

TRƯỜNG ĐẠI HỌC BÁCH KHOA TP. HỒ CHÍ MINH
Trung tâm Nghiên cứu Thiết bị Nhiệt và Năng Lượng mới
268 Lý Thường Kiệt, Quận 10, TP. Hồ Chí Minh



QUY TRÌNH CÔNG NGHỆ CHẾ TẠO LÒ HƠI
CÔNG SUẤT NHỎ ĐỐT THAN CÁM,
TRẤU HOẶC MÜN CỦA

Đề tài KH & CN cấp Nhà nước :

NGHIÊN CỨU LỰA CHỌN QUI TRÌNH CÔNG NGHỆ,
THIẾT KẾ, CHẾ TẠO MỘT SỐ THIẾT BỊ NHIỆT LẠNH
SỬ DỤNG NGUỒN NĂNG LƯỢNG RẺ TIỀN TẠI ĐỊA
PHƯƠNG ĐỂ PHỤC VỤ SẢN XUẤT VÀ ĐỜI SỐNG.

Mã số : KC - 07 - 18

Chủ nhiệm Đề tài : PGS TS TRẦN THANH KỲ

Tp. Hồ Chí Minh 10/2004

5294

21/5/05

2005-82-214

ĐẶC ĐIỂM KỸ THUẬT CỦA LÒ HƠI

1. Thông số lò hơi

- Mã hiệu : NH200 – 6.
- Sản lượng hơi : 200 kg/h.
- Áp suất làm việc : 4 bar
- Áp suất tính toán : 6 bar.
- Nhiệt độ tính toán của hơi bão hòa : 164 °C.
- Áp suất thử thủy lực tiêu chuẩn : 9 bar.
- Diện tích tiếp nhiệt : 6,3 m².
- Dung tích tổng cộng (phần chứa hơi và chứa nước): 0,281 m³.
- Nhiên liệu sử dụng : than cám, trấu hoặc mùn cưa.
- Chế độ kiểm soát vận hành:
 - + Cấp nước tự động;
 - + Cấp nhiên liệu và thải tro xỉ thủ công.

2. Đặc điểm kết cấu

Lò hơi kiểu ống nước đứng. Nhiên liệu được đốt trên bề mặt ghi cố định. Các bộ phận sinh hơi và chịu áp lực của lò được thể hiện trên bản vẽ LH-01 gồm:

- 01 bao hơi hình trụ $\phi 384$ có 2 đáy cong elip;
- 04 dàn ống sinh hơi bức xạ $\phi 34$ có cánh đặt đứng. Các dàn ống này đồng thời tạo thành vách buồng lửa, phía dưới liên kết với ống góp nước, phía trên nối với bao hơi;
- 01 chùm ống sinh hơi đối lưu dạng hộp;
- Các ống liên kết.

Lắp ghép giữa các bộ phận chịu áp lực nêu trên bằng phương pháp hàn. Thân lò được bọc cách nhiệt và đặt trên bệ lò như bản vẽ LH-05.

3. Thiết bị phụ trợ của lò hơi

Lò hơi có các thiết bị phụ trợ sau:

- Bộ ghi lò bằng gang được thiết kế chuyên dùng cho các nhiên liệu đốt nêu trên;
- Bơm nước cấp kiểu pittông;
- Quạt gió;
- Quạt khói;

- Cyclon làm sạch khói ϕ 200;
- Ống khói ϕ 160.

4. Các phụ kiện gắn trên lò hơi

- Van hơi chính DN40;
- Van an toàn ϕ 34;
- Van cấp nước ϕ 34;
- Van cấp nước 1 chiều ϕ 34;
- Van xả đáy ϕ 27;
- Van xả nhanh ϕ 27;
- Van xả khí ϕ 21;
- Áp kế 0 - 9 bar;
- Bộ ống thủy kiểm tra mực nước;
- Bộ điều khiển cấp nước và giới hạn mức nước;
- Nhiệt kế đo nhiệt độ khói thải.

QUI TRÌNH CHẾ TẠO LÒ HƠI

1. Chế tạo bao hơi

Bản vẽ chế tạo số LH-04

Vật liệu chế tạo:

- | | |
|-------------------------|---------------------------|
| + Thân | : thép CT3.CII dày 8 mm; |
| + Đáy | : thép CT3.CII dày 10 mm; |
| + Các ống cụt trên thân | : thép C20. |

Vật liệu hàn:

- | | |
|-----------------|---------------------------|
| + Mối hàn lót | : dây hàn MIG ER 70 S – 6 |
| + Mối hàn chính | : que hàn OK 7018 |

1.1 Gia công thân trụ ϕ 384 x 1224

1. Chọn vật liệu, lấy kích thước khai triển, cắt thép tấm.
2. Chuẩn bị mép cuộn.
3. Cuốn thân trụ. Kiểm tra độ tròn.

4. Mài, chuẩn bị cho mối hàn ghép mí dạng chữ V có mối hàn lót bên trong. Góc vát mép mối hàn là $60 \pm 5^\circ$.
5. Hàn mối hàn lót.
6. Mài vệ sinh mối hàn lót. Kiểm tra bằng phương pháp thẩm thấu màu.
7. Hàn mối hàn chính.

1.2 Gia công 02 đáy cong elip $\phi 384$

1. Chọn vật liệu, lấy kích thước khai triển (tròn), cắt thép tấm.
2. Gia công đáy elip bằng phương pháp miết.
3. Kiểm tra kích thước. Cắt bằng miệng đáy.

1.3 Ráp hai đáy vào thân

1. Mài vát mép hai đầu thân trụ và miệng đáy elip theo tiêu chuẩn mối hàn nối chữ V, góc vát $60 \pm 5^\circ$.
2. Ghép đáy vào thân với khe hở 2 ± 1 mm. Hàn đính để định vị đáy vào thân.
3. Hàn mối hàn lót.
4. Mài vệ sinh mối hàn lót. Kiểm tra bằng phương pháp thẩm thấu.
5. Hàn mối hàn chính

1.4 Gia công các lỗ và ống cụt trên thân

1. Đánh dấu vị trí và lấy kích thước tất cả các lỗ sẽ khoét trên thân.
2. Khoan các lỗ $\phi 34,5$ sau khi đã được kiểm tra kỹ lưỡng vị trí.
3. Mài rà các lỗ khoét, chuẩn bị cho mối hàn áp lực một phía, bên ngoài.
4. Hàn các ống cụt vào thân.
Dùng dây hàn MIG cho mối hàn lót, que hàn OK 7018 cho mối hàn chính.
5. Hàn 02 bass cầu.
6. Vệ sinh sạch sẽ phía trong thân bao hơi.

2. Chế tạo 04 dàn ống sinh hơi bức xạ

Bản vẽ LH-01, LH-02

Vật liệu chế tạo:

- + 38 ống sinh hơi : $\phi 34$ dày 2,5 mm, thép C20;
- + 02 ống góp ngang : $\phi 76$ dày 4,0 mm, thép C20;
- + 02 ống góp dọc : $\phi 60$ dày 4,0 mm, thép C20;
- + cánh : thép SB410.

Vật liệu hàn: dây hàn MIG ER 70 S - 6

2.1 Gia công ống sinh hơi $\phi 34$

1. Chọn kiểm tra vật liệu ống.
2. Cắt ống với số lượng và kích thước đã khai triển.
3. Uốn cong đầu phía trên ống với bán kính cong R100. Vị trí chỗ uốn như trên bản vẽ LH-02.
4. Vệ sinh sạch sẽ bên trong ống.
5. Mài sạch phía ngoài hai đầu ống.

2.2 Gia công ống góp nước

1. Chọn, kiểm tra vật liệu ống.
2. Cắt 02 ống góp ngang và 02 ống góp dọc.
3. Đánh dấu vị trí và lấy kích thước các lỗ khoét trên ống.
4. Khoan các lỗ $\phi 34,5$.
5. Mài rà các lỗ khoét, chuẩn bị cho mối hàn áp lực một phía.
6. Hàn các mặt bích (tiêu chuẩn) vào hai đầu các ống góp ngang.
7. Vệ sinh sạch sẽ bên trong các ống góp.
8. Hàn liên kết 04 ống góp theo bản vẽ.

2.3 Lắp ráp 04 vách ống sinh hơi

1. Đặt bao hơi lên khung dàn với vị trí và cao độ đã định.
2. Đặt cụm 04 ống góp lên dàn với vị trí và cao độ đã định.
3. Kiểm tra vị trí tương đối giữa bao hơi và các ống góp.
4. Dùng giẻ mềm, lau sạch sẽ các đầu ống sinh hơi và các lỗ cấm ống trên bao hơi và ống góp.
5. Lần lượt gá, định vị từng ống sinh hơi vào hệ thống.
6. Hàn các mối hàn lót.
7. Hàn các mối hàn chính
8. Chuẩn bị các cánh với số lượng và kích thước theo bản vẽ.
9. Gá ráp, hàn định vị từng cánh vào giữa 02 ống sinh hơi.
10. Lần lượt hàn liên kết từng cánh với ống.

Chú ý: khi thực hiện các mối hàn ghi tại mục 6,7 và 10 cần hàn tại những vị trí cách khoảng nhau để tránh tạo ứng suất tập trung.

3. Chế tạo chùm ống sinh hơi đối lưu

Bản vẽ LH – 03

Chùm ống sinh hơi đối lưu đặt phía sau buồng đốt, gồm 84 ống trao đổi nhiệt $\phi 34$ dài 365 mm bố trí thành 14 hàng ống so le. Các ống này được hàn vào mặt sàng hộp nước (phía dưới) và hộp hơi (phía trên). Để tăng khả năng chịu áp lực thì vách hộp hơi được gia cường nhờ các bản thép dày 5 mm. Hai dãy ống bên hông (theo hướng khói đi) có các cánh liên kết để tạo thành kênh dẫn khói đi trong chùm ống.

Vật liệu chế tạo:

- + 84 ống sinh hơi $\phi 34$ dày 2,5 mm; thép C20
- + 28 cánh : CT3, dày 2,5 mm
- + Mặt sàng và vách hộp nước/hộp hơi : thép CT3.CΠ, dày 8 mm
- + 12 thanh gia cường : CT3 dày 5 mm

Vật liệu hàn:

- + Mối hàn lót : MIG ER 70 S-G
- + Mối hàn chính : OK 7018

Các bước gia công như sau:

1. Chọn vật liệu, khai triển, cắt mặt sàng, vách ngang và các vách đứng hộp nước/hộp hơi.
2. Lắp vị trí các lỗ khoét trên 02 mặt sàng.
3. Kiểm tra, khoan các lỗ cắm ống $\phi 34,5$.
4. Vát mép 02 mặt sàng và 08 tấm vách đứng, chuẩn bị cho mối hàn ghép vuông góc.
5. Ghép 04 tấm vách đứng vào mỗi mặt sàng. Định vị, kiểm tra độ thẳng góc.
6. Hàn mối hàn lót. Kiểm tra thẩm thấu.
7. Hàn các mối hàn chính nêu trên.
8. Kiểm tra ống $\phi 34$, cắt đúng chiều dài và số lượng qui định.
9. Màì sạch hai đầu ống (chỗ sẽ cắm vào mặt sàng).
10. Lau sạch đầu các ống $\phi 34$ và các lỗ trên mặt sàng.
11. Cắm các ống vào giữa 02 (hai) mặt sàng. Kiểm tra kích thước lắp ghép. Định vị ống.
12. Hàn liên kết các ống với 02 (hai) mặt sàng. Phải hàn cách khoảng nhau để tránh tạo ứng suất tập trung làm cong vênh mặt sàng.
13. Vệ sinh sạch sẽ các mối hàn. Kiểm tra thẩm thấu.

14. Sau khi kiểm tra thấy tất cả các mối hàn đều kín thì ráp vách ngang của hộp nước, hộp hơi vào.
15. Hàn liên kết từng vách ngang với các vách đứng tương ứng.
16. Chuẩn bị 12 thanh gia cường 30 x 290 x 5. Hàn gia cường vách ngang hộp nước/hộp hơi tại vị trí đã xác định.
17. Khoan lỗ $\phi 51$ thông vào hộp nước và lỗ $\phi 60$ thông vào hộp hơi.
18. Thử kín áp lực toàn bộ chùm ống. Dùng môi chất thử là nước, áp suất thử tiêu chuẩn 9 bar.
19. Ráp và hàn liên kết 02 hàng cánh để tạo hộp khói.

4. Liên kết hệ thống sinh hơi

Từ bao hơi có 02 ống $\phi 60$ dẫn nước xuống hai ống góp ngang để phân phối nước cho hệ thống sinh hơi. Nước từ ống góp dọc phía sau lưng buồng đốt được dẫn tới hộp nước của chùm ống đối lưu nhờ 01 ống $\phi 51$. Hỗn hợp nước/hơi từ hộp hơi được đưa về bao hơi bằng 01 ống $\phi 60$.

Vật liệu ống liên kết: C20

Vật liệu hàn:

- + Hàn lót : MIG ER 70 S-G
- + Hàn chính : OK 7018

Trình tự gia công liên kết hệ thống như sau:

1. Chọn vật liệu, cắt các ống liên kết theo chiều dài khai triển.
2. Uốn cong các ống với bán kính cong và vị trí đã định theo thiết kế.
3. Mài sạch hai đầu ống. Làm vệ sinh sạch sẽ bên trong ống.
4. Ráp từng ống liên kết vào vị trí.
5. Hàn liên kết (hàn lót và hàn mối hàn chính).
6. Lắp ráp các mặt bích và van vào lò hơi. Nạp nước vào đầy lò để chuẩn bị thử áp lực.
7. Thử áp lực với áp suất thử tiêu chuẩn 9 bar. Kiểm tra toàn bộ hệ thống chịu áp lực của lò hơi. Lập biên bản. Sau khi thử áp lực xong thì xả bỏ hết nước trong lò.

5. Chế tạo các thiết bị phụ trợ và lắp đặt hoàn thiện lò hơi

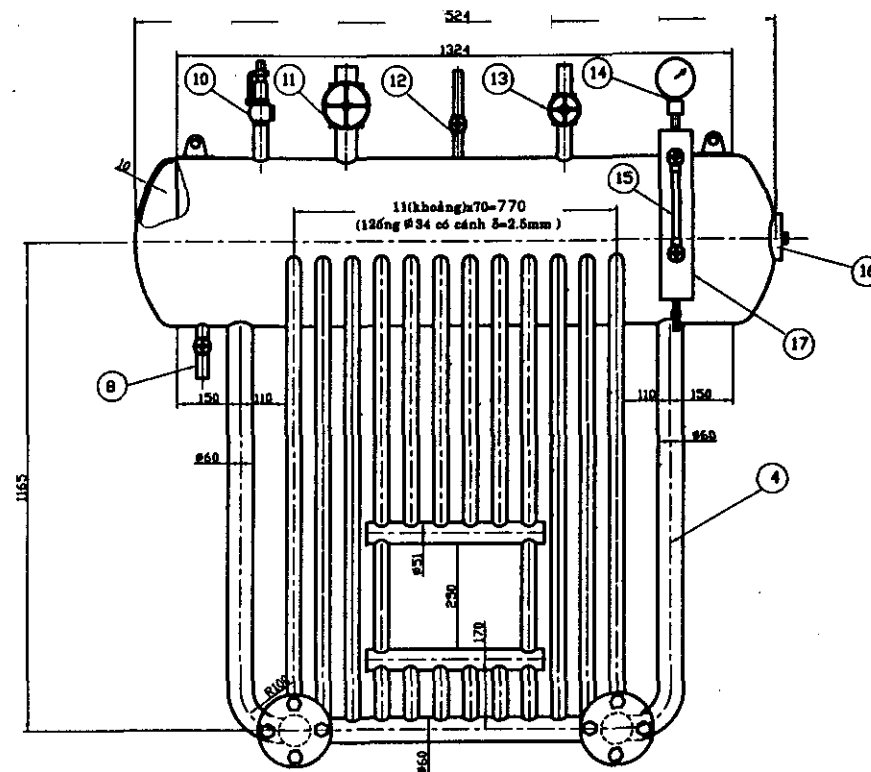
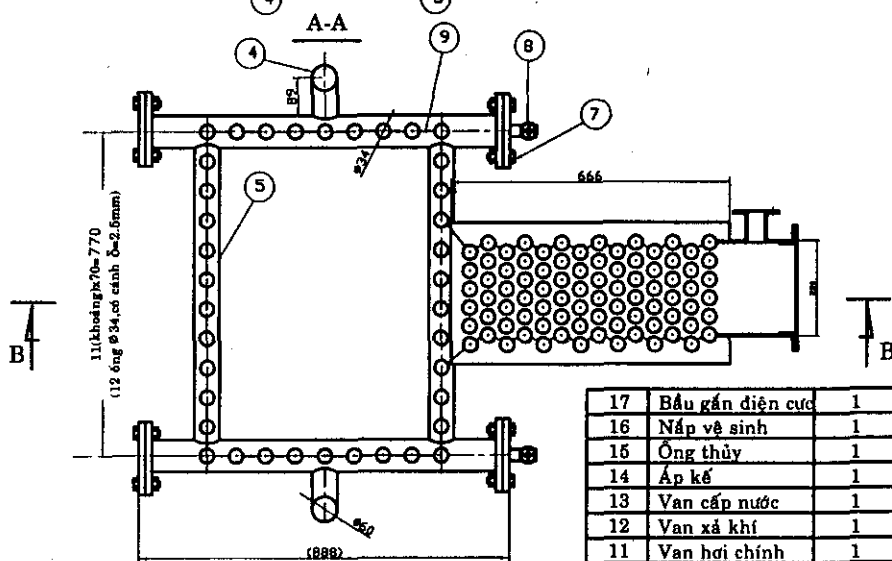
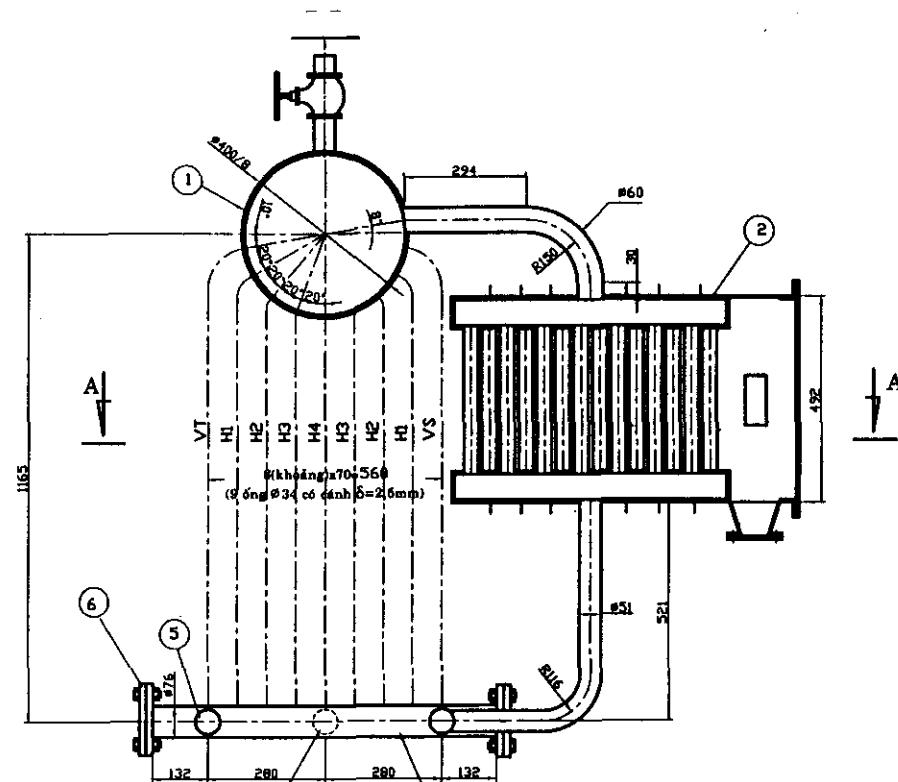
1. Chế tạo hộp khói sau chùm ống sinh hơi đối lưu.
2. Chế tạo và lắp ráp cửa cấp nhiên liệu, cửa lấy tro, ống cấp gió vào gầm ghi.
3. Xây bệ lò bằng gạch chịu lửa samốt (bản vẽ LH-05).

4. Bảo ôn thân lò bằng bông thủy tinh có bọc tôn bảo vệ phía ngoài (bản vẽ LH-05).
 5. Chế tạo và lắp đặt quạt gió (bản vẽ Q-04).
 6. Chế tạo và lắp đặt cyclon lắng tro (bản vẽ LH-06).
 7. Chế tạo và lắp đặt quạt khói (bản vẽ Q-05).
 8. Chế tạo và lắp đặt ống khói.
 9. Đúc bộ ghi lò bằng gang. Lắp ghi vào buồng đốt (bản vẽ LH-07).
 10. Lắp đặt các phụ kiện trên thân lò.
 11. Lắp đặt bơm nước đường ống cấp nước, xả đáy, xả khí, xả van an toàn.
 12. Lắp đặt tủ điện kiểm soát lò hơi, đường dây điện động lực và điện điều khiển.
6. **Vận hành thử lò hơi**
1. Nạp nước vào lò đến mức qui định chỉ trên ống thủy (bản vẽ LH-08)
 2. Lần lượt kiểm tra hoạt động của từng thiết bị phụ: bơm nước, quạt gió, quạt khói.
 3. Vận hành thử lò hơi theo qui trình vận hành. Kiểm tra toàn bộ lò hơi và thiết bị phụ ở chế độ hoạt động nóng (áp suất làm việc).

KẾT LUẬN

Quá trình thi công chế tạo phải tuân thủ các qui định trong Qui phạm Lò hơi, các Tiêu chuẩn Việt Nam về Lò hơi và Bình chịu áp lực hiện hành.

Chỉ phân công thợ hàn có giấy chứng nhận hàn thiết bị chịu áp lực thi công các mối hàn lò hơi.



Yêu cầu kỹ thuật:

1. Áp suất thiết kế : 6 bar
2. Các ống phải sạch trước và sau khi hàn
3. Thử áp lực bằng nước với p=9bar.

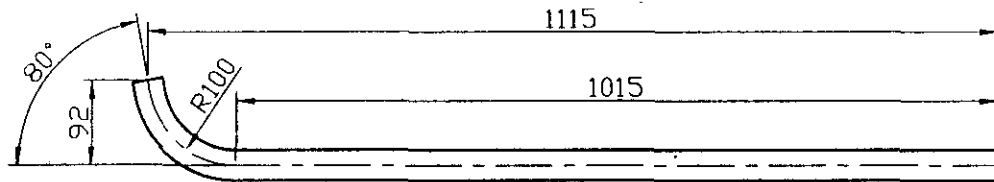
9	Cánh	33	CT3, dày 2.5mm
8	Van d=27	3	Xả đáy
7	Bulông M16	16	CT3
6	Bịch ống d=76	4cáp	CT3, Dng=175mm, dày 16mm.
5	Ống góp dọc	2	CT3, d=60mm
4	Ống nước xuống	2	CT3, d=60mm
3	Ống góp ngang	2	CT3, d=76mm
2	Chùm ống đối lưu	1	CT3, (có bản vẽ chi tiết)
1	Bao hơi	1	CT3, D=400/8mm
STT	Tên gọi	Slượng	Ghi chú

17	Bầu gắn điện cực	1	CT3, D=60mm
16	Nắp vệ sinh	1	CT3, dày 16 mm
15	Ống thủy	1	Tròn
14	Áp kế	1	0-9 bar
13	Van cấp nước	1	D=34mm
12	Van xả khí	1	D=21mm
11	Van hơi chính	1	D=49mm
10	Van an toàn	1	D=34mm
STT	Tên gọi	Slượng	Ghi chú

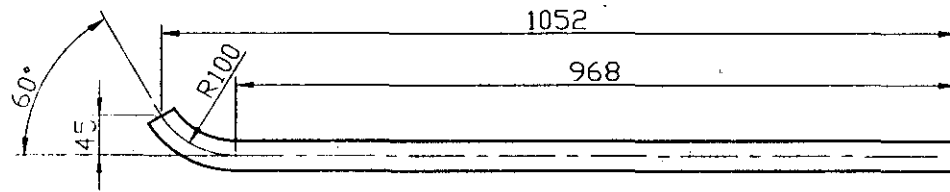
Thiết kế	Trần Thanh Kỳ		LÒ HƠI 200 kg/h
Người vẽ	Nguyễn Duy Tuệ		
Kiểm tra	Nguyễn Văn Tuyên		
TRUNG TÂM NGHIÊN CỨU THIẾT BỊ NHIỆT VÀ NĂNG LƯỢNG MỚI			
TRƯỜNG ĐHBK TP.HCM			
			LH-01

BẢN VẼ TỔNG THỂ

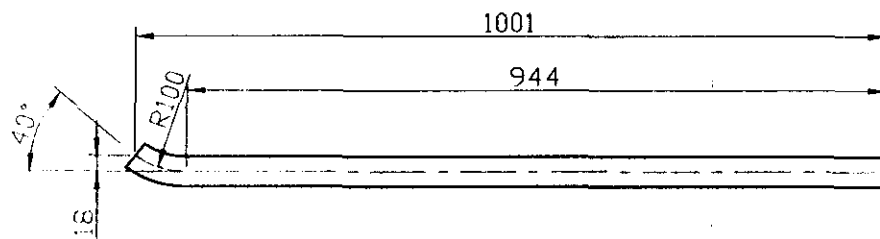
VT



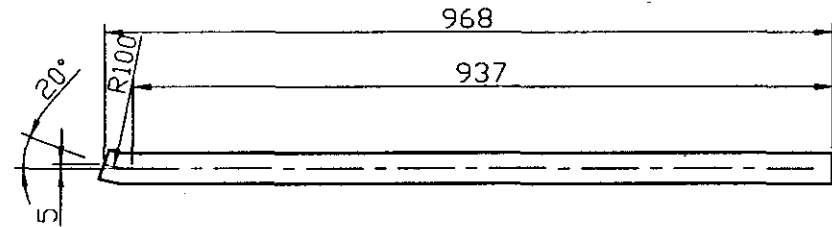
H1



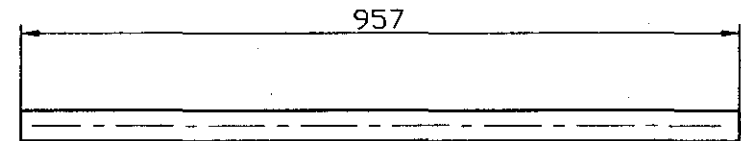
H2



H3

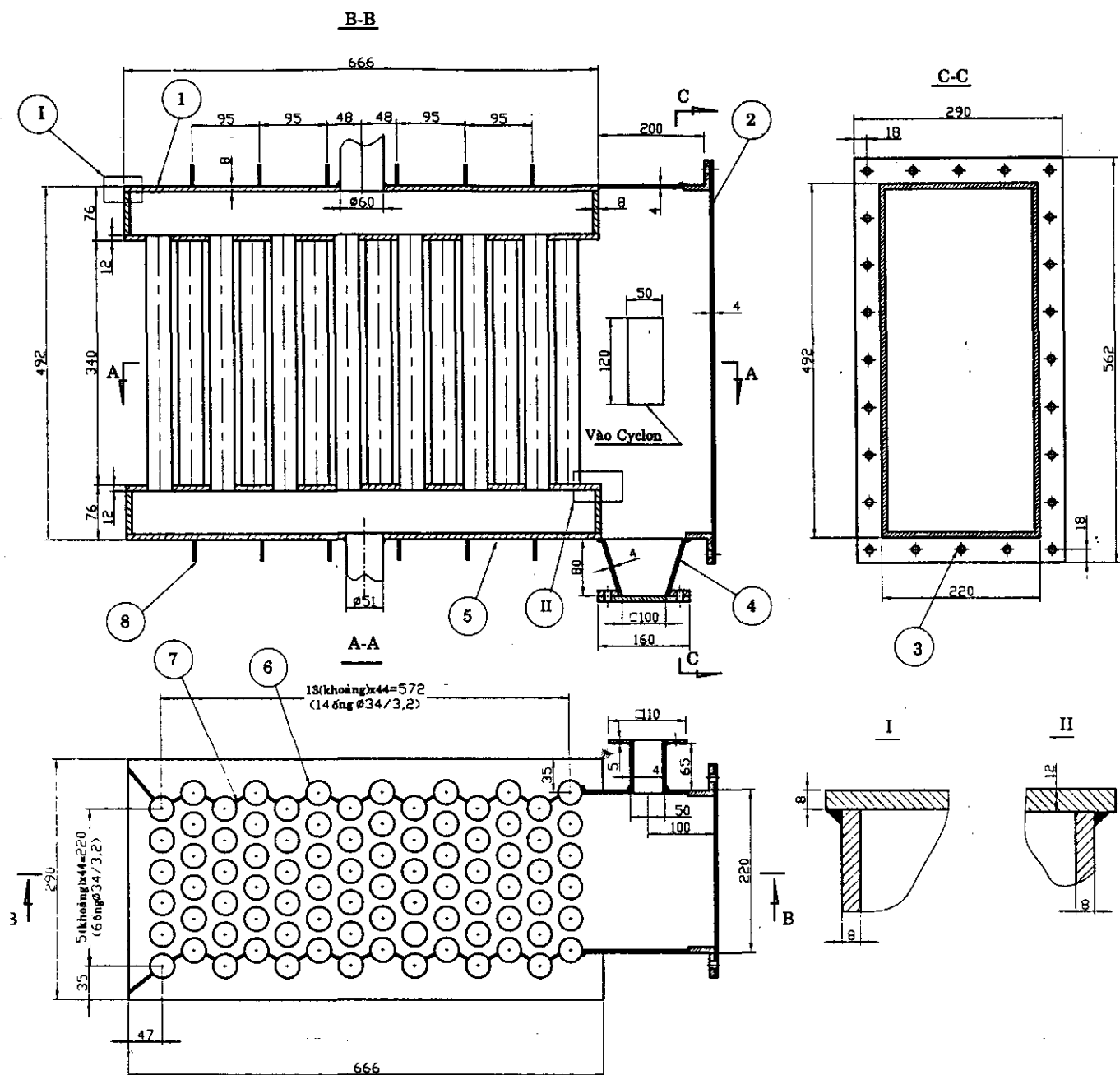


H4

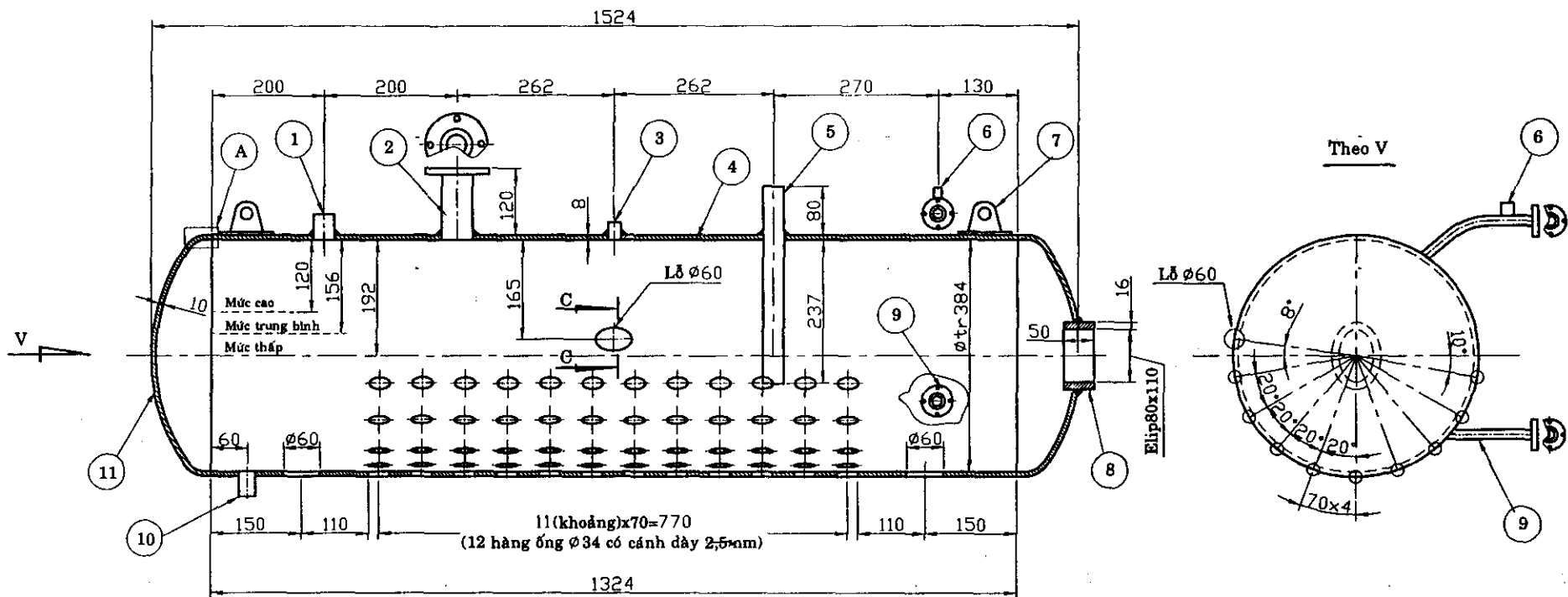
Yêu cầu kỹ thuật:

1. Đường kính ống $d=34$
2. Các ống phải được làm sạch trước khi hàn vào thân lò

Thiết kế	Trần Thanh Kỳ		LÒ HƠI 200 kg/h
Người vẽ	Nguyễn Duy Tuệ		
Kiểm tra	Nguyễn Văn Tuyên		ỐNG NƯỚC VÁCH BUỒNG LỬA
TRUNG TÂM NGHIÊN CỨU THIẾT BỊ NHIỆT VÀ NĂNG LƯỢNG MỚI TRƯỜNG ĐHBK TP.HCM			LH-02

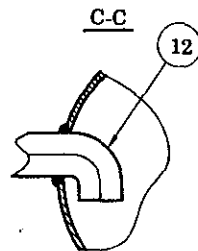
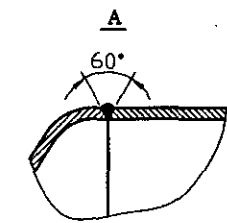


8	Thanh gia cường	12	CT3, Flia 30 dày 5mm
7	Cánh	28	CT3, dày 2.5mm
6	Ống truyền nhiệt	84	C20, d=34mm
5	Hộp nước	1	CT3, dày 8mm (được gia cường)
4	Hộp lắng bụi	1	CT3, dày 4mm
3	Bulông M10	24	CT3
2	Nắp v/s chùm ống ĐL	1	CT3, L35
1	Hộp hơi	1	CT3, dày 8mm (được gia cường)
STT	Tên gọi	Slượng	Ghi chú
Thiết kế	Trần Thanh Kỳ		LÒ HƠI 200 KG/H
Người vẽ	Nguyễn Duy Tuệ		CHÙM ỐNG ĐỐI LƯU
Kiểm tra	Nguyễn Văn Tuyên		
TRUNG TÂM NGHIÊN CỨU THIẾT BỊ NHIỆT VÀ NĂNG LƯỢNG MỚI			LH-03
TRƯỜNG ĐHBK TP.HCM			



Yêu cầu kỹ thuật:

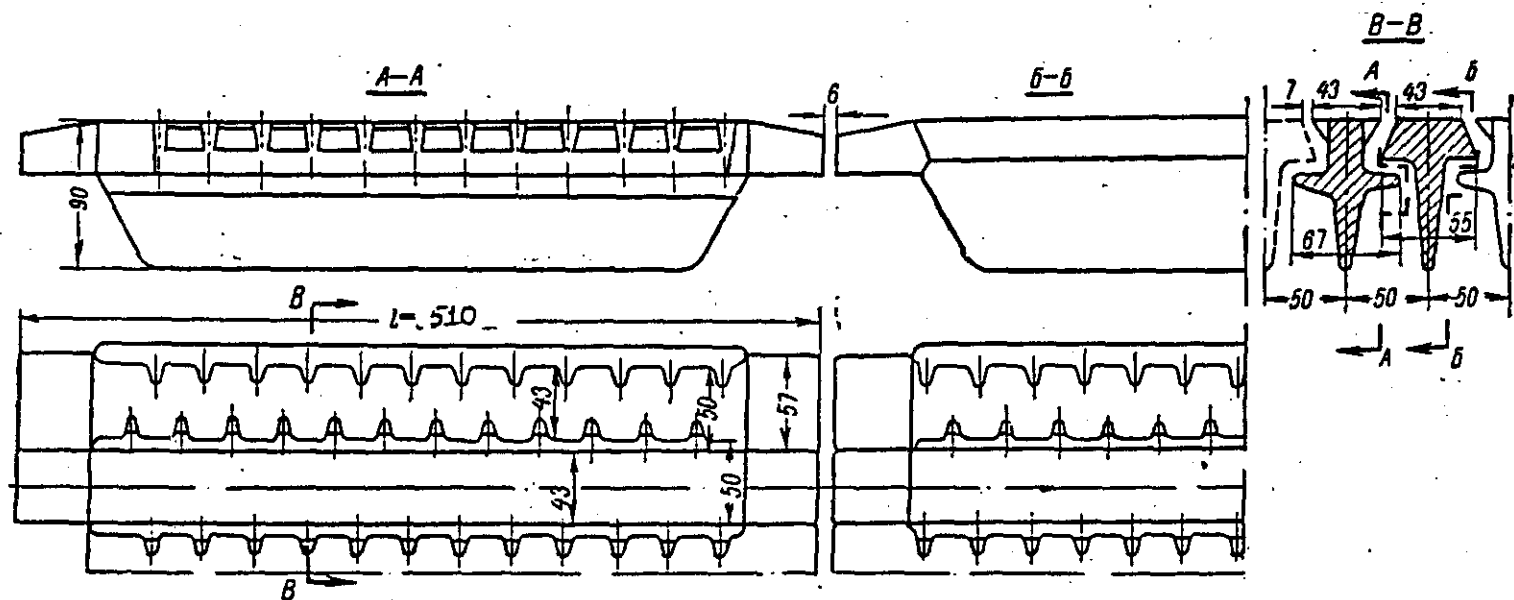
- Tấm ống thủy trùng với mức nước trung bình



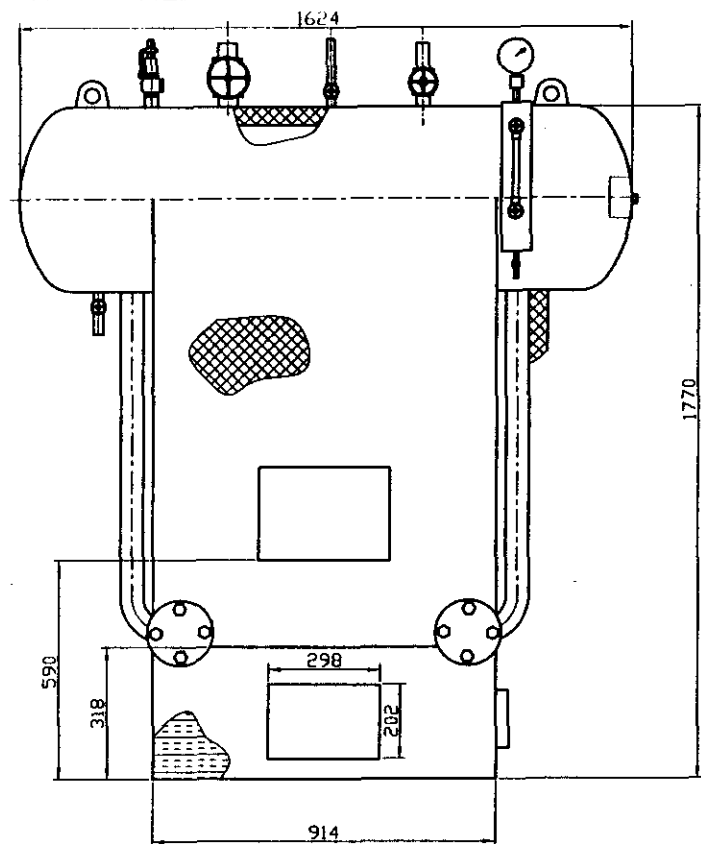
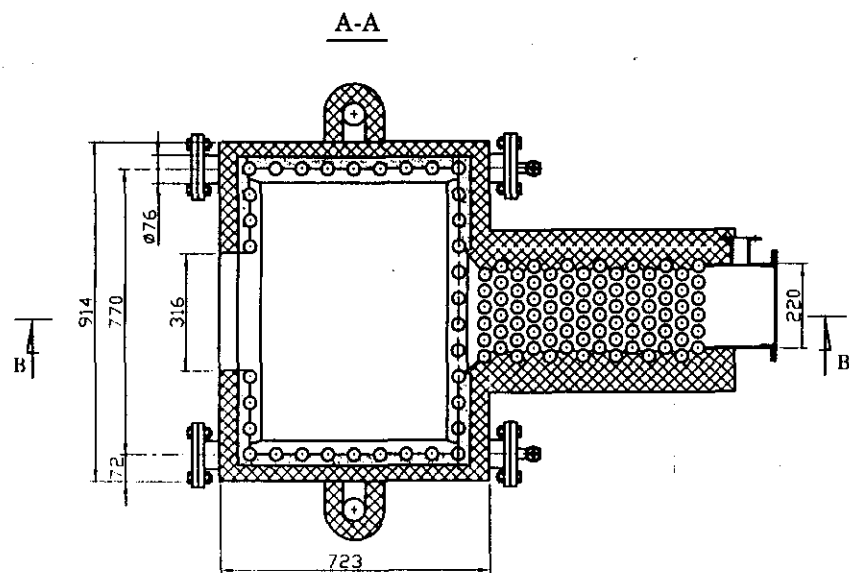
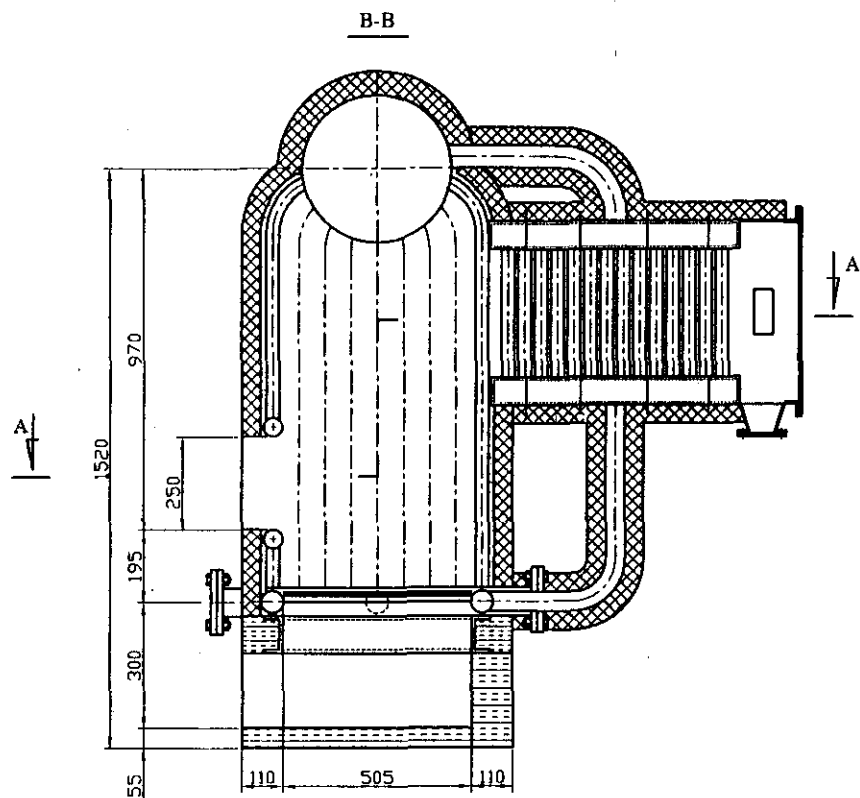
12	Co hàn d=60	1	
11	Đáy elip	2	CT3, dày 16mm
10	Ống d=27	1	C20, gắn van xả đáy
9	Ống d=27	2	C20, gắn bầu điện cực và ống thủy
8	Gia cường	1	CT3, Oval 80x110x50x16mm
7	Bass cầu	2	CT3, dày 10mm
6	Manchon 21	1	Gắn áp kế
STT	Tên gọi	Slượng	Ghi chú

5	Ống d=34	1	C20, gắn van nước cấp (có ren ở đầu)
4	Thân-bao hơi	1	CT3, d=400/8mm
3	Manchon 21	1	Gắn van xả khí
2	Ống cắt có gắn bích	1	C20, d=49, gắn van hơi chính
1	Manchon 34	1	Gắn van an toàn
STT	Tên gọi	Slượng	Ghi chú

Thiết kế	Trần Thanh Kỳ	LÒ HƠI 200 KG/H BAO HƠI LH-04
Người vẽ	Nguyễn Duy Tuệ	
Kiểm tra	Nguyễn Văn Tuyên	
TRUNG TÂM NGHIÊN CỨU THIẾT BỊ NHIỆT VÀ NĂNG LƯỢNG MỚI		
TRƯỜNG ĐHBK TP.HCM		

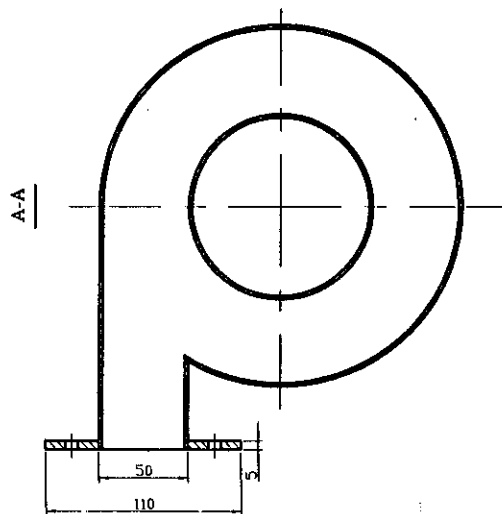
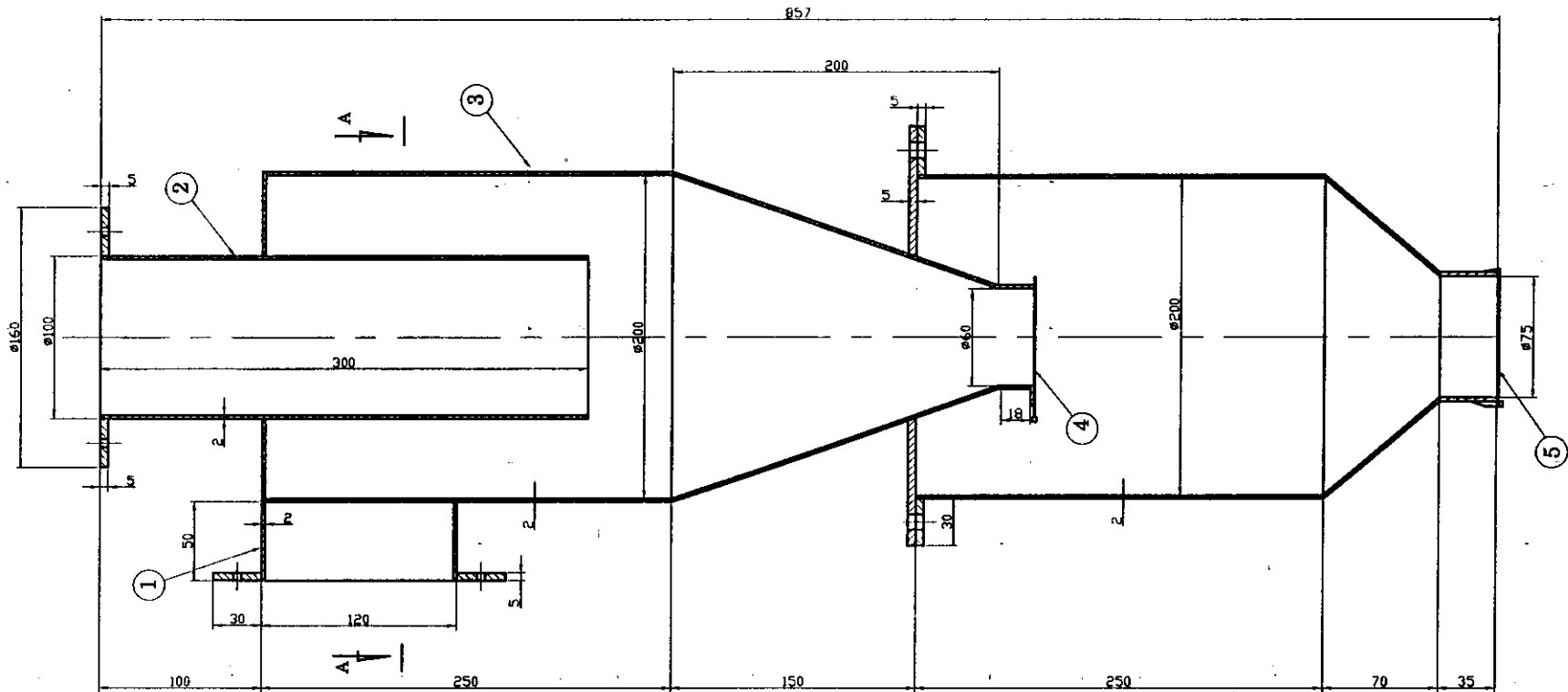


Thiết kế	Trần Thanh Kỳ		LÒ HƠI 200 kg/h
Người vẽ	Nguyễn Duy Tuệ	L	
Kiểm tra	Nguyễn Văn Tuyên	ta	GHI LÒ
TRUNG TÂM NGHIÊN CỨU THIẾT BỊ NHIỆT VÀ NĂNG LƯỢNG MỚI TRƯỜNG ĐHBK TP.HCM			
			LH-07



-  : Gạch chịu lửa
-  : Tấm chịu nhiệt dày 10 mm
-  : Bảo ôn Rockwool dày 50mm, bọc inox.

Thiết kế	Trần Thanh Kỳ		LÒ HƠI 200 kg/h	
Người vẽ	Nguyễn Duy Tuệ		HỆ THỐNG BẢO ÔN	
Kiểm tra	Nguyễn Văn Tuyên			
TRUNG TÂM NGHIÊN CỨU THIẾT BỊ NHIỆT VÀ NĂNG LƯỢNG MỚI TRƯỜNG ĐHBK TP.HCM			BO-01	



5	Nắp lấy tro	1	CT3, 2 mm
4	Nắp đối trọng	1	CT3, thất nhẹ
3	Thân cyclon	1	CT3, dày 2 mm, d=200
2	Ống khói ra	1	CT3, dày 2 mm, d=100
1	Ống khói vào	1	CT3, dày 2 mm
STT	Tên gọi	Slượng	Ghi chú
Thiết kế	Trần Thanh Kỳ		LÒ HƠI 200 KG/H
Người vẽ	Nguyễn Duy Tuệ		THIẾT BỊ KHỬ BỤI
Kiểm tra	Nguyễn Văn Tuyên		
TRUNG TÂM NGHIÊN CỨU THIẾT BỊ NHIỆT VÀ NĂNG LƯỢNG MỚI TRƯỜNG ĐHBK TP.HCM			LH-06