầu .....
  Đại diện cho tổ chức thiết kế .....
  Đại diện cho tổ chức tư vấn .....
  Đại diện nhà máy chế tạo thiết bị chủ yếu .....
- Đại diện của các cơ quan được mời .....

Sau khi nghiên cứu hồ sơ nghiệm thu, các tài liệu hướng dẫn vận hành thiết bị và giám sát theo dõi quá trình chạy thử có tải thiết bị, có nhận xét như sau :

1. Nhận xét về kĩ thuật .....
2. Về khối lượng đã thực hiện .....

Kết luận .....
.....
.....
Ý kiến đặc biệt của các thành viên của Hội đồng nghiệm thu cơ sở .....
Các phụ lục kèm theo .....

Chủ tịch Hội đồng nghiệm thu cơ sở	Các thành viên	Các cơ quan được mời

Phụ lục 8
(Quy định)

CỘNG HÒA XÃ HỘI CHỦ NGHĨA VIỆT NAM
Độc lập – Tự do – Hạnh phúc

Ngày ... tháng ... năm ...

BIÊN BẢN BÀN GIAO CÔNG TRÌNH HOÀN THÀNH

Tên công trình :.....
Phạm vi bàn giao (toàn bộ hay bộ phận).....
Địa điểm xây dựng :.....
Chủ đầu tư :.....
Cơ quan nhận thầu xây lắp :.....
Cơ quan nhận thầu thiết kế :.....
Tổng dự toán :.....
Phân ra: Xây lắp :.....
Thiết bị :.....
XDCB khác.....
Thời gian khởi công :.....
1. Thành phần tham gia bàn giao :.....
- Đại diện chủ đầu tư (họ tên, chức vụ) :.....
- Đại diện tổng thầu (họ tên, chức vụ) :.....
- Các tổ chức thầu phụ (họ tên, chức vụ) :.....
- Đại diện tổ chức thiết kế (họ tên, chức vụ) :.....
- Đại diện tổ chức tư vấn (họ tên, chức vụ) :.....
- Đại diện tổ chức sử dụng công trình nếu có (họ tên, chức vụ) :.....

2. Kết quả xem xét hồ sơ và hiện trạng công trình :.....
- Hồ sơ bàn giao công trình (theo danh mục điểm 2).....
- Các hồ sơ thiếu (danh mục, lí do ?).....
- Các bộ phận công trình chưa được nghiệm thu (ghi rõ từng bộ phận).....
.....
- Các tồn tại và phát hiện trong nghiệm thu :.....

Tổng số :
- Đã sửa chữa :.....
- Số còn lại (ghi từng bộ phận, lí do) :.....

3. Kết luận :
- Chất lượng công trình (đánh giá theo kết quả nghiệm thu kĩ thuật và việc sửa chữa các tồn tại).....
.....

- Công trình bàn giao đúng hoặc không đúng thời hạn (nêu lí do, trách nhiệm ?).....

.....

- Thời hạn và trách nhiệm của các bên hữu quan trong việc sửa chữa các tồn tại mới phát hiện nếu có.....

.....

- Thời hạn tiếp nhận công trình, hạng mục công trình.....
- Thời hạn bàn giao các vật tư thiết bị dự trữ chưa sử dụng và kí quyết toán công trình.....

.....

Đại diện chủ đầu tư
(Kí tên, đóng dấu)

Đại diện tổ chức nhận thầu xây lắp
(Kí tên, đóng dấu)

Đại diện tổ chức thiết kế công trình
(Kí tên, đóng dấu)

Đại diện tổ chức tư vấn
(Kí tên, đóng dấu)

Đại diện tổ chức sử dụng công trình
(Kí tên, đóng dấu)

Studiô âm thanh - Yêu cầu kĩ thuật về âm thanh kiến trúc

Sound studio – Technical specifications for room acoustics

Tiêu chuẩn này áp dụng cho việc thiết kế mới các thể loại Studiô âm thanh trong phát thanh, truyền hình, điện ảnh và các lĩnh vực thu thanh khác theo kĩ thuật đơn thể và lập thể.

Tiêu chuẩn này khuyến khích áp dụng đối với việc thiết kế cải tạo các Studiô hiện có và các công trình có sẵn thành Studiô âm thanh.

Tiêu chuẩn này được áp dụng cùng với TCVN 4511: 1988

1. Thể tích của phòng

Thể tích của phòng cho các loại Studiô sau khi đã được xử lí âm thanh, tùy theo chức năng phòng, được quy định trong bảng 1.

Thể tích của các phòng chưa xử lí âm thanh phải được chọn lớn hơn so với số liệu đã cho trong bảng 1, tùy theo yêu cầu của từng trường hợp cụ thể.

Thể tích riêng của mỗi đơn vị nhạc được quy định tối thiểu là 40 m^3 (xem phụ lục)

Bảng 1 – Những yêu cầu về thể tích, thời gian âm vang và mức tạp âm tối đa cho phép trong Studiô

Thể loại Studiô	Chức năng của phòng	Thể tích m^3	Thời gian âm vang $T_{500,S}$ (đặc tuyến T (f) xem các hình từ 1 đến 8)	Đường giới hạn mức tạp âm tối đa cho phép (hình 9)
1	2	3	4	5
Studiô sản xuất chương trình lời	Phòng đọc cho 1 đến 3 người	80± 20	0,35 ± 0,05	2
	Phòng máy đạo diễn	100 ± 20	0,35 ± 0,05	3
	Phòng chuẩn bị	70 ± 10	từ 0,4 đến 0,5	4
Studiô sản xuất chương trình kịch	Phòng thu nhỏ	150 ± 50	từ 0,4 đến 0,5	1
	Phòng thu trung bình	450 ± 50	0,6 đến 0,7	1
	Phòng thu lớn	900 ± 100	0,8 đến 0,9	1
	Phòng câm	80 ± 20	0,10 ± 0,05	1
	Phòng máy đạo diễn	120 ± 20	0,30 ± 0,05	3

Bảng 1 - (kết thúc)

1	2	3	4	5
Studiô sản xuất chương trình âm nhạc và ca kịch	Phòng tập duyệt	từ 400 đến 700	(0,6 đến 0,8) ± 0,1	3
	Phòng thu nhạc thính phòng, ca khúc	từ 500 đến 1000	(1,0 đến 1,2) ± 0,1	1
	Phòng thu đồng ca và dàn nhạc nhỏ	từ 1.500 đến 2500	(1,2 đến 1,4) ± 0,1	2
	Phòng thu nhạc nhẹ	từ 2000 đến 3.500	(0,8 đến 1,0) ± 0,1	2
	Phòng thu dàn nhạc trung bình	từ 3.000 đến 4.500	(1,6 đến 1,8) ± 0,1	2
	Phòng thu giao hưởng hợp xướng lớn không người xem	từ 6.000 đến 9.000	(1,7 đến 2,0) ± 0,1	2
	Phòng thu giao hưởng hợp xướng có người xem	từ 12.000 đến 15.000	(2,0 đến 2,2 ± 0,1	2
	Phòng máy đạo diễn	120 ± 20	0,3 ± 0,05	3
	Phòng kiểm thính tiêu chuẩn	120 ± 20	0,2 ± 0,05	2
	Phòng vang	100 ± 10	2,0 đến 2,5	3
	Phòng pha in	100 ± 20	0,3 ± 0,05	3
Studiô truyền dẫn tín hiệu phát thanh (truyền âm)	Phòng máy phát băng	120 ± 20	0,4 đến 0,5	4
	Phòng đọc trực tiếp	80 ± 20	0,35 ± 0,05	2
	Phòng phân phối và khống chế tín hiệu	từ 100 đến 200	0,6 đến 0,7	4

2. Hình dạng và tỉ lệ kích thước

Các loại phòng có thể tích V ≤ 150m³ (như phòng thu lời, phòng máy đạo diễn, phòng kiểm thính, phòng thu kịch cỡ nhỏ v.v...) nên chọn dạng hình hộp chữ nhật, tỉ lệ kích thước tối ưu như sau :

V ≤ 80 m^3 tỉ lệ cao : rộng : dài = 1 : 1,2 : 1,5

V > 80 m^3 tỉ lệ cao : rộng : dài = 1 : 1,4 : 1,9

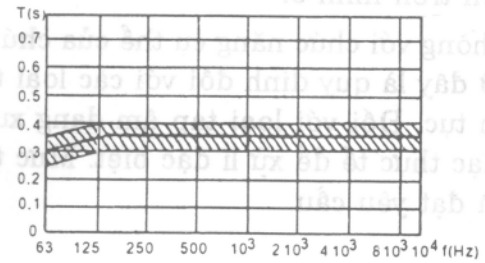
Không được sử dụng các tỉ lệ kích thước : C : R : D = 1 : 1 : 1

hoặc bằng bội số nguyên của nhau

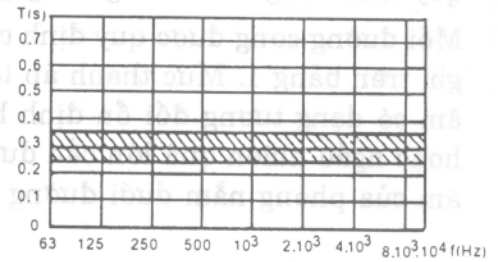
Các phòng có thể tích lớn hơn 150 m^3 (dùng để thu nhạc, thu kịch lớn...) cần chọn các hình dạng với các cặp bề mặt đối diện không song song.

3. Thời gian âm vang

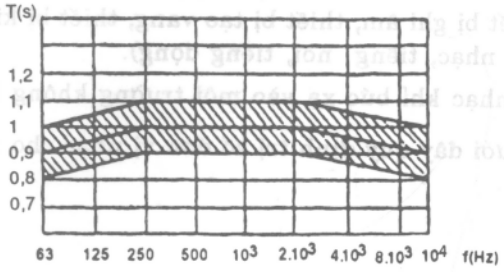
Thời gian âm vang T_{500} và đặc tuyến tần số của nó trong dải từ 63 Hz đến 10.000 Hz được quy định trong bảng 1 và các hình 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 ; trong đó dung sai dưới (-) được sử dụng cho các phòng có thể tích nhỏ hơn, dung sai trên (+) được sử dụng cho các phòng có thể tích lớn hơn thể tích danh định cho trong bảng 1.



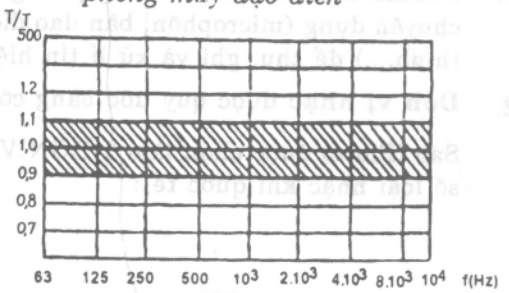
Hình 1. Đặc tuyến tần số – thời gian vang T (f) của phòng thu lời



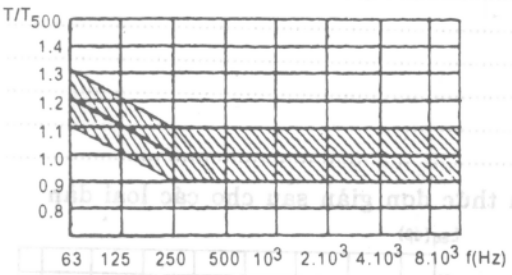
Hình 2. Đặc tuyến tần số – thời gian vang T (f) của phòng kiểm thính và phòng máy đạo diễn



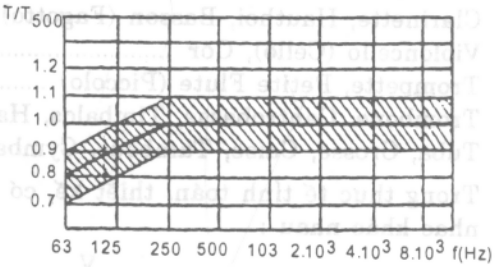
Hình 3. Đặc tuyến tần số – thời gian vang T (f) của phòng thu nhạc nhẹ



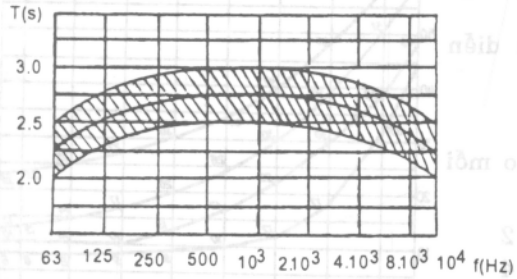
Hình 4. Đặc tuyến tần số – thời gian vang T (f) của phòng thu nhạc thính phòng



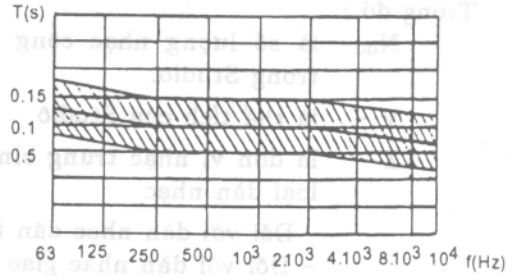
Hình 5 : Đặc tuyến tần số– thời gian vang T (f) của phòng thu giao hưởng hợp xướng



Hình 6 : Đặc tuyến tần số– thời gian vang T (f) của phòng thu kịch nói



Hình 7 : Đặc tuyến tần số– thời gian vang T (f) của phòng vang



Hình 8. Đặc tuyến tần số – thời gian vang T (f) của phòng câm

4. Lắp đặt vật liệu hút âm

Vật liệu hút âm được bố trí trên các bề mặt trong phòng (tường, trần, sàn) sao cho hệ số hút âm trong dải tần từ 63 Hz đến 10.000 Hz được phân bố đều đặn, tạo nên trường âm đồng đều.

Đối với các phòng máy đạo diễn và phòng kiểm thính âm thanh lập thể, vật liệu cần được bố trí đối xứng trên hai tường bên để tạo trường kiểm thính cân đối.

5. Mức tạp âm trong Studiô

Mức tạp âm tối đa cho phép trong Studiô được xác định trong từng dải ốcta và được quy định bằng các đường cong giới hạn, biểu diễn trên hình 9.

Mỗi đường cong được quy định cho một số loại phòng với chức năng cụ thể của chúng, ghi trên bảng 1. Mức thanh áp tối đa cho phép ở đây là quy định đối với các loại tạp âm có dạng tương đối ổn định hoặc kéo dài liên tục. Đối với loại tạp âm dạng xung hoặc ngẫu nhiên quá lớn cần được khảo sát đo đạc thực tế để xử lí đặc biệt. Mức tạp âm của phòng nằm dưới đường cong quy định là đạt yêu cầu.

Phụ lục

1. **Studiô âm thanh** là những phòng được xây dựng và xử lí âm thanh đặc biệt, có bố trí thiết bị chuyên dụng (microphôn, bàn đạo diễn âm thanh, thiết bị ghi âm, thiết bị tạo vang, thiết bị kiểm thính,...) để thu, ghi và xử lí tín hiệu âm thanh (âm nhạc, tiếng nói, tiếng động).

2. **Đơn vị nhạc** được quy ước bằng công suất âm của nhạc khí bức xạ vào môi trường không khí.

Sáo (Flute) được chọn làm 1 ĐƠN VỊ NHẠC. Bảng dưới đây quy định trị số đơn vị nhạc cho một số loại nhạc khí quốc tế :

Đơn vị nhạc

Flute, Solo (Tenor, Alto, Soprano ...)	1
Violon, Violonalto (Viola)	2
Clarinette, Hauthoi, Basson (Fagotto)	3
Violoncello (Cello), Cor	4
Trompette, Petite Flute (Piccolo)	5
Trombone, Centrobasse, Timbalos, Harpe	6
Tuba, Crosse, Caise, Tambour, Cymbales, Piano	8

Trong thực tế tính toán, thiết kế, có thể sử dụng biểu thức đơn giản sau cho các loại dàn nhạc khác nhau :

$$N_{dd} = \frac{V}{15Z}$$

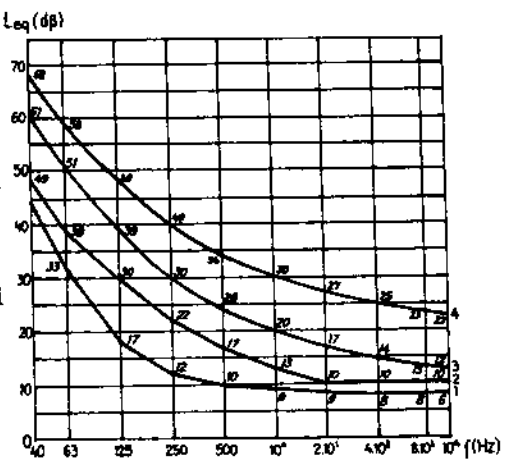
Trong đó :

N_{dd} là số lượng nhạc công danh định biểu diễn trong Studiô.

V – là thể tích của Studiô

Z – là đơn vị nhạc trung bình, đặc trưng cho mỗi loại dàn nhạc

- Đối với dàn nhạc dân tộc Z = 2
- Đối với dàn nhạc giao hưởng Z = 4
- Đối với dàn nhạc kèn Z = 5
- Đối với dàn nhạc nhẹ (Dùng nhạc khí điện và điện tử) Z = 6



Hình 9 : Đường giới hạn mức tạp âm cho phép trong Studiô

3. Phương pháp đo mức tạp âm trong Studiô

Mức tạp âm cho phép trong Studiô được xác định bởi giá trị mức thanh áp trung bình trong trạng thái không có người và toàn bộ trang thiết bị như hệ thống điều tiết không khí, ánh sáng... cũng như các phòng bên cạnh ở trạng thái hoạt động bình thường.

Các thiết bị dùng để đo tạp âm phải được cơ quan có thẩm quyền kiểm định theo quy định hiện hành.

Các số đo cần được xác định trong dải tần từ 40 Hz đến 8.000 Hz với bộ lọc thông dải 1 octa. Số điểm đo được quy định trong bảng dưới đây :

Thể tích V, m^3	Số điểm đo ít nhất
$V \geq 1.000$	10
$200 \leq V < 1.000$	8
$V < 200$	6

Ưu tiên chọn các điểm đo là các điểm đặt Micrôphôn công tác. Thiết bị đo cần được chuẩn trước khi đo và kiểm tra lại sau khi đo. Giá trị trung bình của mức âm (ở đây gọi là mức âm tương đương L_{eq}) được xác định theo nguyên lí :

$$L_{eq} = 10\frac{q}{3} \lg\left[\frac{1}{T}\int_0^T \frac{\overline{P}_x(t)^{\frac{6}{q}}}{\overline{P}_o}\,dt\right]$$

Trong đó :

$\overline{P}_o$ = 2.10^{-5} N/m^2 (thanh áp chuẩn)

$\overline{P}_x(t)$ = Thanh áp trung bình

q = Hệ số tương đương (q = từ 3 đến 6)

T = Thời gian tích phân số liệu.

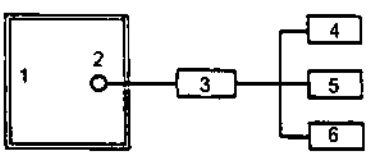
Thời gian lấy giá trị tích phân cho một số đo tối thiểu là 15' và ở 3 thời điểm khác nhau :

Buổi sáng (từ 6 giờ đến 12 giờ)

Buổi chiều (từ 12 giờ đến 18 giờ)

Buổi tối (từ 18 giờ đến 24 giờ)

Sơ đồ nguyên lí bố trí hệ thống thiết bị đo mức tạp âm như sau :



Hình 10:

1) Studiô; 2) V ;

3) Máy đo mức âm chính xác;

4) Máy ghi âm; 5) Máy ghi mức;

6) Máy tích phân mức âm tương đương

Cách trình bày kết quả đo

Kết quả đo được trình bày trên đồ thị (có vẽ đường cong tiêu chuẩn để tiện theo dõi so sánh) : trục tung biểu thị mức tạp âm trong từng dải tần 1 octa theo thang tuyến tính ; trục hoành biểu thị tần số theo thang logarit.

Các số đo được đánh dấu trên tọa độ và nối với nhau bằng các đoạn thẳng thành một đường biểu diễn mức tạp âm trong Studiô.

Trong hồ sơ đo, cần có sơ đồ bố trí và tên, kí hiệu, mã hiệu của thiết bị cũng như vị trí các điểm đặt Micrôphôn kèm theo.

Studiô âm thanh - Yêu cầu kĩ thuật về âm thanh xây dựng

Sound studio - Technical specifications for buildings acoustics

Tiêu chuẩn này áp dụng cho việc thiết kế mới các thể loại Studiô âm thanh trong phát thanh, truyền hình, điện ảnh và các lĩnh vực thu thanh khác theo kĩ thuật đơn thể và lập thể.

Tiêu chuẩn này khuyến khích áp dụng đối với công tác thiết kế cải tạo các Studiô hiện có và các công trình có sẵn thành Studiô âm thanh.

Tiêu chuẩn này được áp dụng đồng bộ với TCVN 4510: 1988

1. Yêu cầu cách âm đối với âm thanh truyền lan qua không khí

1.1. Cách âm giữa các phòng trong tòa nhà

Độ cách âm truyền lan qua không khí giữa các phòng kí hiệu là R - được định nghĩa bằng biểu thức :

$$R = 10 \lg \frac{P_1}{P_2} = 10 \lg \frac{1}{\tau} \quad dB$$

Trong đó :

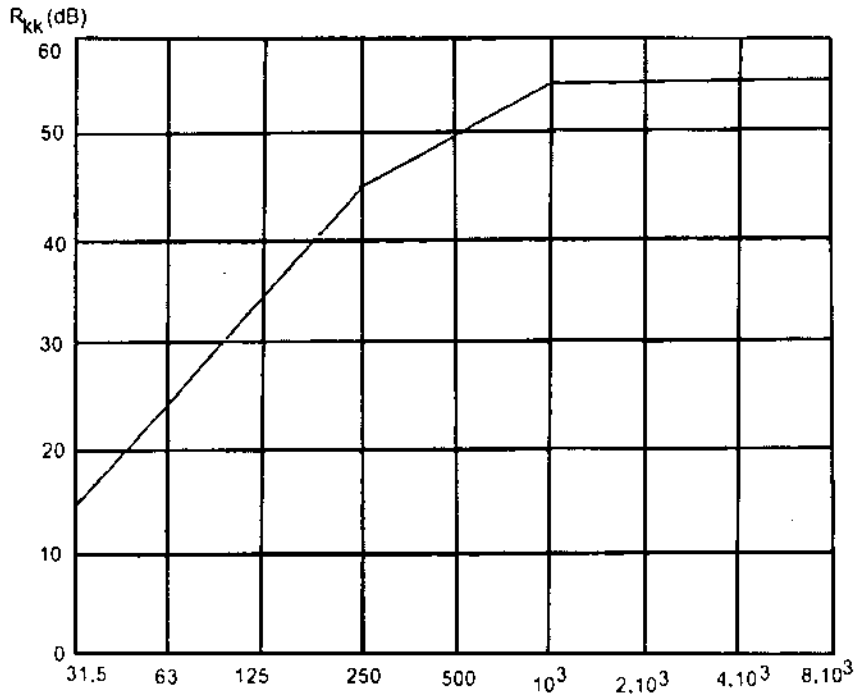
P_1 - là công suất âm thanh tác động lên bề mặt bên phía phòng 1 của tường ngăn cách giữa 2 phòng (dB).

P_2 - là công suất âm thanh xuyên qua tường ngăn bức xạ vào phòng 2. (dB).

$\tau = \frac{P_2}{P_1}$ là hệ số xuyên âm

Độ cách âm cần thiết giữa các phòng trong tổ hợp studiô là một đại lượng phụ thuộc tần số và được quy định bằng một đường cong chuẩn (Hình 1) kết hợp với các trị số cho mỗi loại phòng (bảng 1).

Các kết cấu có trị số R_{kk} nằm phía trên đường cong là đạt yêu cầu, nằm dưới đường cong là không đạt yêu cầu cần thiết (tham khảo phần phụ lục).



Hình 1 . Đường cong chuẩn cho độ cách âm không khí ($\Delta R_{kk} = 0$)

1.2. Cách âm với môi trường bên ngoài

Yêu cầu về độ cách âm của các phòng trong Studiô với môi trường bên ngoài (đường phố, sân bay, xí nghiệp, bệnh viện ...) hoàn toàn phụ thuộc vào thực trạng của khu vực xây dựng Studiô, tức là vào mức tạp âm, phô năng lượng và các đặc tính âm học khác của nguồn âm. Khi thiết kế phải căn cứ vào các số liệu khảo sát tại chỗ và các quy định về mức tạp âm tối đa cho phép trong Studiô để quyết định độ cách âm cần thiết cho từng trường hợp cụ thể.

Số liệu tham khảo về mức thanh áp của các nguồn ồn thông thường cho trong phụ lục.

Bảng 1 - Mức tăng - giảm độ cách âm không khí, $\Delta R_{kk,}$(dB)

Từ										Vào phòng	
Hành lang	Phòng vang	Phòng chuẩn bị	Phòng khống chế	Phòng máy dạo diễn (nhạc cụ)	Phòng máy thu lời và truyền âm	Phòng kiểm thính	Phòng thu lời	Phòng thu nhạc	Phòng thu kịch		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
10	40	15	15	10	10	10	10	10	10	Thu kịch	Cùng tổ hợp
	40	15	15	30	15	30	15	35	35		Cùng tổ hợp
10	20	15	10	10	15	10	10	30	30	Thu nhạc	Cùngtổ hợp
	40	15	15	30	20	30	15	35	30		Khác tổ hợp

Bảng 1 - (kết thúc)

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
5	30	5	10	10	10	10	5	15	10	Thu lời	cùng tổ hợp
	35	5	10	25	15	25	5	30	30		
5	30	5	10	10	10	15	5	15	10	Kiểm thính	Cùng tổ hợp
	35	5	10	25	15	25	5	30	30		Khác tổ hợp
-10	20	-5	0	10	5	15	-5	20	20	Máy thu lời và truyền âm	Cùng tổ hợp
	25	-5	0	15	5	15	0	20	20		Khác tổ hợp
-15	25	5	10	10	0	0	0	5	5	Máy đạo diễn (nhạc kịch)	Cùng tổ hợp
	35	5	10	20	5	15	0	20	20		Khác tổ hợp
-15	15	-10	10	5	-5	5	-10	15	10	Khống chế	
-15	15	-10	-10	5	-5	5	-10	15	10	Chuẩn bị	
-10	25	0	0	15	5	15	0	20	20	Phòng vang	

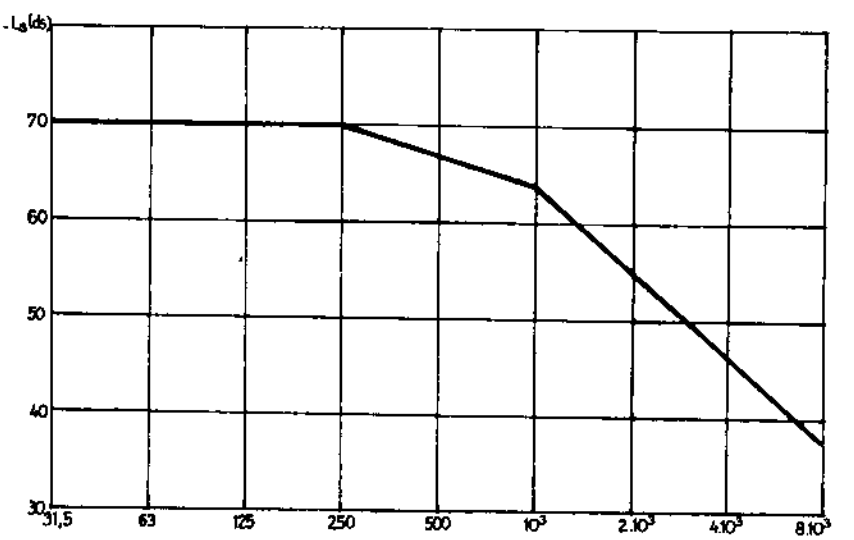
2. Yêu cầu cách âm đối với âm thanh truyền lan theo kết cấu

Không được đặt các nguồn tạp âm, nhất là các nguồn âm ở dạng xung và các nguồn gây chấn động trực tiếp đến kết cấu vào trong tổ hợp Studiô (phòng đặt máy điều hòa khí hậu trung tâm, xưởng cơ khí, thang máy hay cầu thang, khu vệ sinh...). Trường hợp cần thiết, phải sử dụng các kết cấu và vật liệu đặc biệt để chống ồn, rung (đệm hoặc gioăng cao su, lò xo thép, bông khoáng hoặc bông thủy tinh...)

3. Yêu cầu cách âm đối với sàn

Độ cách âm cần thiết đối với sàn được quy định bằng một đường cong chuẩn (hình 2) biểu thị mức tạp âm L_s đo được dưới một sàn tiêu chuẩn, kết hợp với các trị số ΔL_s cho mỗi loại phòng (bảng 2)

Trị số ΔL_s dương có nghĩa là đường cong tịnh tiến xuống (theo chiều âm của trục tung), trị số ΔL_s âm có nghĩa là đường cong tịnh tiến lên (theo chiều dương của trục tung).



Hình 2 . Đường cong chuẩn cho yêu cầu cách âm của sàn (ΔL_s = OdB)

Đường cong chuẩn ứng với giá trị $\Delta L_s = 0$. Các sàn có trị số L_s nằm phía dưới đường cong là đạt yêu cầu, nằm phía trên đường cong là không đạt yêu cầu về độ cách âm cần thiết (xem phụ lục).

Bảng 2 - Yêu cầu về mức tăng/giảm của trị số ΔL_s, dB

Studiô thu nhạc	Phòng thu nhạc thính phòng	20
	Phòng thu nhạc giao hưởng, nhạc giải trí	15
	Phòng máy đạo diễn	10
	Phòng pha âm phức tạp	10
	Phòng kiểm thính tiêu chuẩn	15
	Phòng thuyết minh chương trình	15
Studiô thu kịch	Phòng thu kịch nói	20
	Phòng thu ca kịch (tuồng, chèo, cải lương)	15
	Phòng máy đạo diễn	10
	Phòng kiểm thính tiêu chuẩn	15
Studiô thu lời	Phòng đọc	15
	Phòng máy thu lời	5
	Phòng chuẩn bị (phát thanh viên)	0
Studiô truyền âm	Phòng máy truyền âm	0
	Phòng đọc trực tiếp (dẫn giải chương trình)	0
	Phòng chuẩn bị (phát thanh viên)	0
Studiô pha in	Nhạc	5
	Lời	0
	Phòng máy ghi âm	0
Các phòng vang	Nhạc nghiêm túc	15
	Nhạc nhẹ	10
Phòng khống chế phân phối tín hiệu		0

4. Yêu cầu cách âm đối với cửa thông tin

Cửa kính thông tin phải được cấu tạo bằng nhiều lớp kính, mỗi lớp có một chiều dày d khác nhau (nhỏ nhất d = 5 mm) và phải có kết cấu đặc biệt.

- Các lớp kính không được ghép song song mà phải ghép nghiêng với nhau một góc từ 7° đến 12° và cách nhau ít nhất là 10 cm.

- Giữa khung (gỗ hoặc kim loại) và kính phải lót đệm cách âm (tốt nhất là đệm cao su).
- Kích thước của cửa tùy thuộc vào chức năng của Studiô và kích thước của các phòng.

Độ cách âm cần thiết của các loại cửa thông tin được quy định trong bảng 3. Việc áp dụng các số liệu trong bảng này phải căn cứ vào những yêu cầu cụ thể đã quy định trong phần 1.1 để lựa chọn.

Bảng 3 - Yêu cầu về độ cách âm của cửa thông tin (R là độ cách âm trung bình trong dải tần từ 63 Hz đến 4000 Hz)

Loại cửa	Vị trí lắp đặt	
	Giữa	Và
Cửa kính 3 lớp $\overline{R} \geq 65$ dB	Phòng thu nhạc	Phòng máy đạo diễn Phòng kiểm thính
	Phòng thu kịch (lời và nhạc)	Phòng máy đạo diễn Phòng kiểm thính
	Phòng thu lời	Phòng máy ghi âm
Cửa kính 2 lớp R≥ 40 dB	Phòng máy đạo diễn của tổ hợp Studiô	Phòng chuẩn bị của phát thanh viên

5. Yêu cầu cách âm đối với cửa ra vào.

Các cửa ra vào các Studiô (bao gồm cả phòng thu và phòng máy, phòng kiểm thính, phòng vang...) đều phải sử dụng cửa cách âm có kết cấu đặc biệt. Các cửa này không chỉ đảm bảo cho tiếng ồn ở ngoài không lọt vào Studiô mà cả âm thanh trong Studiô không lọt ra ngoài, gây ồn sang các Studiô lân cận.

Cửa cách âm cho các Studiô lớn (phòng thu nhạc giao hưởng, thu kịch cỡ lớn...) cho phép dùng cửa hai cánh hoặc một cánh, đơn hoặc kép (giữa 2 lần cửa có khoang tiêu âm), có kích thước thông thủy khoảng 2.000 x 2.000 mm. Với các Studiô nhỏ (thu lời, phòng máy đạo diễn...) dùng loại cửa một cánh, đơn hoặc kép (giữa 2 lần cửa có khoang tiêu âm), kích thước thông thủy khoảng 1.000 × 2.000 mm.

Độ cách âm cần thiết của cửa ra vào giữa các phòng được xác định theo yêu cầu đã quy định trong 1.1

Trong bảng 4 quy định chung độ cách âm các cửa ra vào giữa các Studiô. Việc sử dụng các số liệu trong bảng này phải căn cứ vào yêu cầu cụ thể và độ cách âm cần thiết của từng loại Studiô, vào đặc điểm cấu tạo của tường và cửa cũng như mối liên kết giữa chúng.

Bảng 4 – Yêu cầu về độ cách âm của cửa ra vào
($\overline{R}$ là độ cách âm trung bình trong dải tần từ 65 Hz đến 4000 Hz)

$\overline{R}$(dB)	Vị trí lắp đặt	
	Giữa	Và
Từ 60 đến 65	Phòng thu kịch (lời và nhạc)	Phòng máy đạo diễn (lời và nhạc)
Từ 55 đến 60	Phòng thu lời	Phòng máy thu lời
Từ 50 đến 55	Phòng đọc trực tiếp	Phòng máy truyền âm
Từ 40 đến 50	Phòng thu nhạc	– Phòng máy đạo diễn – Phòng kiểm thính
	Hành lang	Phòng thu kịch,thu lời,thu nhạc thính phòng.
Từ 35 đến 40	Phòng máy đạo diễn (nhạc)	Phòng kiểm thính
	Phòng máy thu lời và truyền âm	Phòng máy thu lời và truyền âm khác tổ hợp
	Hành lang	Phòng thu nhạc (dàn nhạc lớn, hợp xướng, phòng đạo diễn, kiểm thính, phòng vang)
Từ 25 đến 35	Phòng máy truyền âm	Phòng chuẩn bị (của phát thanh viên)
	Hành lang	Phòng ghi âm Phòng khống chế, phân phối tín hiệu

Phụ lục

1. Về độ cách âm

Độ chênh lệch mức âm giữa 2 phòng Ph_1 và Ph_2 được xác định bằng hiệu số của mức thanh áp L_1 đo trong phòng Ph_1 và mức thanh áp L_2 đo trong phòng Ph_2

$$D = L_1 - L_2 \text{ dB}$$

Ở đây L_1 và L_2 là giá trị trung bình của mức thanh áp, được xác định tại nhiều điểm trong mỗi phòng Ph_1, và Ph_2

$$L = 10 \lg \frac{\overline{p_1^2} + \overline{p_2^2} + ... + \overline{p_n^2}}{n\overline{p_o^2}} \text{ dB}$$

Trong đó : $\overline{p}_o = 2.10^{-5}$ N/m^2 là thanh áp được quy định làm chuẩn.

Cần lưu ý : Độ cách âm R không bằng độ chênh lệch mức âm giữa hai phòng, vì tổng lượng hút âm A_2 (của phòng Ph_2) và diện tích S của bề mặt ngăn cách giữa 2 phòng có ảnh hưởng tới trị số D. Trong thực tế, độ cách âm R giữa hai phòng Ph_1 và Ph_2 được xác định bởi công thức :

$$R = D + 10 \lg \frac{S}{A_2} \text{ dB}$$

Từ đó rút ra :

$$D = R - 10 \lg \frac{S}{A_2} \text{ dB}$$

Điều đó có nghĩa là : nếu phòng cần cách âm (ở đây Ph_2) được xử lí âm thanh với tổng lượng hút âm A_2 lớn thì mức tạp âm trong phòng đó sẽ giảm đi khá nhiều, mặc dù độ cách âm R của tường không đổi. Ngược lại, nếu phòng cần cách âm (Ph_2) có tổng lượng hút âm A_2 nhỏ (thí dụ phòng vang) thì mức tạp âm thực tế trong phòng sẽ tăng lên. Hiệu quả này có ý nghĩa quan trọng trong việc quy hoạch và thiết kế các tổ hợp Studiô âm thanh.

2. Về cách sử dụng bảng 1 và hình 1.

Bảng 1 quy định mức tăng hoặc giảm độ cách âm không khí ΔR_{kk} (giữa các Studiô với nhau) so với đường cong chuẩn trong hình 1.

Thí dụ 1 : Từ phòng thu kịch vào phòng thu kịch cùng tổ hợp ứng với trị số ΔR_{kk} là 10 dB có nghĩa là đường cong chuẩn trong hình 1 phải tịnh tiến lên 10 dB theo chiều dương trục tung. Đường cong đã tịnh tiến đó biểu thị độ cách âm cần thiết giữa 2 phòng nói trên, ứng với các tần số trong dải từ 63Hz đến 8000 Hz. Như vậy độ cách âm ở 1000 Hz sẽ là (55 + 10) = 65 dB ; ở 100 Hz sẽ là (33 + 10) = 43 dB, ...

Thí dụ 2 : Từ phòng khống chế vào phòng chuẩn bị ứng với trị số ΔR_{kk} là – 10 dB có nghĩa là đường cong chuẩn trong hình 1 phải tịnh tiến xuống 10 dB theo chiều âm của trục tung. Như vậy, độ cách âm cần thiết giữa phòng khống chế và phòng chuẩn bị ở tần số 500 Hz sẽ là (52 – 10) = 42 dB ; ở 4000 Hz sẽ là (54 – 10) = 44 dB...

3. Mức thanh áp của một số nguồn ồn thông thường.

- Công viên yên tĩnh	25 đến 30 dB
- Tạp âm đường phố các khu dân cư rất yên tĩnh	35 đến 40 dB
- Trò chuyện bình thường	50 đến 60 dB
- Tạp âm đường phố đông đúc	80 đến 85 dB
- Máy khoan áp lực ở khoảng cách 5m, mô tô không có ống giảm âm (10m)	95 đến 100 dB
- Động cơ máy bay ở khoảng cách 3m	120 đến 125 dB
Mức âm tối đa trong các phòng :	
- Dàn nhạc giao hưởng lớn, dàn nhạc nhẹ	110 dB lin
- Phát lại âm nhạc trong phòng vang	110 dB lin
- Nhạc thính phòng	105 dB lin

- Kiểm thính âm nhạc trong phòng đạo diễn âm nhạc 100 dB lin
- Kiểm thính nhạc và lời trong phòng máy thu lời, pha âm 90 dB lin
- Kiểm thính nhạc và lời trong phòng truyền âm 85 dB lin
- Phát lại tiếng nói hoặc âm nhạc trong phòng thu lời 80 dB lin
- Tiếng nói (trò chuyện thông thường ở khoảng cách 1 mét) 90 dB lin
- Các nguồn âm khác trong hành lang 80 dB lin

4. Về yêu cầu cách âm đối với sàn

Tiếng động từ tầng trên truyền qua sàn xuống tầng dưới chủ yếu do bước chân đi lại, xê dịch bàn ghế, thiết bị ... truyền lan theo rồi bức xạ vào môi trường không khí. Vì thế việc xác định độ cách âm của sàn được tiến hành bằng phương pháp dùng búa máy tiêu chuẩn gõ lên mặt sàn (búa tạo nên 1 lực chuẩn). Đường cong trên hình 2 được xây dựng bằng cách đo mức âm theo dải 1 octa ở phòng dưới, khi búa máy tiêu chuẩn gõ trên 1 sàn tiêu chuẩn (như kết cấu dưới đây).

Cấu tạo của sàn tiêu chuẩn
(Để xây dựng đường cong Ls chuẩn)

Yêu cầu cách âm cần thiết của sàn được xác định bằng cách tịnh tiến đường cong chuẩn trong hình 2 theo trị số ΔL_s trong bảng 2

Thí dụ : Yêu cầu cách âm cần thiết của trần phòng thu kịch ứng với $\Delta L_2 = 20$ dB, có nghĩa là đường cong chuẩn trong hình 2 phải tịnh tiến xuống dưới (theo chiều âm của trục tung) một khoảng bằng 20 dB. Như vậy, mức âm trong phòng đó khi búa máy tiêu chuẩn gõ trên sàn của tầng trên chỉ được phép :

Từ 31,5 Hz đến 315 Hz $\leq$ (70 - 20) dB = 50 dB

ở tần số 1000 Hz $\leq$ (65 - 20) dB = 45 dB

v.v...

Nếu trị số L_s vượt lên trên đường cong đó tức là yêu cầu về độ cách âm của sàn không đạt.

Hệ thống tài liệu thiết kế xây dựng - Kí hiệu quy ước cho thiết bị nâng chuyển trong nhà công nghiệp

System of documents for building design - Conventional symbols for lifting, transport equipment in industrial buildings

Tiêu chuẩn này thay thế cho TCVN 2238 : 1977 "Tài liệu thiết kế. Kí hiệu thiết bị vận chuyển trong nhà công nghiệp".

1. Quy định chung

1.1. Tiêu chuẩn này quy định các kí hiệu về thiết bị vận chuyển trong nhà công nghiệp để thể hiện trên bản vẽ xây dựng trong thiết kế mới hoặc thiết kế cải tạo ở các giai đoạn thiết kế.

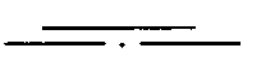
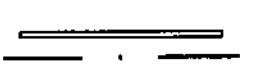
1.2. Các kí hiệu phải vẽ theo tỉ lệ của bản vẽ.

1.3. Sức tải của các thiết bị vận chuyển tính bằng kilô Niutơn (KN). Khẩu độ hoặc tầm với của thiết bị tính bằng (m).

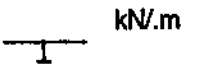
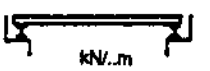
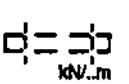
1.4. Những kí hiệu quy ước chung về thiết bị vận chuyển trong nhà công nghiệp được trình bày trong bảng 1. Nếu sử dụng những kí hiệu khác cần phải chú thích trên bản vẽ.

2. Các kí hiệu quy ước

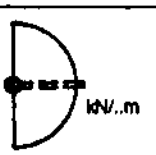
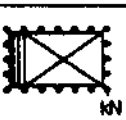
Bảng 1

Tên gọi	Kí hiệu	Chú thích
1	2	3
1. Đường sắt khổ hẹp		Ghi rõ khoảng cách giữa hai ray (ghi bằng mm)
2. Đường sắt khổ rộng		Trên các bản vẽ tỉ lệ nhỏ nét đôi được thể hiện bằng một đường đậm hơn và phải ghi loại đường sắt.
3. Cần trục một ray		Kí hiệu chữ MR chỉ tên gọi cần trục một ray.

Bảng 1 - (tiếp theo)

1	2	3
a) Trên mặt cắt		
b) Trên mặt bằng		
4. Dầm cầu trục có gối tựa		
a) Trên mặt cắt		
b) Trên mặt bằng		
5. Cầu trục treo		
a) Trên mặt cắt		
b) Trên mặt bằng		
6. Cầu trục điện		
a) Trên mặt cắt		
b) Trên mặt bằng		

Bảng 1 - (kết thúc)

1	2	3
7. Cầu trục công son		
a) Trên mặt cắt		
b) Trên mặt bằng		
8. Cầu trục quay		
a) Trên mặt cắt		
b) Trên mặt bằng		
9. Thang máy có tường bao che		Ghi rõ số lượng người có thể chở được.
10. Thang máy có lưới bao		Ghi rõ sức tải của thang máy.

TIÊU CHUẨN
THIẾT KẾ VÀ LẮP ĐẶT TRANG THIẾT BỊ KỸ THUẬT CÔNG TRÌNH

Chịu trách nhiệm xuất bản
PGS.TS. TÔ ĐĂNG HẢI

Biên tập kỹ mỹ thuật:	KS. HOÀNG VĂN LUÂN
Biên tập:	KS. LÊ THANH NGA
Chế bản:	CN. LÊ TRỌNG ĐẠI
	CN. VŨ ĐỨC PHÚC
Sửa bản in:	CN. NGUYỄN THỊ TÍNH
Vẽ bìa:	CN. HOÀNG NGỌC TRUNG

In 1000 cuốn, khổ 20,5x29,5cm, tại Nhà in Hà Nội - Công ty Sách Hà Nội. 67 Phó Đức Chính - Ba Đình - Hà Nội. Số đăng ký kế hoạch xuất bản số: 730-2006/CXB/130-59/KHKT. Quyết định xuất bản số: 130/QĐXB/NXBKHKT ngày 04/12/2006. Số in: 15. In xong và nộp lưu chiểu tháng 12 năm 2006.

TIÊU CHUẨN
THIẾT KẾ VÀ LẮP ĐẶT TRANG THIẾT BỊ KỸ THUẬT CÔNG TRÌNH

Phần thứ nhất:
TIÊU CHUẨN THIẾT KẾ CẤP THOÁT NƯỚC CÔNG TRÌNH

Phần thứ hai:
TIÊU CHUẨN THIẾT KẾ VÀ LẮP ĐẶT ĐIỆN CÔNG TRÌNH

Phần thứ ba:
TIÊU CHUẨN THIẾT KẾ VÀ LẮP ĐẶT CHIẾU SÁNG CÔNG TRÌNH

Phần thứ tư:
TIÊU CHUẨN THIẾT KẾ VÀ LẮP ĐẶT THIẾT BỊ THÔNG GIÓ ĐIỀU HÒA KHÔNG KHÍ, SƯỞI ẤM, ÂM THANH

207004
8935048970041

Giá: 450.000đ