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

THUYẾT MINH

TÍNH TOÁN THIẾT KẾ CÁC THIẾT BỊ

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

5294-4

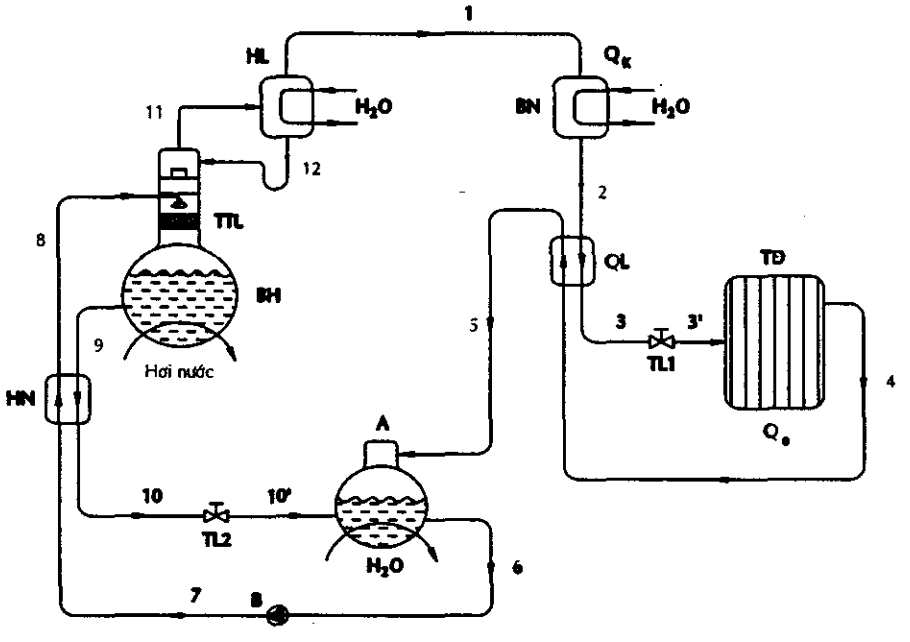
2005-52-214

04/05/05.

MÁY LẠNH HẤP THỤ ($NH_3 + H_2O$) ĐỂ SẢN XUẤT NƯỚC ĐÁ

1. Sơ đồ nhiệt nguyên lý của máy lạnh hấp thụ ($NH_3 + H_2O$) đang được áp dụng:

Sơ đồ máy lạnh hấp thụ trên hình 1.1 chưa thể nói là hoàn hảo về mặt năng lượng vì dung dịch đói từ bình bốc hơi xả về bình hấp thụ có nhiệt độ rất cao và một nhiệt lượng rất lớn của nó bị mất hết cho nước giải nhiệt trong bình hấp thụ. Trong khi đó dung dịch no từ bình hấp thụ khi bơm vào bình bốc hơi lại có nhiệt độ thấp và cần có một lượng nhiệt rất lớn để gia nhiệt đến nhiệt độ sôi. Vì vậy trong sơ đồ máy lạnh hấp thụ đang được áp dụng (xem hình 2.1) sẽ có thêm thiết bị trao đổi nhiệt để tận dụng nhiệt lượng của dung dịch đói gia nhiệt cho dung dịch no gọi là bình hồi nhiệt nhằm mục đích giảm tiêu hao nhiệt cho máy lạnh.



Hình 2.1 Sơ đồ nhiệt nguyên lý của máy lạnh hấp thụ (NH_3 - H_2O) đang được áp dụng

BH – bình bốc hơi; TTL – tháp tinh luyện; HL – bình hồi lưu;

BN – bình ngưng; QL – bình quá lạnh; HN – bình hồi nhiệt;

A – bình hấp thụ; TĐ – tháp đá; TL – van tiết lưu.

B – bơm dung dịch NH_3;

Ngoài ra để nhận được hơi NH_3 hoàn toàn tinh khiết trong sơ đồ còn có sử dụng tháp tinh luyện và bình hồi lưu. Bình quá lạnh cũng được áp dụng ở đây là thiết bị trao đổi nhiệt giữa hơi lạnh NH_3 ra khỏi tháp đá và lỏng NH_3 ra khỏi bình ngưng nhằm tăng năng suất lạnh của chu trình. Các số trên (hình 2.1) biểu thị trạng thái của môi chất làm việc tại các điểm của chu trình. Cụ thể là:

1- Hơi NH_3 ra khỏi bình hồi lưu (vào bình ngưng);

2- Lỏng NH_3 ra khỏi bình ngưng (vào bình quá lạnh);

3- Lỏng NH_3 ra khỏi bình quá lạnh (vào van tiết lưu 1);

3'- Lỏng NH_3 ra khỏi van tiết lưu 1 (vào tháp đá);

4- Hơi NH_3 ra khỏi tháp đá (vào bình quá lạnh);

5- Hơi NH_3 ra khỏi bình quá lạnh (vào bình hấp thụ);

6- Dung dịch no NH_3 ra khỏi bình hấp thụ (vào bơm dung dịch NH_3);

7- Dung dịch no NH_3 ra khỏi bơm dung dịch NH_3 (vào bình hồi nhiệt);

8- Dung dịch no NH_3 ra khỏi bình hồi nhiệt (vào tháp tinh luyện);

9- Dung dịch đói NH_3 ra khỏi bình bốc hơi (vào bình hồi nhiệt);

10- Dung dịch đói NH_3 ra khỏi bình hồi nhiệt (vào van tiết lưu 2);

10'- Dung dịch đói NH_3 ra khỏi van tiết lưu 2 (vào bình hấp thụ);

11- Hơi NH_3 ra khỏi tháp tinh luyện (vào bình hồi lưu);

12- Phần hồi lưu ra khỏi bình hồi lưu (vào tháp tinh luyện).

Căn cứ vào điều kiện khí hậu ở nước ta và các yêu cầu về kỹ thuật sản xuất nước đá chúng ta có thể chọn các thông số như sau:

Nhiệt độ ngưng tụ	$t_K = 38\ ^oC$
Áp suất ngưng tụ	$P_k = 15$ at
Nhiệt độ sôi	$t_o = -15\ ^oC$
Áp suất sôi	$P_o = 2,41$ at
Nồng độ của dung dịch no NH_3	$\xi_r = 0,362$
Nồng độ của dung dịch đói NH_3	$\xi_a = 0,296$

Bội số tuần hoàn:

$$f = \frac{\xi_{11} - \xi_a}{\xi_r - \xi_a} = \frac{0,937 - 0,296}{0,362 - 0,296} = 9,712$$

$\xi_{11} = 0,937$ – nồng độ của hơi NH_3 ra khỏi tháp tinh luyện.

Nhờ có giản đồ i -ξ của dung dịch NH_3 chúng ta sẽ dễ dàng xác định nhiệt độ t (^oC) và entanpy i (kcal/kg) tại các điểm của chu trình.

Sơ đồ này cho phép có thể sản xuất nước đá viên và nước đá cây. Khi cần sản xuất một trong hai thứ nước đá nói trên thì loại nước đá kia phải ngừng làm việc. Cách thiết kế này cho phép có thể nghiên cứu sản xuất hai loại nước đá khác nhau mà không tốn kém quá nhiều kinh phí.

2. Bình bốc hơi:

Bình bốc hơi là thiết bị sử dụng để đun sôi dung dịch NH_3 làm bốc hơi NH_3 trong dung dịch. Nguồn nhiệt cung cấp cho dung dịch là hơi nước bão hòa có áp suất 3 at.

Bình bốc hơi có cấu tạo là một thân hình trụ nằm ngang, hai đầu có 02 mặt sàng. Các ống truyền nhiệt được hàn vào 02 mặt sàng nói trên. Dung dịch NH_3 nằm ngoài ống và ngập toàn bộ các ống. Hơi nước được dẫn vào trong ống gia nhiệt cho dung dịch và ngưng tụ thành nước ngưng.

Phụ tải nhiệt của bình bốc hơi có thể xác định theo công thức:

$$Q_{BH} = G_{NH3}\, q_{BH},\ kcal/h$$

G_{NH3} – lượng hơi NH_3 đi vào bình ngưng, kg/h;

q_{BH} – phụ tải nhiệt riêng của bình bốc hơi, tức là phụ tải nhiệt của nó khi ứng với G_{NH3} = 1 kg NH_3, kcal/kg.

$$q_{BH} = (1 + R)i_{11} - Ri_{12} - i_9 + f(i_9 - i_8)$$

R – phần hồi lưu

$$R = \frac{1-\xi_{11}}{\xi_{11}-\xi_r}$$

Diện tích truyền nhiệt của bình bốc hơi được xác định theo công thức:

$$F = \frac{Q_{BH}}{K\Delta t_l},\ m^2$$

Δt_l - độ chênh nhiệt độ trung bình lôgarit của bình bốc hơi, °C

$$\Delta t_l = \frac{t_9 - t_8}{\ln\frac{t_H - t_8}{t_H - t_9}},\ °C$$

t_H – nhiệt độ của hơi nước bão hòa. °C;

t_8 và t_9 – nhiệt độ của môi chất làm việc tại các điểm 8 và 9 trên sơ đồ (hình 2.1), °C;

K – hệ số truyền nhiệt của bình bốc hơi, kcal/m^2.h.°C.

Hệ số K phụ thuộc vào quá trình trao đổi nhiệt giữa hai chất: một bên là quá trình ngưng tụ của hơi nước trong các ống nằm ngang, một bên là quá trình sôi của dung dịch NH_3 bên ngoài các ống nằm ngang. Các số liệu này có thể tham khảo trong các tài liệu 4 và 5.

Từ diện tích truyền nhiệt F chúng ta có thể xác định cấu tạo của bình bốc hơi.

Bình bốc hơi này được thiết kế và chế tạo với phụ tải nhiệt Q_{BH} = 71.120 kcal/h và diện tích truyền nhiệt F = 8,28 m^2.

3. Tháp tinh luyện:

Hơi NH_3 từ bình bốc hơi bốc lên thế nào cũng sẽ kéo theo nhiều hơi nước. Nếu không khử hết hơi nước trong hơi NH_3 thì sẽ làm giảm đáng kể hiệu quả làm lạnh của thiết bị. Cho nên trên bình bốc hơi phải lắp đặt thêm tháp tinh luyện để tách nước ra khỏi dòng hơi NH_3.

Dòng hơi trước tiên phải đi qua lớp đệm làm bằng các đoạn ống inox có đường kính 15 mm, dài 15 mm sắp xếp một cách lộn xộn thành một lớp. Từ phía trên lớp đệm dung dịch no NH_3 được rãi đều trên mặt lớp đệm và chảy xuống dưới tiếp xúc với dòng hơi từ dưới đi lên. Bằng cách này một lượng lớn hơi nước sẽ bị dung dịch no giữ lại và chỉ để một phần nhỏ bay theo hơi NH_3. Sau đó dòng hơi tiếp tục đi lên và phải xuyên qua ba mâm có chứa các chóp. Dòng hơi đi trong các chóp và phải sục vào lớp lỏng từ bình hồi lưu xả về. Ở đây một lần nữa hơi NH_3 được làm sạch hết hơi nước để trở thành hơi tinh khiết.

Vận tốc dòng hơi chuyển động trong tháp tinh luyện và trong các chóp phải được chọn hợp lý để lỏng không bị kéo theo. Cụ thể là vận tốc trong tháp được chọn 0,3–0,6 m/s và trong các chóp là 1–3 m/s. Từ đó ta có thể xác định được đường kính của tháp và các chóp. Khoảng cách giữa các mâm là 0,15 – 0,3 m.

4. Bình hồi lưu:

Hơi ra khỏi tháp tinh luyện sẽ được tiếp tục làm lạnh trong bình hồi lưu bằng nước giải nhiệt. Hơi nước bay theo dòng hơi NH_3 sẽ bị ngưng tụ cùng với một ít lỏng NH_3 xả trở về tháp tinh luyện. Đây chính là phần hồi lưu R. Bình hồi lưu cho phép nhận được một dòng hơi NH_3 hoàn toàn tinh khiết.

Phụ tải nhiệt của bình hồi lưu được xác định theo công thức:

$$Q_{HL} = G_{NH3}\, q_{HL},\ \text{kcal/h}$$

q_{HL} – phụ tải nhiệt riêng của bình hồi lưu ứng với trường hợp G_{NH3} = 1kg, kcal/kg.

$$q_{HL} = (1 + R)\, i_{11} - i_1 - R i_{12},\ \text{kcal/kg}.$$

i_1, i_{11} và i_{12} – entanpy của môi chất làm việc tại các điểm 1, 11 và 12 trong chu trình, kcal/kg.

Diện tích truyền nhiệt của bình hồi lưu cũng được xác định theo công thức:

$$F = \frac{Q_{HL}}{K\Delta t_l},\ m^2$$

Độ chênh nhiệt độ trung bình lôgarit của bình hồi lưu có thể xác định theo công thức:

$$\Delta t_l = \frac{(t_{11} - t_{w2}) - (t_k - t_{w1})}{\ln \dfrac{t_{11} - t_{w2}}{t_k - t_{w1}}},\ ^\circ C$$

t_k – nhiệt độ ngưng tụ, °C;

t_{11} – nhiệt độ của môi chất làm việc tại điểm 11 của chu trình, °C;

t_{w1}, t_{w2} – nhiệt độ của nước giải nhiệt vào và ra khỏi bình hồi lưu, °C.

Hệ số truyền nhiệt K (kcal/m^2.h.°C) phụ thuộc vào quá trình trao đổi nhiệt giữa một bên là hơi NH_3 và một bên là nước giải nhiệt. Các số liệu này có thể tham khảo trong các tài liệu 4 và 5.

Từ diện tích truyền nhiệt F chúng ta có thể xác định cấu tạo của bình hồi lưu. Nó có cấu tạo là một thân hình trụ nằm ngang, hai đầu có 02 mặt sàng để hàn các ống truyền nhiệt. Hơi NH_3 đi ngoài ống, còn nước giải nhiệt thì đi trong ống theo hai đường nước.

Bình hồi lưu được thiết kế và chế tạo với phụ tải nhiệt Q_{HL} = 12.560 kcal/h và diện tích truyền nhiệt F = 3,12 m^2.

5. Bình ngưng:

Hơi NH_3 gần như nguyên chất bay ra khỏi bình hồi lưu sẽ được ngưng tụ trong bình ngưng nhờ nước giải nhiệt. Bình ngưng cũng có cấu tạo là một thân hình trụ nằm ngang, hai đầu có 02 mặt sàng để hàn các ống truyền nhiệt. Hơi NH_3 sẽ ngưng tụ bên ngoài ống, còn nước giải nhiệt thì đi trong ống theo 4 đường nước.

Phụ tải nhiệt của bình ngưng được xác định theo công thức:

$$Q_k = G_{NH3}\, q_k \text{ , kcal/h}$$

q_k – phụ tải nhiệt riêng của bình ngưng , kcal/kg.

$$q_k = i_1 - i_2 \text{ , kcal/kg}$$

i_1, i_2 – entanpy của môi chất làm việc tại các điểm 1 và 2 của chu trình, kcal/kg.

Độ chênh nhiệt độ trung bình lôgarit của bình ngưng có thể xác định theo công thức:

$$\Delta t_l = \frac{t_{w2} - t_{w1}}{\ln \dfrac{t_k - t_{w1}}{t_k - t_{w2}}}, °C$$

t_k – nhiệt độ ngưng tụ của hơi NH_3, °C;

t_{w1} và t_{w2} – nhiệt độ nước giải nhiệt vào và ra khỏi bình ngưng, °C.

Hệ số truyền nhiệt K phụ thuộc vào quá trình trao đổi nhiệt giữa một bên là hơi NH_3 ngưng tụ trên các ống nằm ngang và một bên là nước giải nhiệt đi trong ống có thể tham khảo trong các tài liệu 1, 4 và 5. Tuy nhiên trong trường hợp này nên xác định mật độ dòng nhiệt q thay vì xác định K sẽ dễ dàng hơn.

$$q = K \Delta t_l, \text{ kcal/m}^2\text{.h}$$

Diện tích truyền nhiệt của bình ngưng có thể xác định theo công thức:

$$F = \frac{Q_k}{q}, \text{ m}^2$$

Từ diện tích F ta có thể xác định cấu tạo của bình ngưng.

Bình ngưng được thiết kế và chế tạo với phụ tải nhiệt là Q_k = 34.476 kcal/h và diện tích truyền nhiệt F = 7,89 m^2.

6. Bình hấp thụ:

Bình hấp thụ là thiết bị sử dụng để hấp thụ hơi NH_3 bay ra từ tháp đá bằng dung dịch đói ra khỏi bình hồi nhiệt. Đây là quá trình trao đổi nhiệt và chất có kèm theo tỏa nhiệt, cho nên phải giải nhiệt bằng nước.

Phụ tải nhiệt của bình hấp thụ được xác định theo công thức:

$$Q_A = G_{NH3}\, q_A, \text{ kcal/h}$$

q_A – phụ tải nhiệt riêng của bình hấp thụ, kcal/kg.

$$q_A = f(i_{10'} - i_6) - i_{10'} + i_5, \text{ kcal/kg}$$

f – bội số tuần hoàn;

i_5, i_6 và $i_{10'}$ – entanpy của môi chất làm việc tại các điểm 5, 6 và 10' trong chu trình, kcal/kg.

Cấu tạo của bình hấp thụ trong đề tài này đã được chọn theo phương án như sau:

Nó gồm có 03 phần hoàn toàn giống nhau đặt chồng lên nhau theo chiều thẳng đứng. Mỗi phần là một thân hình trụ nằm ngang, hai đầu có 02 mặt sàng để hàn các ống truyền nhiệt. Dung dịch đói được dẫn vào bên ngoài ống của bình trên cùng, lần lượt chảy tràn xuống bình thứ 2 và 3 và cuối cùng chảy xuống bình chứa ở dưới cùng. Hơi NH_3 được sục vào ở dưới đáy của 3 bình nói trên theo 3 nhánh song song. Nước giải nhiệt được dẫn vào bình dưới cùng và lần lượt chảy lên hai bình trên theo chiều ngược lại với chiều chuyển động của dung dịch. Bình chứa nằm dưới cùng là bình chứa dung dịch no.

Phương án này có hiệu quả truyền nhiệt và truyền chất tốt hơn so với loại bình hấp thụ nằm ngang sục hơi chỉ có 01 bình duy nhất.

Độ chênh nhiệt độ trung bình lôgarit của bình hấp thụ được xác định theo công thức:

$$\Delta t_l = \frac{(t_{10'} - t_{w2}) - (t_6 - t_{w1})}{\ln \dfrac{t_{10'} - t_{w2}}{t_6 - t_{w_1}}}, \text{ °C}$$

t_{w1} và t_{w2} – nhiệt độ của nước giải nhiệt vào và ra khỏi bình hấp thụ, °C;

t_6 – nhiệt độ của dung dịch no ra khỏi bình hấp thụ, °C;

$t_{10'}$ – nhiệt độ của dung dịch đói vào bình hấp thụ, °C.

Hệ số truyền nhiệt K cũng được xác định theo các tài liệu tham khảo 4 và 5. Diện tích truyền nhiệt F cũng xác định theo công thức quen thuộc:

$$F = \frac{Q_A}{K\Delta t_l}, \text{ m}^2$$

Từ diện tích F ta xác định cấu tạo chi tiết của bình hấp thụ.

Bình hấp thụ đã được thiết kế và chế tạo với phụ tải nhiệt là Q_A = 57.467 kcal/h và diện tích truyền nhiệt F = 14,9 m^2.

7. Bình hồi nhiệt:

Bình hồi nhiệt là thiết bị trao đổi nhiệt giữa dung dịch đói và dung dịch no. Bản thân dung dịch no được gia nhiệt gần đến nhiệt độ sôi trước khi vào bình bốc hơi, do đó giảm đáng kể tiêu hao nhiệt trong bình bốc hơi. Còn dung dịch đói thì bị giảm nhiệt độ do phải nhường nhiệt lại cho dung dịch no trước khi vào bình hấp thụ, cho nên sẽ giảm đáng kể nước giải nhiệt cho bình hấp thụ. Tóm lại bình hồi nhiệt không thể thiếu được trong một chu trình máy lạnh hấp thụ hoàn hảo nhằm nâng cao hiệu quả sử dụng nhiệt của chu trình.

Phụ tải nhiệt của bình hồi nhiệt được xác định theo công thức:

$$Q_{HN} = G_{NH3}\, q_{HN},\ \text{kcal/h}$$

q_{HN} – phụ tải nhiệt riêng của bình hồi nhiệt, kcal/kg.

$$q_{HN} = (f - 1)(i_9 - i_{10})\eta_{HN} = f(i_8 - i_7)$$

f – bội số tuần hoàn;

i_9 và i_{10} – entanpy của dung dịch đói vào và ra khỏi bình hồi nhiệt, kcal/kg;

i_7 và i_8 – entanpy của dung dịch no vào và ra khỏi bình hồi nhiệt, kcal/kg;

η_{HN} – hiệu suất của bình hồi nhiệt (tính đến tổn thất nhiệt ra môi trường xung quanh của bình).

Độ chênh nhiệt độ trung bình lôgarit của bình hồi nhiệt được xác định theo công thức:

$$\Delta t_l = \frac{(t_9 - t_8) - (t_{10} - t_7)}{\ln \dfrac{t_9 - t_8}{t_{10} - t_7}},\ ^\circ C$$

t_9 và t_{10} – nhiệt độ của dung dịch đói vào và ra khỏi bình hồi nhiệt, °C;

t_7 và t_8 – nhiệt độ của dung dịch no vào và ra khỏi bình hồi nhiệt, °C.

Hệ số truyền nhiệt K của bình hồi nhiệt phụ thuộc vào quá trình trao đổi nhiệt giữa 2 dòng dung dịch NH_3 chuyển động cưỡng bức trong ống và ngoài ống, có thể xác định theo các tài liệu tham khảo 4 và 5.

Diện tích truyền nhiệt của bình hồi nhiệt được xác định:

$$F = \frac{Q_{HN}}{K\Delta t_l},\ m^2$$

Từ diện tích F ta có thể xác định cấu tạo của bình hồi nhiệt. Nó gồm có 20 ống lớn nằm ngang đặt thành hai hàng đứng thẳng, mỗi hàng 10 ống theo chiều cao. Trong mỗi ống lớn có lồng 7 ống nhỏ. Dung dịch no đi trong các ống lớn bên ngoài các ống nhỏ

theo chiều từ dưới lên. Còn dung dịch đói thì đi trong các ống nhỏ từ trên xuống, ngược chiều với dung dịch no.

Bình hồi nhiệt được thiết kế và chế tạo với phụ tải nhiệt Q_{HN} = 88.253 kcal/h và diện tích truyền nhiệt F = 18,3 m^2.

8. Bình quá lạnh:

Bình quá lạnh là thiết bị trao đổi nhiệt giữa hơi NH_3 bay ra khỏi tháp đá và lỏng NH_3 từ bình ngưng đến van tiết lưu 1. Mục đích của bình này là làm lạnh lỏng NH_3 bằng hơi NH_3, để tăng năng suất lạnh của chu trình.

Phụ tải nhiệt của bình quá lạnh được xác định theo công thức:

$$Q_{ql} = G_{NH3}\, q_{ql},\ \text{kcal/h}$$

q_{ql} – phụ tải nhiệt riêng của bình quá lạnh, kcal/kg.

$$q_{ql} = i_2 - i_3,\ \text{kcal/kg}$$

i_2 và i_3 – entanpy của lỏng NH_3 vào và ra khỏi bình quá lạnh, kcal/kg.

Độ chênh nhiệt độ trung bình lôgarit của bình quá lạnh được xác định theo công thức:

$$\Delta t_l = \frac{(t_2 - t_5) - (t_3 - t_4)}{\ln \dfrac{t_2 - t_5}{t_3 - t_4}},\ ^\circ C$$

t_2 và t_3 – nhiệt độ của lỏng NH_3 vào và ra khỏi bình quá lạnh, °C;

t_4 và t_5 – nhiệt độ của hơi NH_3 vào và ra khỏi bình quá lạnh, °C.

Lưu ý rằng:

$$t_2 = t_k \text{ và } t_4 = t_0$$

t_k và t_0 – nhiệt độ ngưng tụ và nhiệt độ sôi của NH_3 trong chu trình, °C.

Hệ số K cũng được xác định theo các tài liệu tham khảo 4 và 5. Diện tích truyền nhiệt của bình quá lạnh cũng được xác định theo công thức tương tự:

$$F = \frac{Q_{ql}}{K\Delta t_l},\ m^2$$

Từ diện tích F ta có thể xác định cấu tạo của bình quá lạnh. Nó gồm có 4 ống lồng ống nằm ngang, đặt thành hai hàng theo chiều đứng thẳng, mỗi hàng 02 ống. Lỏng NH_3 đi trong ống nhỏ từ dưới lên, còn hơi NH_3 thì đi bên ngoài ống nhỏ từ trên xuống, ngược chiều với lỏng NH_3.

9. Bình tách khí:

Bình tách khí sử dụng để tách khí không ngưng (chủ yếu là không khí) ra khỏi tất cả các thiết bị để đảm bảo hiệu quả truyền nhiệt và truyền chất tốt cho chúng. Tại các điểm cao nhất của thiết bị đều có ống xả khí. Khí này không thể xả ra ngoài trời vì có

chứa nhiều NH_3, mà phải xả vào bình tách khí. Bình tách khí có nhiệm vụ thu hồi lại hơi NH_3 và chỉ xả khí sạch ra ngoài.

Bình tách khí có cấu tạo là một ống trụ thẳng đứng. Dung dịch đói chảy trong ống xoắn, được làm lạnh đến – 5 °C bằng sự bốc hơi của lỏng NH_3 bên ngoài ống xoắn và rãi từ trên xuống. Dòng khí được dẫn vào ống trụ từ dưới, sục vào lớp dung dịch đói và bốc lên trên, tiếp xúc với các giọt dung dịch đói từ trên rơi xuống. Nhờ vậy mà hơi NH_3 bay theo dòng khí sẽ bị dung dịch đói hấp thụ hết. Khí sạch được xả vào thùng nước trước khi xả ra ngoài trời. Dung dịch đói sau khi hấp thụ hơi NH_3 trong bình tách khí sẽ trở thành dung dịch no và được xả về bình hấp thụ. Lỏng NH_3 khi làm lạnh dung dịch đói sẽ bốc thành hơi và cũng được xả về bình quá lạnh để vào bình hấp thụ.

10. Tháp giải nhiệt:

Trong chu trình máy lạnh hấp thụ ($NH_3 + H_2O$) có 3 nơi cần giải nhiệt đó là bình hấp thụ, bình ngưng và bình hồi lưu. Nước sau khi đã được làm lạnh trong tháp giải nhiệt sẽ lần lượt đi qua bình hấp thụ đến bình ngưng và cuối cùng là bình hồi lưu sẽ nóng lên. Nước nóng này sẽ được đưa về tháp giải nhiệt để làm lạnh trở lại.

Tháp giải nhiệt có cấu tạo là một thân hình trụ đứng, bên trong thân có lớp đệm tổ ong. Nước nóng được rãi từ trên xuống, tiếp xúc với không khí đi từ dưới lên nhờ có quạt hút đặt ở trên đỉnh tháp. Trong lớp đệm tổ ong sẽ diễn ra quá trình trao đổi nhiệt và chất giữa nước nóng với không khí. Nước sẽ bị làm lạnh phần lớn là do bị bốc hơi khi tiếp xúc với dòng không khí. Phía dưới tháp giải nhiệt là bể chứa nước đã được làm lạnh. Nước này sẽ được bơm vào hệ thống để giải nhiệt.

Lượng nước cần thiết để giải nhiệt cho cả hệ thống được xác định theo công thức:

$$V_{H2O} = \frac{Q_A + Q_K + Q_{HL}}{\Delta t_{H_2O}.10^3}, \text{ m}^3/\text{h}$$

Q_A, Q_K và Q_{HL} – phụ tải nhiệt của bình hấp thụ, bình ngưng và bình hồi lưu, kcal/h;

Δt_{H_2O} – độ chênh nhiệt độ của nước trong tháp giải nhiệt, °C.

Thường thường người ta khống chế sao cho $\Delta t_{H_2O} = 5$ °C, cho nên lượng nước giải nhiệt trong trường hợp này $V_{H2O} = 20$ m^3/h. Lượng không khí cần thổi vào tháp giải nhiệt thường được chọn tương xứng với lượng nước theo khối lượng, tức là vào khoảng 20.000 m^3/h.

Phương pháp tính toán thiết kế tháp giải nhiệt một cách chi tiết có thể tham khảo trong tài liệu 1.

11. Bơm dung dịch NH_3:

Bơm dung dịch NH_3 sử dụng để đẩy dung dịch no từ bình hấp thụ vào bình bốc hơi. Các bơm này nói chung ở nước ta chưa thể chế tạo được vì bộ phận chèn kín NH_3 rất khó làm. Tuy nhiên với các bơm có công suất nhỏ ta có thể chọn phương án độc đáo cho phép có thể tự chế tạo được ở trong nước. Đó là loại bơm pittông màng. Bơm có cấu tạo

là một xylanh hình trụ nằm ngang, được chia ra làm hai phần ngăn cách bởi tấm màng cao su. Một phần của xylanh chứa dung dịch NH_3, còn phần kia thì chứa nước. Pittông của bơm nằm bên khoang nước. Khi pittông chuyển động về phía bên trái, nước sẽ bị nén và ép lên màng cao su, màng này sẽ đẩy dung dịch NH_3 đi ra khỏi bơm. Ngược lại khi pittông chuyển động về phía bên phải, áp suất nước trong khoang sẽ giảm, màng cao su sẽ bị hút về bên phải và màng này sẽ hút dung dịch NH_3 vào bơm. Cấu tạo độc đáo này của bơm cho phép ta loại trừ các loại chèn kín NH_3 khó chế tạo, mà vẫn đảm bảo kín hoàn toàn.

Năng suất của bơm có thể xác định theo công thức:

$$V = \frac{G_{NH_3} f}{\rho_d}, \text{ l/h}$$

G_{NH3} – lượng hơi NH_3 đi vào bình ngưng, kg/h;

f – bội số tuần hoàn;

ρ_d – khối lượng riêng của dung dịch NH_3, kg/l.

$$\rho_d = 1 - 0{,}35\xi_r, \text{ kg/l}$$

ξ_r – nồng độ của NH_3 trong dung dịch no.

Trong trường hợp này bơm dung dịch NH_3 được thiết kế và chế tạo với V = 1400 l/h.

Áp suất của bơm được chọn P = 15 at tương ứng với áp suất cực đại trong bình bốc hơi.

Đường kính của pittông có thể xác định từ phương trình sau đây:

$$\frac{\pi D^2 . Sn60}{4.10^6} \eta_V = V$$

D – đường kính của pittông, mm;

S – hành trình của pittông, mm;

n – số vòng quay của pittông, v/ph (thường chọn n = 90 v/ph);

η_V – hiệu suất thể tích của bơm;

V – năng suất của bơm, l/h.

Công suất của động cơ điện kéo bơm có thể xác định theo công thức:

$$N = 1{,}2 \frac{VP}{36.700\eta_B}, \text{ kw}$$

V – năng suất của bơm, l/h;

P – áp suất của bơm, at;

η_B – hiệu suất của bơm.

Nếu cần có các loại bơm dung dịch NH_3 lớn hơn, khuyến cáo nên nhập từ nước ngoài.

12. Tháp đá:

Tháp đá là thiết bị sử dụng để sản xuất nước đá viên tinh khiết phục vụ các nhu cầu giải khát của con người. Trước đây và rất nhiều nơi hiện nay vẫn không sản suất nước đá viên mà chỉ sản xuất nước đá cây sử dụng cho mục đích giải khát nói trên. Cách sản xuất này có rất nhiều nhược điểm như sau:

1. Thời gian đông đá rất lâu, mỗi mẻ đá kéo dài từ 20 đến 22 giờ, do đó phải có các bể đá rất lớn chiếm nhiều diện tích và đầu tư cũng tốn kém.
2. Các bể đá này đều phải làm lạnh qua chất tải lạnh trung gian là nước muối, cho nên hiệu quả làm lạnh kém và các can đá dễ bị ăn mòn mau hư hỏng.
3. Cũng do hiệu quả làm lạnh kém và thời gian đông đá quá lâu, cho nên tiêu hao điện năng cho máy lạnh cũng lớn hơn nhiều.
4. Phải có thêm vốn đầu tư và chi phí vận hành cho máy khuấy.
5. Các cây đá rất bất tiện trong sử dụng để giải khát và không đảm bảo vệ sinh an toàn thực phẩm.

Để khắc phục những nhược điểm đã nói ở trên, trong đề tài này đã áp dụng tháp đá để sản xuất nước đá viên. Tháp đá có cấu tạo là một thân hình trụ đứng thẳng, hai đầu có 02 mặt sàng để hàn các ống inox. Trên đầu mỗi ống có một nút nhựa được tiện rãnh bao quanh. Nước làm đá được bơm vào bồn nước nằm trên tháp đá, theo các rãnh của nút nhựa chảy thành màng xung quanh vách trong của ống. NH_3 lỏng sôi bên ngoài các ống và truyền lạnh trực tiếp cho nước không qua nước muối trung gian, vì vậy hiệu quả làm lạnh rất tốt. Đường kính trong của các ống inox được chọn theo kích thước viên đá cần sản xuất. Ở đây đường kính viên đá được chọn là 30 mm. Vì kích thước của viên đá nhỏ hơn nhiều so với cây đá, cho nên thời gian đông đá của nó cũng rất ngắn ($\simeq$ 30 phút/mẻ). Điều này sẽ làm giảm đáng kể diện tích mặt bằng, vốn đầu tư và tiêu hao năng lượng để làm đá.

Các thanh đá hình trụ sẽ dần dần được tạo thành trong các ống inox, được xả xuống dưới bằng ga nóng và nhờ một máy cắt, cắt thành từng viên có chiều dài theo yêu cầu. Các viên đá này có ưu điểm là rất trong và rất sạch vì dòng nước liên tục chảy trong ống từ trên xuống đã rửa sạch tất cả các tạp chất. Tất nhiên lượng nước xối tưới này phải đủ lớn.

Năng suất lạnh của tháp đá có thể xác định theo công thức:

$$Q_o = G_đ, \text{ kcal/h}$$

$G_đ$ – lượng nước đá được sản xuất ra trong 1 giờ, kg/h;

q – tổn thấp lạnh để sản xuất 1 Kg đá, kcal/Kg.

$$q = q_1 + q_2 + q_3 + q_4$$

q_1 – tổn thất lạnh để làm đông đá, kcal/kg.

$$q_1 = 0{,}5t_đ + 80 + t_{H2O}$$

$t_đ$ – nhiệt độ cuối của đá với dấu ngược lại (chọn $t_đ = -5\ ^\circ C$);

t_{H2O} – nhiệt độ của nước khi đưa vào làm đá, °C;

q_2 – tổn thất lạnh khi rã đá, kcal/kg;

q_3 – tổn thấp lạnh cho khuôn đá, kcal/kg;

Ở đây khuôn đá chính là các ống inox và thân tháp đá.

q_4 – tổn thất lạnh ra môi trường xung quanh, kcal/kg.

Ngoài ra năng suất lạnh Q_0 cũng phải thoả mãn phương trình:

$$Q_0 = G_{NH3} (i_4 - i_{3'})$$

$i_{3'}$ – entanpy của lỏng NH_3 vào tháp đá, kcal/kg;

i_4 – entanpy của hơi NH_3 ra khỏi tháp đá, kcal/kg.

Từ phương trình trên chúng ta có thể xác định được lượng hơi NH_3 đi vào bình ngưng G_{NH3}.

Số lượng ống inox trong tháp đá được xác định trên cơ sở của lượng đá G cần được sản xuất.

Tháp đá đã được thiết kế và chế tạo với năng suất đá từ 3 đến 4 tấn/ngày và với G_{NH3} = 130 kg/h.

13. Bể đá và chùm ống lạnh đặc chủng:

Bể đá sử dụng để sản xuất nước đá cây phục vụ đánh bắt thủy hải sản. Như đã nói ở trên các loại bể đá truyền thống để sản xuất nước đá cây có rất nhiều nhược điểm, vì vậy trong đề tài này sẽ không lập lại phương án đó nữa. Đề tài đang nghiên cứu một loại bể đá rất độc đáo cho phép có thể sản xuất nước đá cây với tốc độ nhanh (3 – 5 h/mẻ thay vì 20 -22 h/mẻ như trước đây). Nhờ có chùm ống lạnh đặc chủng ngâm trong bể nước đã làm cho thời gian đông đá rút ngắn lại. Từ đó cho phép không sử dụng nước muối trung gian và các can đá, không cần có máy khuấy, giảm diện tích mặt bằng và vốn đầu tư. Và cuối cùng giảm tiêu hao năng lượng đáng kể để sản xuất nước đá cây. Khi xả đá bằng ga nóng các cây đá sẽ tự động nổi lên trên mặt nước và dễ dàng vớt ra ngoài.

Hiện nay nước đá viên tinh khiết để giải khát đang dần dần thay thế các loại nước đá cây, nhưng với những nhà máy sản xuất nước đá cây để đánh bắt thủy hải sản thì vẫn sử dụng loại công nghệ rất lạc hậu đã nói ở trên. Cho nên loại bể đá đặc chủng này hoàn toàn có thể ứng dụng cho các nhà máy nước đá cây không những đối với máy lạnh hấp thụ, mà cả máy lạnh chạy bằng điện cũng rất tốt. Tuy nhiên những nhà máy sản xuất nước đá cây loại này thường được lắp đặt ở các vùng nông thôn xa xôi hẻo lánh chưa có lưới điện quốc gia, cho nên phải đặt thêm các máy điện chạy bằng động cơ diêzen. Các động cơ này đầu tư khá lớn, phải sử dụng nhiều nhiên liệu đắt tiền (dầu DO) tốn kém, lại dễ hư hỏng nên việc bảo trì và sửa chữa gặp nhiều khó khăn nhất là ở các vùng sâu vùng xa. Cho nên trong những trường hợp này sử dụng máy lạnh hấp thụ là phương án tối ưu nhất.

Phương pháp tính toán thiết kế bể đá và chùm ống lạnh đặc chủng cũng tương tự như đối với tháp đá với năng suất đá cũng từ 3 đến 4 tấn/ngày.

14. Hệ thống đường ống dẫn:

Hệ thống đường ống dẫn của máy lạnh hấp thụ đó chính là sơ đồ nhiệt chi tiết của hệ thống. Các thiết bị trong hệ thống máy lạnh hấp thụ được nối với nhau bằng các đường ống với đủ các van cách ly cùng với các dụng cụ đo áp suất và nhiệt độ. Ngoài các đường ống chính còn có các đường ống phụ như các đường xả khí, các đường xả lỏng NH_3, xả dung dịch, xả đá v.v... Trong hệ thống có bố trí hai bình chứa: một bình nằm trên mặt đất và một bình nằm âm dưới đất. Các bình này cho phép chứa toàn bộ chất lỏng trong hệ thống khi cần phải sửa chữa hoặc khắc phục sự cố.

Đường kính trong của mỗi ống được xác định theo công thức:

$$d_{tr} = \sqrt{\frac{4V}{\pi\omega}}\ , \text{m}$$

V – lưu lượng môi chất chuyển động trong ống, m^3/s;

ω – vận tốc chuyển động của môi chất, m/s.

ω của từng loại chất và tại từng nơi trong sơ đồ phải được chọn cho phù hợp theo tài liệu tham khảo 1.

LÒ HƠI ĐỐT THAN CÁM, TRẤU HOẶC MÙN CƯA ĐỂ CUNG CẤP NHIỆT CHO MÁY LẠNH HẤP THỤ

1. Đặt vấn đề:

Như đã nói ở trên để cung cấp nhiệt cho máy lạnh hấp thụ có thể lấy từ rất nhiều nguồn. Tuy nhiên đề tài này rất chú trọng đến các nguồn nhiên liệu rẻ tiền có sẵn tại các địa phương là những vùng nông thôn xa xôi hẻo lánh chưa có lưới điện quốc gia. Đó là than cám, trấu hoặc mùn cưa v.v...

Nước ta có rất nhiều than cám. Nó như là một thứ phụ phẩm trong quá trình khai thác than, cho nên rất rẻ tiền. Nó có nhiệt trị khá cao (Q^l_{th} > 5000 kcal/kg) và có thể đốt rất tốt trong các lò hơi lớn và hiện đại bằng phương pháp phun hoặc đốt tầng sôi. Tuy nhiên đối với các lò hơi có công suất nhỏ thì không thể áp dụng các phương pháp đốt nói trên vì không kinh tế. Than cám có kích thước hạt rất nhỏ cho nên rất khó đốt trong các lò hơi thông thường. Để khắc phục khó khăn này hiện nay người ta thường trộn than cám với đất sét và đóng thành bánh để đốt. Điều này sẽ làm giảm nhiệt trị của than, nhưng giá thành của than lại tăng cao. Chính vì vậy mà đề tài này sẽ tập trung nghiên cứu giải quyết vấn đề bức xúc của sản xuất đặt ra đó là nghiên cứu chế tạo các loại lò hơi có công suất nhỏ có thể đốt trực tiếp than cám. Nếu vấn đề này được giải quyết sẽ mang lại hiệu quả kinh tế to lớn không những chỉ đối với các cơ sở sản xuất có sử dụng máy lạnh hấp thụ mà còn cho tất cả các cơ sở sản xuất khác cần đến sử dụng nhiệt.

Trấu, mùn cưa, rơm rạ, củi cành, cùi bắp, bả mía v.v... đều là những phụ phẩm trong nông lâm nghiệp. Chúng có rất nhiều ở nông thôn nước ta và cũng rất rẻ tiền. Nếu sử dụng chúng để cung cấp nhiệt cho các cơ sở sản xuất tiểu thu công nghiệp thì sẽ rất kinh tế và không gây ô nhiễm môi trường.

2. Thiết kế và chế tạo lò hơi:

Năng suất hơi của lò được chọn theo công thức dưới đây:

$$D = \frac{Q_{BH}}{r\eta_{BH}}, \text{ kg/h}$$

Q_{BH} – phụ tải nhiệt của bình bốc hơi, kcal/h;

r – nhiệt ẩn hóa hơi của hơi nước trong bình bốc hơi, kcal/kg;

η_{BH} – Hiệu suất của bình bốc hơi (tính đến tổn thất nhiệt ra môi trường xung quanh).

Trong đề tài này đã chọn loại lò ống nước có D = 200 kg/h và áp suất làm việc P = 4 at. Lò ống nước có ưu điểm là dễ chế tạo, nhỏ gọn và rẻ tiền. Tuy nhiên nó cũng có nhược điểm là chất lượng nước cấp đòi hỏi phải cao hơn. Nhưng nhược điểm này hoàn toàn có thể khắc phục vì hơi nước sau khi gia nhiệt trong bình bốc hơi, ngưng tụ thành nước ngưng sẽ được thu hồi trong một bình chứa để cấp trở lại cho lò hơi. Như vậy chu trình được khép kín, hơi và nước ngưng hầu như không bị thất thoát, lượng nước bổ sung

cần được xử lý kỹ còn lại rất ít, do đó chất lượng nước cấp vẫn đảm bảo tốt, thậm chí không cần có hệ thống xử lý nước bổ sung cho lò hơi.

Lò hơi gồm có các bộ phận chính yếu dưới đây:

1.1. Buồng đốt và giàn ống sinh hơi:

Buồng đốt được bao bọc bởi giàn ống sinh hơi. Thể tích của buồng đốt được xác định từ công thức:

$$V = \frac{BQ^{l}_{th}}{q_v}, m^3$$

B – tiêu hao nhiên liệu cho lò hơi, kg/h;

Q^{l}_{th} – nhiệt trị thấp của nhiên liệu, kcal/kg;

q_v – ứng suất nhiệt thể tích cho phép của buồng đốt, kcal/h.m^3.

Giàn ống sinh hơi có cấu tạo là những ống nước đứng thẳng bao quanh buồng đốt, khoảng giữa các ống được hàn các cánh thép. Cấu tạo này cho phép giảm nhẹ lớp bảo ôn buồng đốt rất nhiều, đồng thời ngăn ngừa được không khí bên ngoài lọt vào lò.

Diện tích truyền nhiệt bằng bức xạ của giàn ống sinh hơi (diện tích các vách bao quanh buồng đốt) được xác định theo công thức:

$$H = 0{,}60 \cdot 10^{8} \frac{B_t Q_b}{\zeta a_o T_o T_a^{3}} \sqrt[3]{(\frac{T_a}{T_o} - 1)^2}, m^2$$

Hoặc nếu đã cho trước giá trị H thì có thể xác định nhiệt độ khói ra khỏi buồng đốt theo công thức:

$$\theta_O = \frac{Ta}{\left(\frac{1{,}70.10^{-8}\zeta H a_o T_a^{3}}{\varphi B_t V^{tb}_{c}}\right)^{0,6} + 1} - 273, °C$$

Trong đó:

- Tiêu hao nhiên liệu tính toán cho lò hơi được xác định theo công thức:

$$B_t = B(1 - \frac{q_4}{100}), kg/h$$

q_4 – tổn thất nhiệt do cháy cơ học không hết trong lò hơi, %.

- Nhiệt lượng truyền lại cho giàn ống sinh hơi trong buồng đốt khi đốt 1 kg nhiên liệu được xác định:

$$Q_b = \varphi (Q_o - I_o), kcal/kg$$

φ - hệ số bảo toàn nhiệt năng.

$$\varphi = 1 - \frac{q_5}{100}$$

q_5 – tổn thất nhiệt ra môi trường xung quanh của lò hơi, %;

Q_o – nhiệt lượng hữu ích tỏa ra trong buồng đốt, kcal/kg.

$$Q_o = Q^l_{th} \frac{100 - q_3 - q_6}{100}$$

q_3 – tổn thất nhiệt do cháy hóa học không hết của lò hơi, %;

q_6 – tổn thất nhiệt theo xỉ trong lò hơi, %;

Q^l_{th} – nhiệt trị thấp của nhiên liệu, kcal/kg;

I_o – entanpy của khói ra khỏi buồng đốt, kcal/kg.

- T_o – nhiệt độ tuyệt đối của khói ra khỏi buồng đốt, K
- T_a – nhiệt độ cháy lý thuyết tuyệt đối, K
- ζ - hệ số làm bẩn giàn ống sinh hơi
- Nhiệt dung trung bình của sản phẩm cháy trong buồng đốt:

$$V_c^{tb} = \frac{Q_o - I_o}{\theta_a - \theta_o}, \text{ kcal/kg.°C}$$

θ_a – nhiệt độ cháy lý thuyết của sản phẩm cháy. °C;

θ_o – nhiệt độ khói ra khỏi buồng đốt, °C.

- Độ đen của buồng đốt được xác định theo công thức:

$$a_o = \frac{0,82[a'+(1-a')\rho\psi]}{1-(1-\psi\zeta)(1-\rho\psi)(1-a')}$$

ψ - mức độ làm giàn ống sinh hơi trong buồng đốt.

$$\psi = \frac{H}{F_v - R}$$

F_v – tổng diện tích các vách bao quanh buồng đốt, m^2;

R – diện tích mặt ghi lò, m^2.

$$\rho = \frac{R}{H}$$

a' – độ đen hiệu dụng của ngọn lửa.

$$a' = \beta a$$

a – độ đen của sản phẩm cháy trong buồng đốt.

$$a = 1 - e^{-kPS}$$

k – hệ số làm yếu tia bức xạ bởi sản phẩm cháy trong buồng đốt.

$$k = \frac{0,8 + 1,6r_{H2O}}{\sqrt{P_n S}}(1 - 0,38\frac{T_o}{1000})r_n$$

r_n – thành phần thể tích của các loại khí 3 nguyên tử.

$$r_n = r_{H2O} + r_{RO2}$$

r_{H2O} – thành phần thể tích của hơi nước;

r_{RO2} – thành phần thể tích của khí CO_2 và SO_2;

P_n – áp suất tổng riêng phần của khí 3 nguyên tử, at.

$$P_n = Pr_n, \text{ at}$$

P – áp suất trong buồng đốt, at;

S – bề dày hiệu dụng lớp bức xạ của ngọn lửa.

$$S = 3{,}6\,\frac{V}{F_v}\ , \text{m}$$

V – thể tích buồng đốt, m^3;

β - hệ số phụ thuộc vào ngọn lửa.

Buồng đốt được thiết kế và chế tạo với thể tích:

$$V = 0{,}362\ m^3$$

Giàn ống sinh hơi có diện tích H = 2,885 m^2.

1.2. Ghi lò:

Để có thể đốt được than cám, trấu hoặc mùn cưa một cách dễ dàng và không bị hao hụt nhiều ghi lò phải có cấu tạo rất đặc biệt. Đó là loại ghi không cho nhiên liệu có hạt nhỏ lọt xuống dưới ghi, do đó sự hao hụt nhiên liệu sẽ giảm đáng kể. Để nhiên liệu vẫn cháy tốt cần có các quạt gió và quạt khói. Việc lấy xỉ ra ngoài phải tiến hành trên mặt ghi, đây cũng là nhược điểm của loại lò này, tuy nhiên với công suất của lò không lớn, khó khăn này cũng dễ khắc phục.

Tóm lại cấu tạo đặc biệt của ghi lò là điều mấu chốt để có thể đốt trực tiếp than cám trong lò hơi.

Diện tích mặt ghi lò có thể xác định từ công thức:

$$R = \frac{BQ^{l}_{th}}{q_R}\ , \text{m}^2$$

q_R – ứng suất nhiệt cho phép của mặt ghi lò, kcal/h.m^2.

Ghi lò được thiết kế và chế tạo với diện tích R = 0,345 m^2

1.3. Chùm ống đối lưu:

Chùm ống đối lưu là bộ phận trao đổi nhiệt sinh hơi nằm sau buồng đốt trên đường khói đi. Đó là các ống nước đứng thẳng bố trí so le treo đường khói đi, đầu trên của các ống hàn vào hộp hơi, còn đầu dưới thì hàn vào hộp nước. Khói chuyển động cắt ngang chùm ống nước với tốc độ 10 m/s là vận tốc hợp lý nhất của khói trong các lò đốt than cám.

Diện tích truyền nhiệt của chùm ống đối lưu được xác định theo công thức:

$$H = \frac{B_t Q}{K\Delta t_l}\ , \text{m}^2$$

B_t – tiêu hao nhiên liệu tính toán của lò hơi, kg/h;

Q – nhiệt lượng do chùm ống đối lưu hấp thụ khi đốt 1 kg nhiên liệu, kcal/kg.

$$Q = \varphi\,(I_o - I_{kh})$$

I_o – entanpy của khói ra khỏi buồng đốt (vào chùm ống đối lưu), kcal/kg;

I_{kh} – entanpy của khói thải (ra khỏi chùm ống đối lưu), kcal/kg;

φ - hệ số bảo toàn nhiệt năng;

Δt_l - độ chênh nhiệt độ trung bình lôgarit trong chùm ống đối lưu, °C.

$$\Delta t_l = \frac{\theta_o - \theta_{kh}}{\ln \frac{\theta_o - t_H}{\theta_{kh} - t_H}}, °C$$

θ_o – nhiệt độ khói ra khỏi buồng đốt (vào chùm ống đối lưu), °C;

θ_{kh} – nhiệt độ khói thải (ra khỏi chùm ống đối lưu), °C;

t_H – nhiệt độ của hơi nước bão hòa, °C;

K – hệ số truyền nhiệt của chùm ống đối lưu, kcal/m^2.h.°C.

$$K = \frac{\alpha_l}{1 + \varepsilon\alpha_l}, \text{kcal/m}^2\text{.h.°C}$$

α_l - hệ số tỏa nhiệt về phía khói của chùm ống đối lưu, kcal/m^2.h.°C;

ε - hệ số làm bẩn bề mặt truyền nhiệt của chùm ống đối lưu.

Các giá trị α_l và ε có thể xác định theo tài liệu tham khảo 2.

Chùm ống đối lưu được thiết kế và chế tạo với diện tích truyền nhiệt H = 2,86 m^2.

1.4. Quạt gió và quạt khói:

Như ta đã biết than cám, trấu hoặc mùn cưa là loại nhiên liệu rất khó đốt, cho nên cần cung cấp đủ gió và thải khói kịp thời thì mới đảm bảo nhiên liệu cháy hết. Vì vậy trong lò hơi này bắt buộc phải có quạt gió và quạt khói.

Năng suất quạt gió có thể xác định từ công thức:

$$V = V^o \alpha B_t \frac{t + 273}{273}, \text{m}^3/\text{h}$$

V^o – thể tích không khí lý thuyết cần thiết để đốt cháy 1 kg nhiên liệu, m^3/kg;

α – hệ số không khí thừa trong lò hơi;

B_t – tiêu hao nhiên liệu tính toán cho lò hơi, kg/h;

t – nhiệt độ của không khí vào quạt gió, °C.

Năng suất quạt khói có thể xác định từ công thức:

$$V = [V^o_{kh} + (\alpha - 1) V^o] B_t \frac{t_{kh} + 273}{273}, \text{m}^3/\text{h}$$

V^o_{kh} – thể tích khói lý thuyết sinh ra khi đốt 1 kg nhiên liệu, m^3/kg;

t_{kh} – nhiệt độ của khói vào quạt khói, °C.

Theo các công thức trên ta thấy năng suất của quạt khói tất nhiên phải lớn hơn quạt gió, tuy nhiên do sự cách biệt không nhiều và để dễ thiết kế và chế tạo ta chọn cả hai quạt đều giống nhau về cấu tạo và năng suất V = 440 m^3/h.

Trong trường hợp này cần lưu ý rằng quạt khói phải làm việc ở nhiệt độ cao và với môi chất có chứa nhiều bụi, cho nên phải chọn loại vật liệu tốt hơn.

Cột áp của quạt cần chọn trên cơ sở là: đối với quạt gió, cột áp cần phải thắng các trở lực của ghi lò và lớp nhiên liệu, còn đối với quạt khói thì phải thắng trở lực của chùm ống đối lưu và thiết bị khử bụi. Trong trường hợp này cột áp của cả hai quạt đều chọn bằng 80 mmH_2O

Công suất động cơ điện kéo + quạt được xác định theo công thức:

$$N = \frac{1,2VH}{3670\eta}, \text{ kw}$$

V – năng suất của quạt, m^3/h;

H – cột áp của quạt, mmH_2O;

η – hiệu suất của quạt, %.

Trên (hình 3.6) có vẽ nguyên lý cấu tạo của quạt gió và quạt khói.

1.5 Thiết bị khử bụi:

Vì lò hơi đốt than cám có sử dụng quạt gió và quạt khói cho nên bụi bay theo khói sẽ rất nhiều. Để môi trường xung quanh không bị ô nhiễm bởi bụi than nhất thiết phải sử dụng thiết bị khử bụi. Trong trường hợp này lò hơi đã sử dụng loại khử bụi đơn giản nhất đó là loại khử bụi bằng xyclon khô.

Xyclon khô có cấu tạo là một thân hình trụ đứng, bên trong hình trụ có ống thoát khói lên phía trên. Dòng khói có chứa nhiều bụi được dẫn vào thân hình trụ theo phương tiếp tuyến, do đó nó sẽ chuyển động tròn xoắc ốc giữa thân bình và ống thoát. Các hạt bụi nặng hơn sẽ bị văng ra xung quanh và rơi xuống dưới phểu chứa, còn khói sạch nhẹ hơn sẽ theo ống thoát hút vào quạt khói.

Đường kính của thân hình trụ được xác định theo công thức:

$$D = \sqrt{\frac{4V_{kh}}{\pi\omega_1}}, \text{ m}$$

V_{kh} – thể tích khói vào khử bụi, m^3/s;

ω_1 - vận tốc của dòng khói trong thân hình trụ, m/s;

ω_1 - được chọn trong khoảng 4 – 5 m/s.

Đường kính của ống thoát thường chọn:

$$d = 0,5D$$

Chiều cao của ống thoát được xác định theo công thức:

$$H = \frac{V_{kh}}{(D-d)\omega_2}, m$$

Ở đây ω_2 là vận tốc của dòng khói chuyển động xoắn ốc giữa hình trụ và ống thoát, được chọn bằng 12 -14 m/s.

Trong trường hợp này thiết bị khử bụi được thiết kế và chế tạo với Vkh = 440 m^3/h, tức là bằng thể tích khói vào quạt khói.

1.6 Cân bằng nhiệt lò hơi:

Mục đích cân bằng nhiệt lò hơi là để xác định hiệu suất và tiêu hao nhiên liệu cho lò hơi. Các giá trị này sẽ phục vụ cho các tính toán thiết kế các bộ phận của lò hơi nói trên.

Hiệu suất của lò hơi trong giai đoạn tính toán thiết kế ban đầu có thể xác định theo công thức:

$$\eta_l = 100 - q_2 - q_3 - q_4 - q_5 - q_6, \%$$

Trong đó:

q_2 – tổn thất nhiệt theo khói thải, %;

q_3 - tổn thất nhiệt do cháy hóa học không hết, %;

q_4 - tổn thất nhiệt do cháy cơ học không hết, %;

q_5 - tổn thất nhiệt ra môi trường xung quanh, %;

q_6 - tổn thất nhiệt theo xỉ, %.

Tổn thất nhiệt theo khói thải có thể xác định theo công thức:

$$q_2 = \frac{(I_{kh} - \alpha I^{\circ}_{KL})(100 - q_4)}{Q_{th}^{l}}, \%$$

I_{kh} – entanpy của khói thải, kcal/kg;

α – hệ số không khí thừa trong khói thải;

I°_{KL}– entanpy của không khí lý thuyết cần thiết ở nhiệt độ không khí lạnh ngoài trời, kcal/kg;

Q^{l}_{th} – nhiệt trị thấp của nhiên liệu, kcal/kg;

q_4 – tổn thất nhiệt do cháy cơ học không hết, %.

Các giá trị còn lại q_3, q_4, q_5, q_6 có thể xác định theo tài liệu tham khảo 2.

Lò hơi đang thiết kế và chế tạo có hiệu suất vào khoảng $\eta_l = 77,1\%$

Tiêu hao nhiên liệu cho lò hơi có thể xác định theo công thức:

$$B = \frac{D(i - i_{nc})100}{Q^{l}_{th}\eta_l}, kg/h$$

D – năng suất hơi của lò, kg/h;

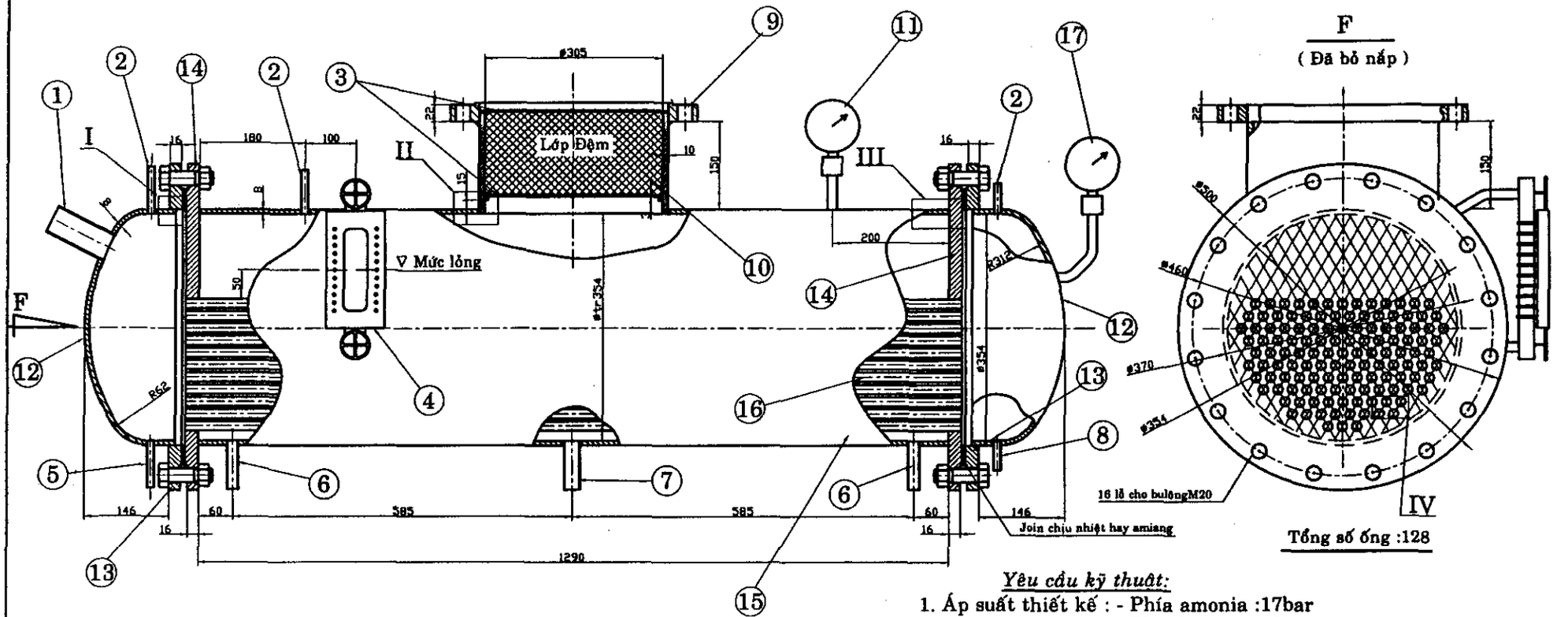
i – entanpy của hơi ra khỏi lò, kcal/kg;

i_{nc} – entanpy của nước cấp vào lò, kcal/kg.

Tiêu hao nhiên liệu tính toán cho lò hơi:

$$B_t = B(1 - \frac{q_4}{100}) , kg/h$$

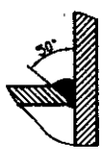
Trong trường hợp này: B = 26 kg/h và B_t = 24,48 kg/h.



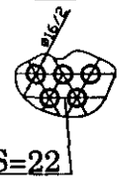
I

II

III



IV



Δ S=22

Yêu cầu kỹ thuật:

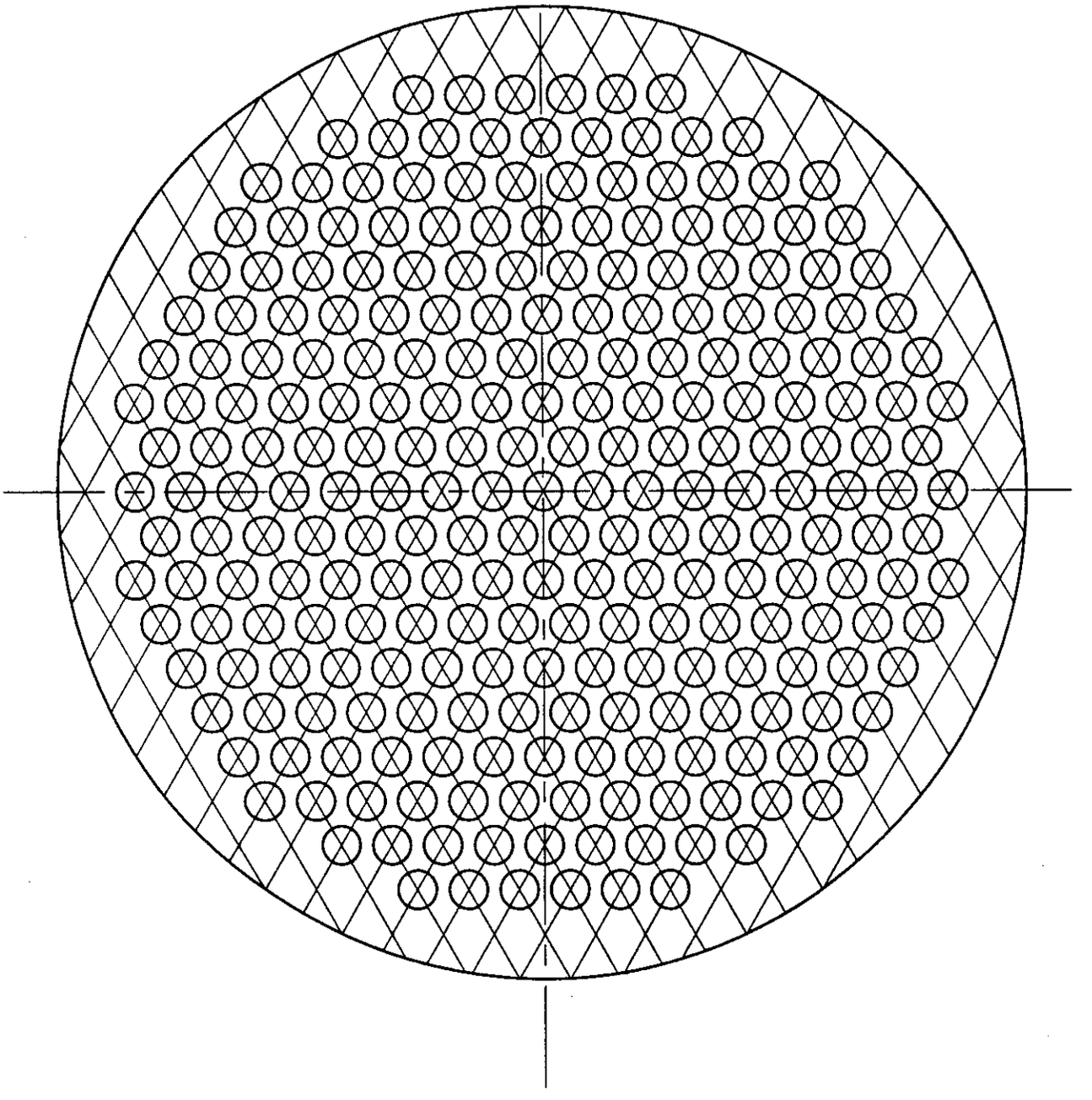
1. Áp suất thiết kế : - Phía amonia :17bar
   - Phía hơi nước :8bar
2. Các ống và bình phải thật sạch trước và sau khi hàn'
3. Thử áp lực bằng nước với p=25bar,sau khi thử phải sấy khô, bịt nút lại

STT	Tên gọi	Slượng	Ghi chú
7	Ống cụt	1	D=27x120mm (Xả đáy)
6	Ống cụt	2	D=20x120mm (Dung dịch đổi ra)
5	Manchon M13	1	Xả nước ngưng
4	Ống thủy	1	Vị trí lỗ sẽ tùy thuộc vào ống thủy
3	Dĩa lỗ	2	D=304,dày 4mm,bằng thép
2	Manchon M13	3	Xả khí
1	Manchon M49	1	Hơi vào

17	Áp kế hơi nước	1	D=12,7
16	Ống trao đổi nhiệt	128	Ống thép D=16,dày 2mm
15	Thân	1	Dày 8mm, CT3
14	Mặt sàng	2	Dày 16mm,CT3
13	Mặt bích	2	Dày 16mm,CT3
12	Hộp hơi	2	Dày 8mm,CT3
11	Áp kế Amonia	1	D=12,7
10	Lớp đệm	1	Inox sạch, dày 1mm, D=10-17, h=15mm
9	Bích âm dương	1	CT3
8	Manchon M21	1	Xả nước ngưng

Thiết kế	Trần Thanh Kỳ		MÁY LẠNH HẤP THỤ
Người vẽ	Nguyễn Duy Tuệ		
Kiểm tra	Nguyễn Văn Tuyên		BÌNH BỐC HƠI
TRUNG TÂM NGHIÊN CỨU THIẾT BỊ NHIỆT VÀ NĂNG LƯỢNG MỚI TRƯỜNG ĐHBK TP.HCM			BH-01

ĐĨA LỖ D=304,dày4mm

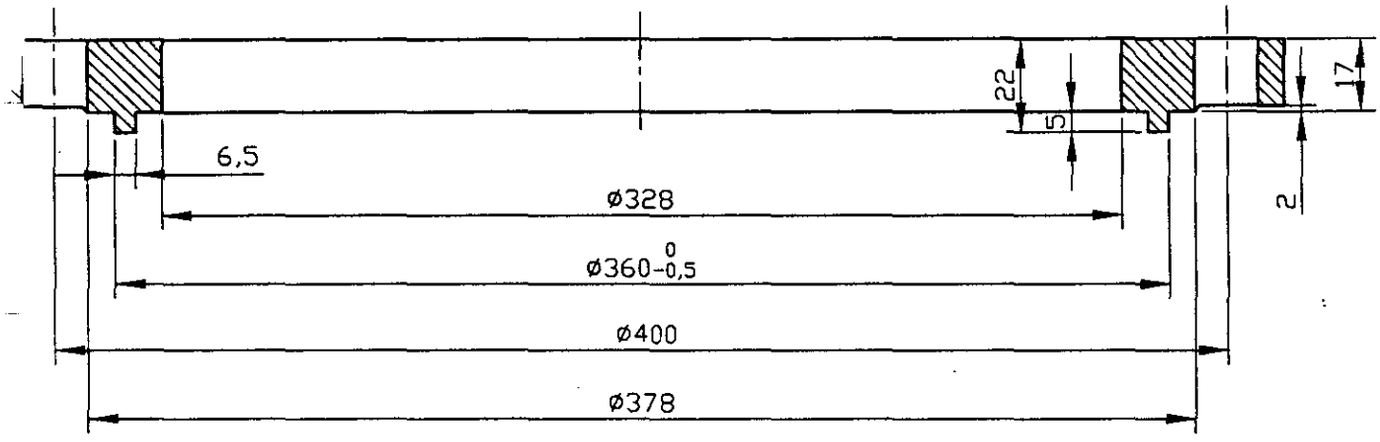


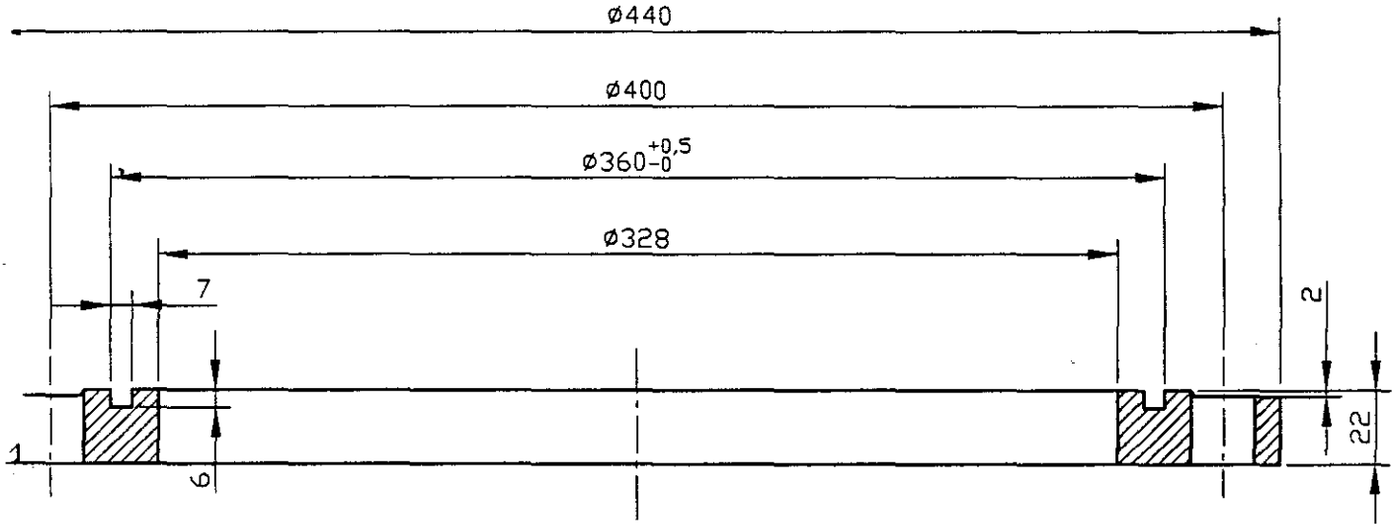
Tổng số :248 lỗ d=12

(Bố trí theo tam giác đều,bước 16mm)

Thiết kế	Trần Thanh Kỳ		MÁY LẠNH HẤP THỤ
Người vẽ	Nguyễn Duy Tuệ		
Kiểm tra	Nguyễn Văn Tuyên		ĐĨA LỖ
TRUNG TÂM NGHIÊN CỨU THIẾT BỊ NHIỆT VÀ NĂNG LƯỢNG MỚI TRƯỜNG ĐHBK TP.HCM			BH-02

BÍCH DƯƠNG

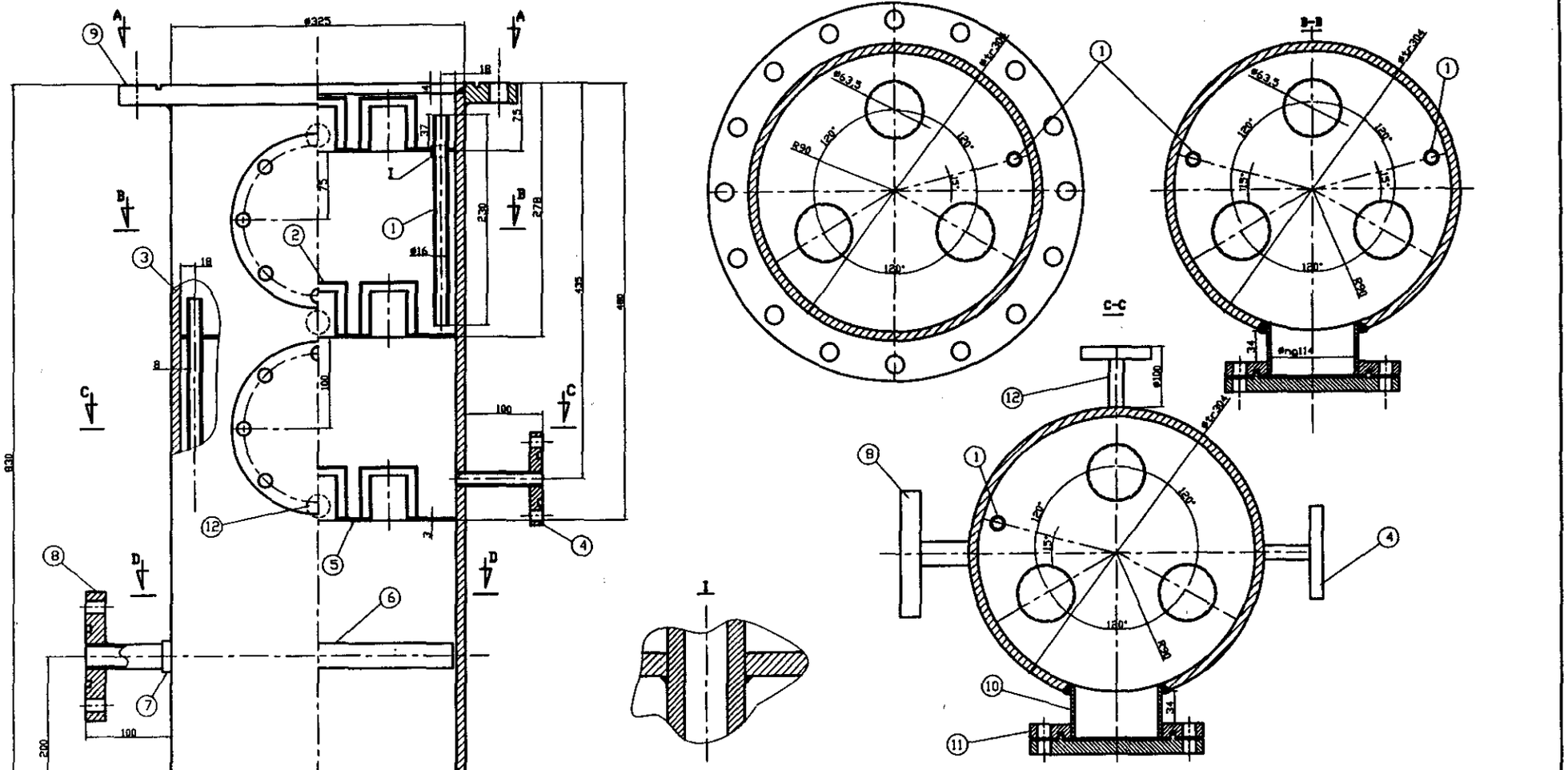




BÍCH ÂM

Chú ý:
- Dùng joint cao su amiang

Thiết kế	Trần Thanh Kỳ		MÁY LẠNH HẤP THỤ
Người vẽ	Nguyễn Duy Tuệ		
Kiểm tra	Nguyễn Văn Tuyên		BÍCH ÂM DƯƠNG
TRUNG TÂM NGHIÊN CỨU THIẾT BỊ NHIỆT VÀ NĂNG LƯỢNG MỚI TRƯỜNG ĐHBK TP.HCM			BH-03



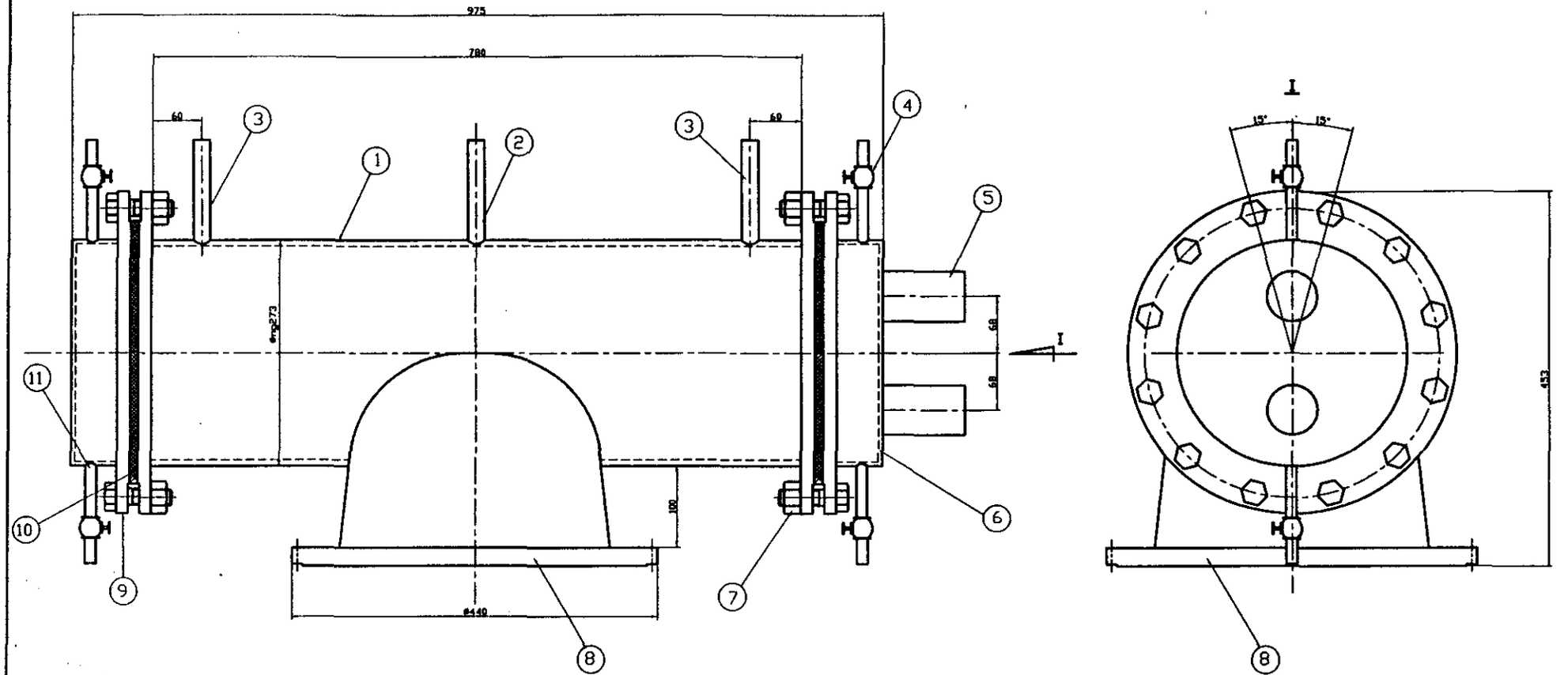
Yêu cầu kỹ thuật:

1. Kiểm tra kỹ các mâm trước khi ráp vào tháp
2. Ráp ,hàn, thử kín các mâm theo thứ tự từng cái từ dưới lên
3. Hàn 3 ống xả đáy sát phía trên mâm

STT	Tên gọi	Slượng	Ghi chú
12	Ống xả đáy	3	d=16mm, có bích âm dương
11	Bích ống d=114	4	CT3, âm dương (Có bản vẽ riêng)
10	Ống vệ sinh	2	CT3, Dng=114mm
9	Bích ống d=325	2	CT3, âm dương
8	Bích ống d=27	1	CT3,âm dương

STT	Tên gọi	Slượng	Ghi chú
7	ManchonM27	1	CT3
6	Vòi phun	1	Inox
5	Mâm	3	Inox, dày 3mm
4	Bích ống d=16	1	CT3, âm dương
3	Thân	1	Dtr=305,dày 8-10mm, CT3
2	Chóp	9	Inox (Có bản vẽ riêng)
1	Ống D=16	2	Inox, xả tràn

Thiết kế	Trần Thanh Kỳ		MÁY LẠNH HẤP THỤ
Người vẽ	Nguyễn Duy Tuệ		THÁP TINH LUYỆN
Kiểm tra	Nguyễn Văn Tuyên		
TRUNG TÂM NGHIÊN CỨU THIẾT BỊ NHIỆT VÀ NĂNG LƯỢNG MỚI TRƯỜNG ĐHBK TP.HCM			TL-01

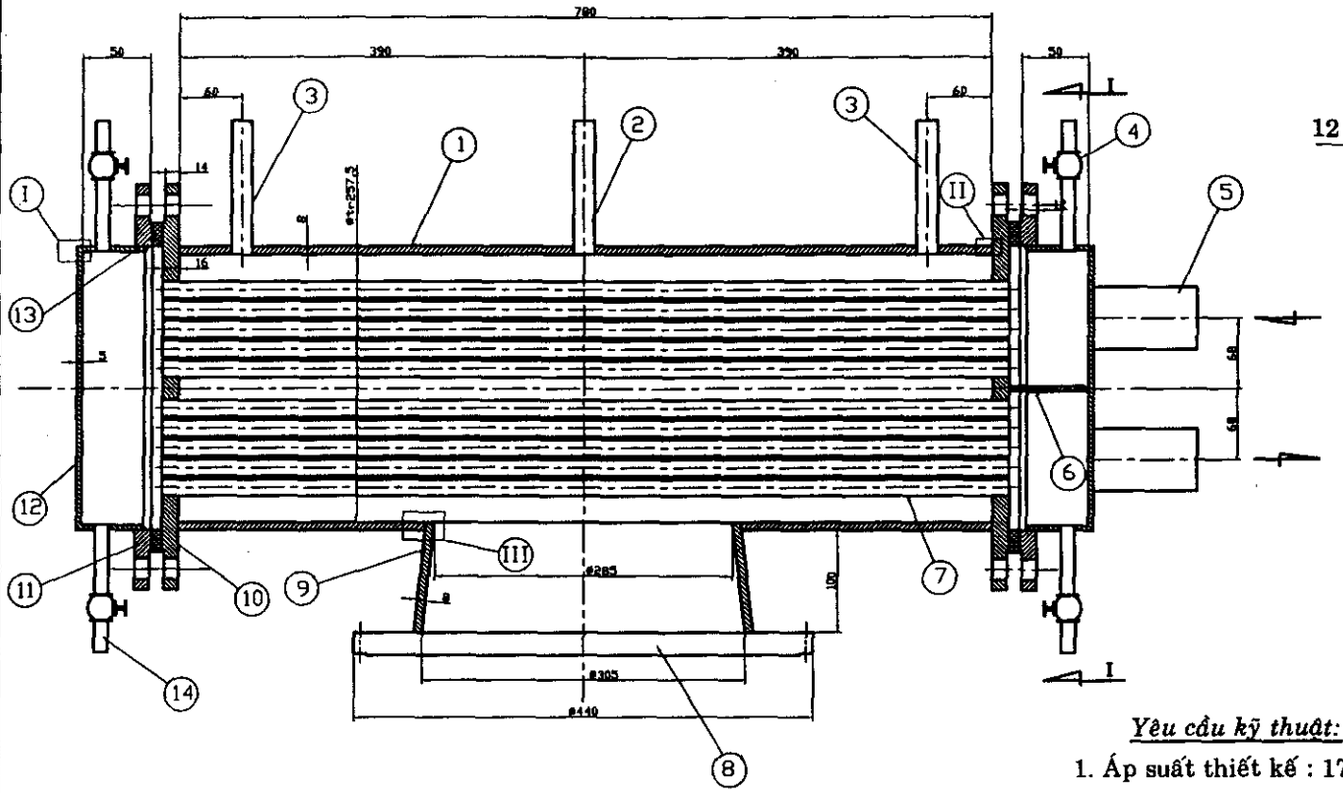


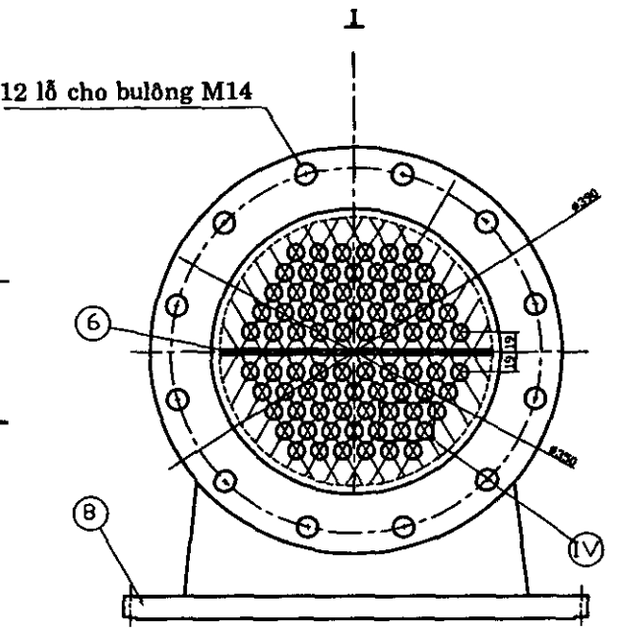
Yêu cầu kỹ thuật:

1. Áp suất thiết kế : 17bar
2. Thử áp lực bằng nước với p=25bar,sau khi thử phải sấy khô, bịt nút lại

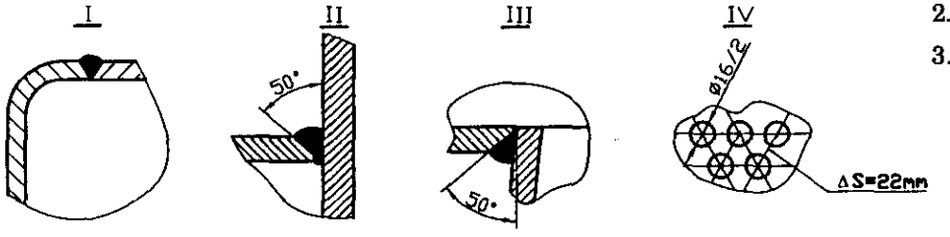
STT	Tên gọi	Slượng	Ghi chú
11	Van xả đáy	2	D=12,7
10	Joint cao su	2	
9	Bích	2	CT3,dày 12 mm
8	Bích ống d=325	1	CT3, dày 22mm - Bích dương
7	Bu lông M16	24	CT3
6	Hộp nước	2	CT3, dày 5mm
5	Manchon M60	2	Nước vào và ra
4	Van xả khí	2	d=12,7mm,Xả khí
3	Ống cụt	2	CT3, d=21,l=120mm(hơi ra)
2	Ống cụt	1	CT3, d=16mm, l=120mm (Xả khí)
1	Thân bình	1	

Thiết kế	Trần Thanh Kỳ		MÁY LẠNH HẤP THỤ
Người vẽ	Nguyễn Duy Tuệ		
Kiểm tra	Nguyễn Văn Tuyên		BÌNH HỒI LƯU
TRUNG TÂM NGHIÊN CỨU THIẾT BỊ NHIỆT VÀ NĂNG LƯỢNG MỚI TRƯỜNG ĐHBK TP.HCM			HL-01 (TỔNG THỂ)





Tổng số :80 ống

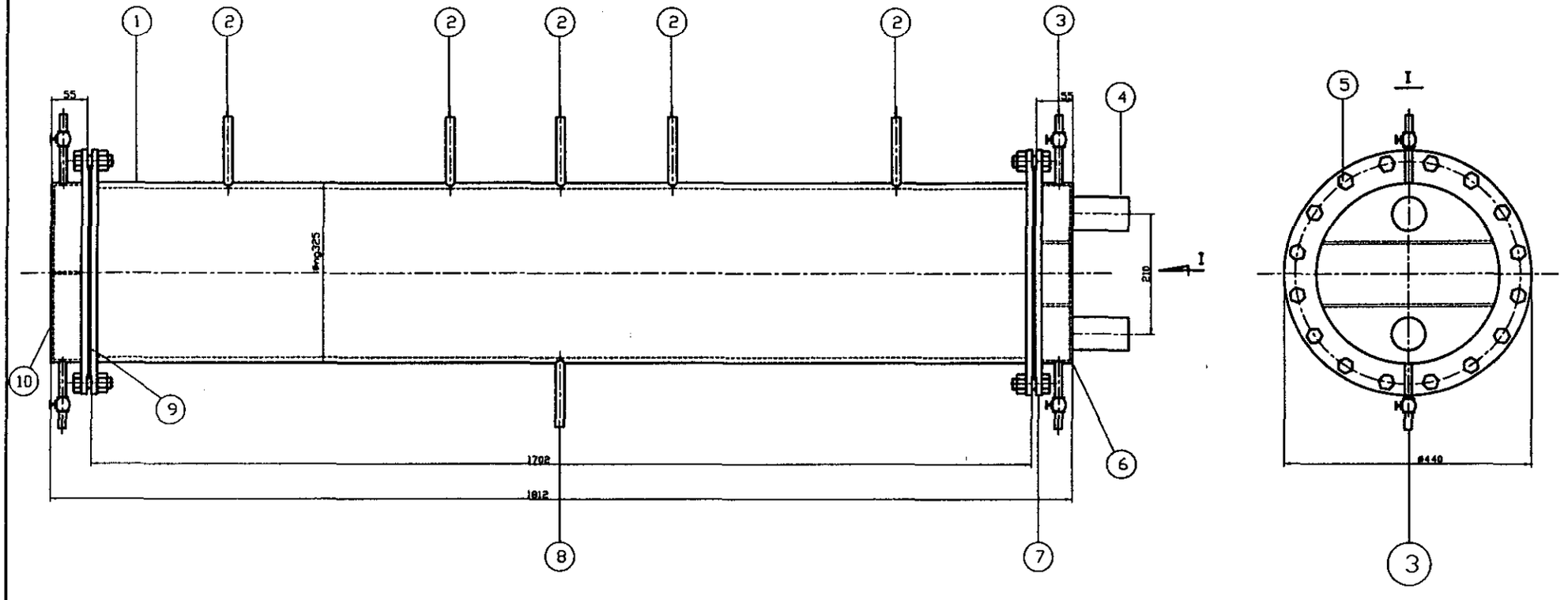


Yêu cầu kỹ thuật:

1. Áp suất thiết kế : 17bar
2. Các ống và bình phải thật sạch trước và sau khi hàn'
3. Thử áp lực bằng nước với p=25bar,sau khi thử phải sấy khô, bịt nút lại

STT	Tên gọi	Slượng	Ghi chú
14	Van xả đáy	2	d=12,7
13	Joint cao su	2	
12	Hộp nước	2	CT3,dày 5 mm
11	Bích hộp nước	2	CT3,dày 12 mm
10	Mặt sàng	2	CT3, dày 16mm
9	Ống côn	1	CT3, từ d=325 -> d=273, dày 8mm
8	Bích ống d=325	1	CT3, dày 22mm - Bích dương
7	Ống trao đổi nhiệt	80	CT3, d=16/2
6	Vách ngăn	1	CT3, dày 5mm
5	Manchon M60	2	Nước vào và ra
4	Van xả khí	2	d=12,7,Xả khí
3	Ống cut	2	CT3, d=21,l=120 (hơi ra)
2	Ống cut	1	CT3, d=16mm, l=120mm (Xả khí)
1	Thân	1	CT3, dày 8mm

Thiết kế	Trần Thanh Kỳ		MÁY LẠNH HẤP THỤ
Người vẽ	Nguyễn Duy Tuệ		
Kiểm tra	Nguyễn Văn Tuyên		BÌNH HỒI LƯU
TRUNG TÂM NGHIÊN CỨU THIẾT BỊ NHIỆT VÀ NĂNG LƯỢNG MỚI TRƯỜNG ĐHBK TP.HCM			HL-02

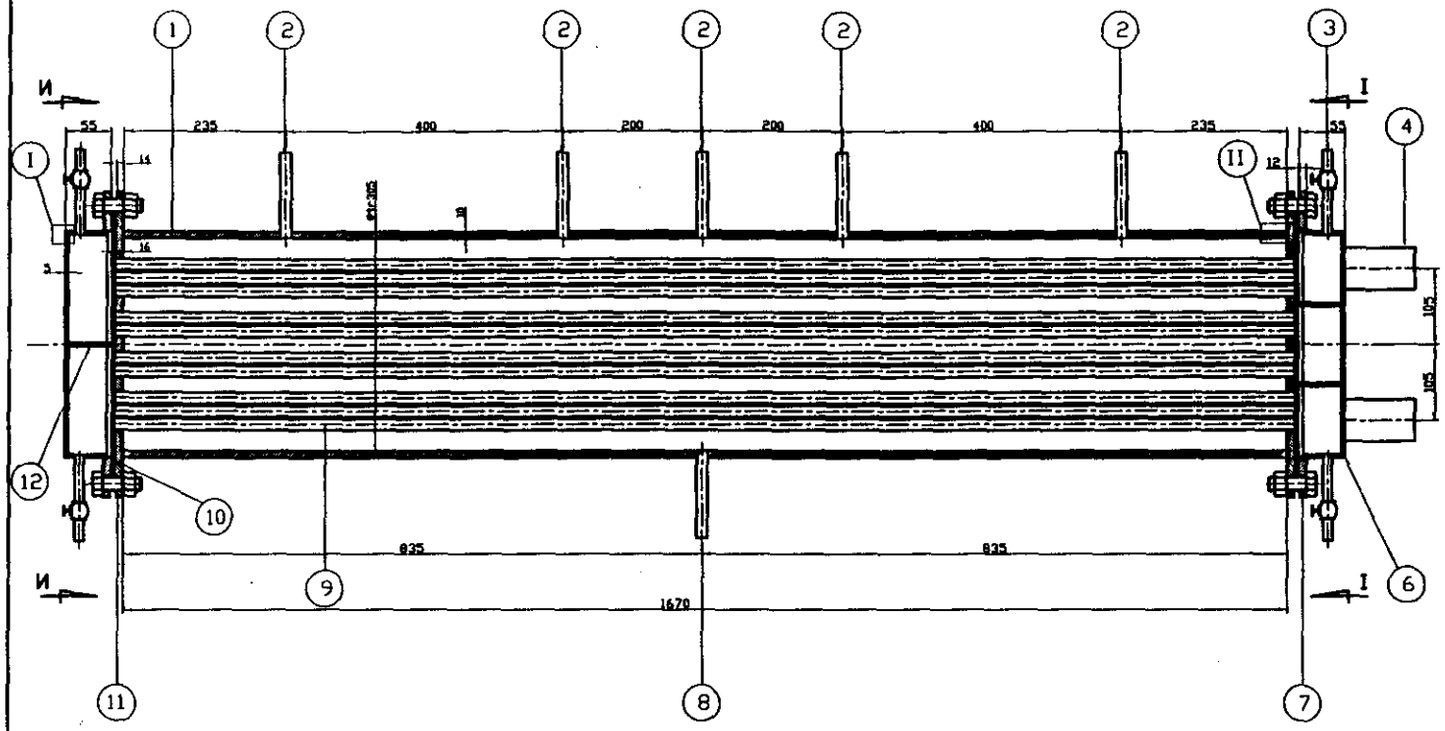


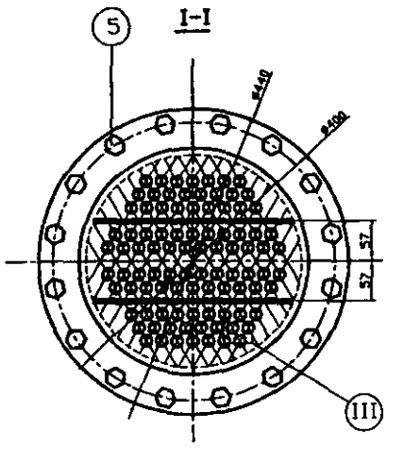
Yêu cầu kỹ thuật:

1. Áp suất thiết kế : 17bar
2. Thử áp lực bằng nước với p=25bar,sau khi thử phải sấy khô, bịt nút lại

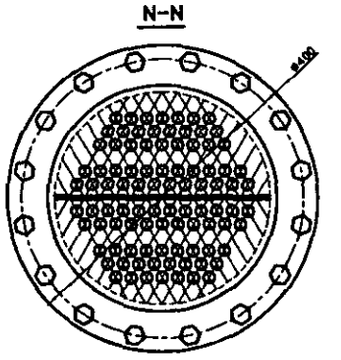
STT	Tên gọi	Slượng	Ghi chú
10	Hộp nước sau	1	CT3,dày 5mm
9	Joint	2	Cao su
8	Ống cut	1	C20, d=27,l=120mm
7	Bích	2	CT3,dày12mm
6	Hộp nước trước	1	CT3, dày 5mm
5	Bulông M16	32	CT3
4	Manchon M60	2	Nước vào và ra
3	Van 12,7	4	Xả khí và nước đọng
2	Ống cut	5	C20, d=16mm,l=120mm
1	Thân bình	1	

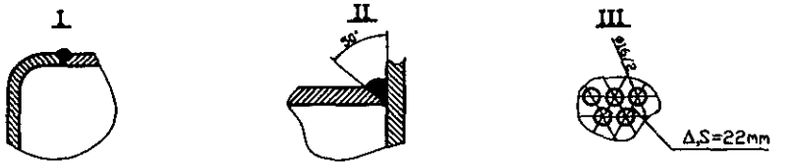
Thiết kế	Trần Thanh Kỳ		MÁY LẠNH HẤP THỤ
Người vẽ	Nguyễn Duy Tuệ		
Kiểm tra	Nguyễn Văn Tuyên		BÌNH NGƯNG
TRUNG TÂM NGHIÊN CỨU THIẾT BỊ NHIỆT VÀ NĂNG LƯỢNG MỚI TRƯỜNG ĐHBK TP.HCM			BN-01 (TỔNG THỂ)





Tổng số ống: 94





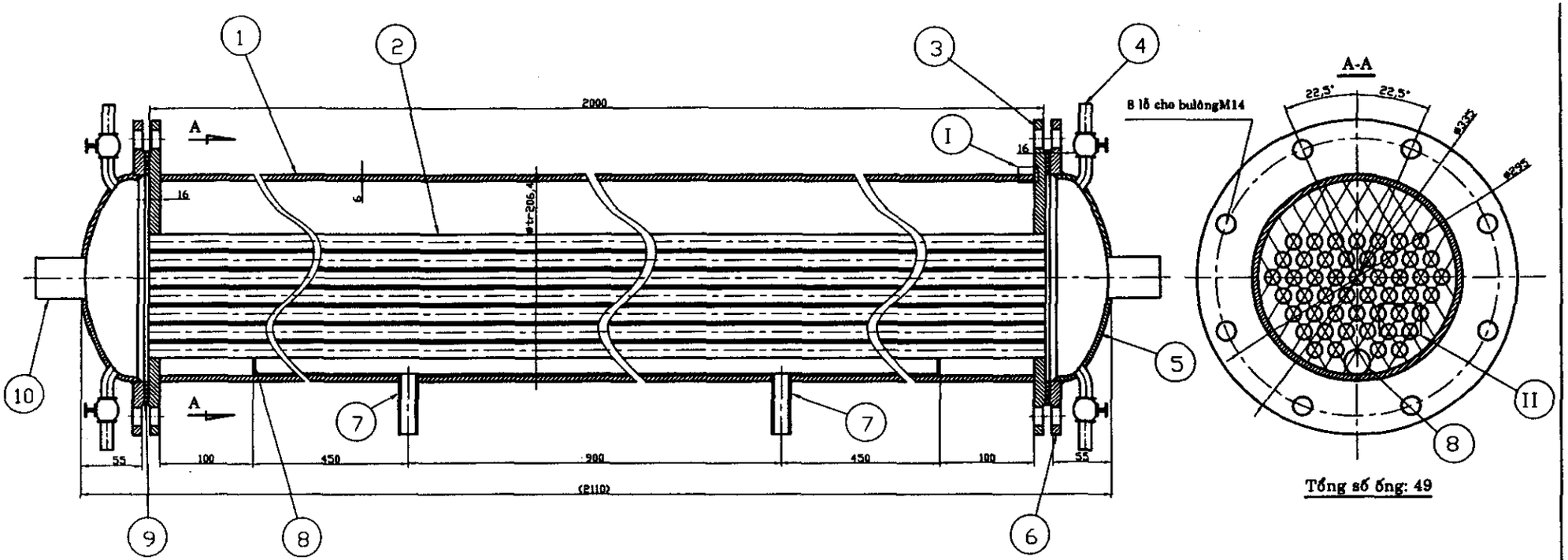
Yêu cầu kỹ thuật:

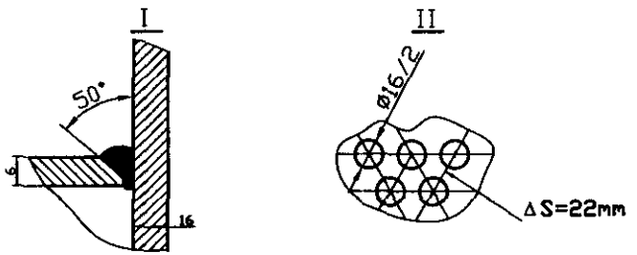
1. Áp suất thiết kế : 17bar
2. Các ống và bình phải thật sạch trước và sau khi hàn'
3. Thử áp lực bằng nước với p=25bar,sau khi thử phải sấy khô, bịt nút lại

STT	Tên gọi	Slượng	Ghi chú
12	Vách ngăn	3	CT3,dày 5mm
11	Mặt sàng	2	CT3, dày 16mm
10	Joint	2	Cao su
9	Ống trao đổi nhiệt	94	C20, d=16/2
8	Ống cụt	1	C20, d=27,l=120mm
7	Bích	2	CT3,dày12mm
6	Hộp nước	2	CT3, dày 5mm
5	Bulông M16	32	CT3

STT	Tên gọi	Slượng	Ghi chú
4	Manchon M60	2	Nước vào và ra
3	Van 12,7	4	Xả khí và xả nước đọng
2	Ống cụt	5	C20, d=16mm,l=120mm
1	Thân	1	CT3, dày 8-10mm

Thiết kế	Trần Thanh Kỳ		MÁY LẠNH HẤP THỤ
Người vẽ	Nguyễn Duy Tuệ		BÌNH NGƯNG
Kiểm tra	Nguyễn Văn Tuyên		
TRUNG TÂM NGHIÊN CỨU THIẾT BỊ NHIỆT VÀ NĂNG LƯỢNG MỚI TRƯỜNG ĐHBK TP.HCM			BN-02



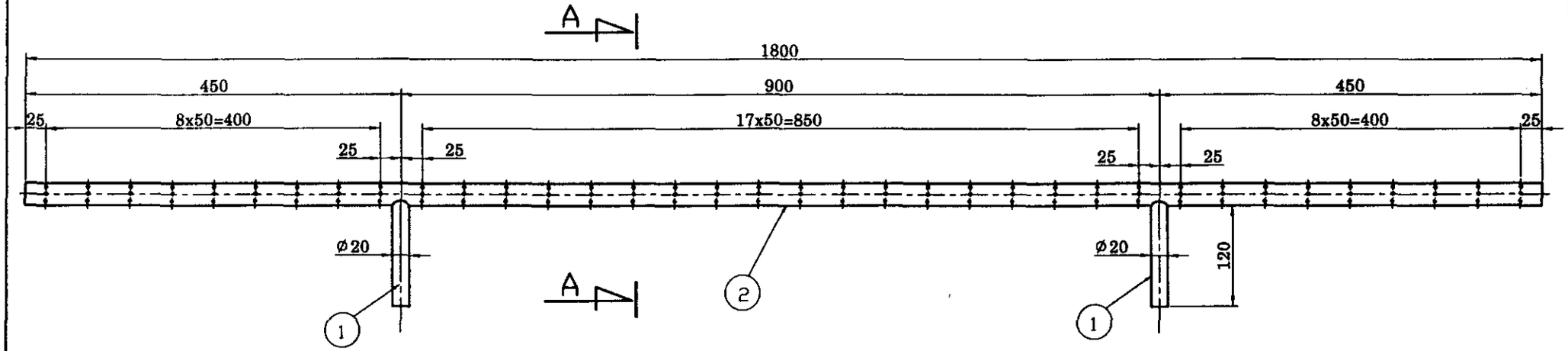


Yêu cầu kỹ thuật:

1. Áp suất thiết kế : 17bar
2. Ống phun (8) phải được lắp vào thân trước khi lắp mặt sàng ống và ***đặt sát vào thân***
3. Các ống và bình phải thật sạch trước và sau khi hàn'
4. Thử áp lực bằng nước với p=25bar,sau khi thử phải sấy khô, bịt nút lại
5. ***Số lượng: 3cái***

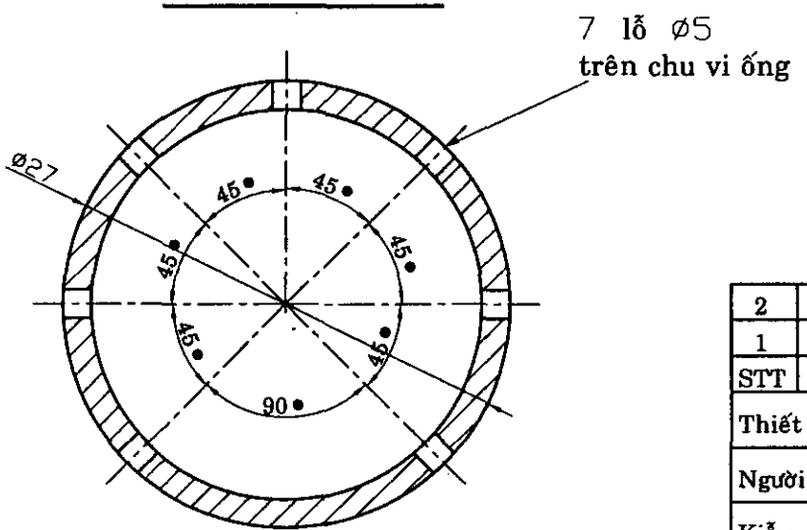
STT	Tên gọi	Slượng	Ghi chú
10	Nước vào và ra	2	Manchon M60
9	Joint	2	Cao su
8	Ống phun	1	Inox, d=27mm (Có bản vẽ riêng)
7	Ống cụt	2	Inox, d=21mm, được hàn vào ống phun
6	Bích hộp nước	2	CT3, dày 12mm
5	Hộp nước	2	CT3, dày 5mm
4	Van	4	d=12.7mm, xả khí và nước đọng
3	Mặt sàng	2	CT3,dày 16mm
2	Ống trao đổi nhiệt	49	C20, d=16/2mm
1	Thân	1	CT3, Dtr=206,4mm,dày 6mm
STT	Tên gọi	Slượng	Ghi chú

Thiết kế	Trần Thanh Kỳ		MÁY LẠNH HẤP THỤ
Người vẽ	Nguyễn Duy Tuệ		BÌNH HẤP THỤ
Kiểm tra	Nguyễn Văn Tuyên		
TRUNG TÂM NGHIÊN CỨU THIẾT BỊ NHIỆT VÀ NĂNG LƯỢNG MỚI TRƯỜNG ĐHBK TP.HCM			HT-01



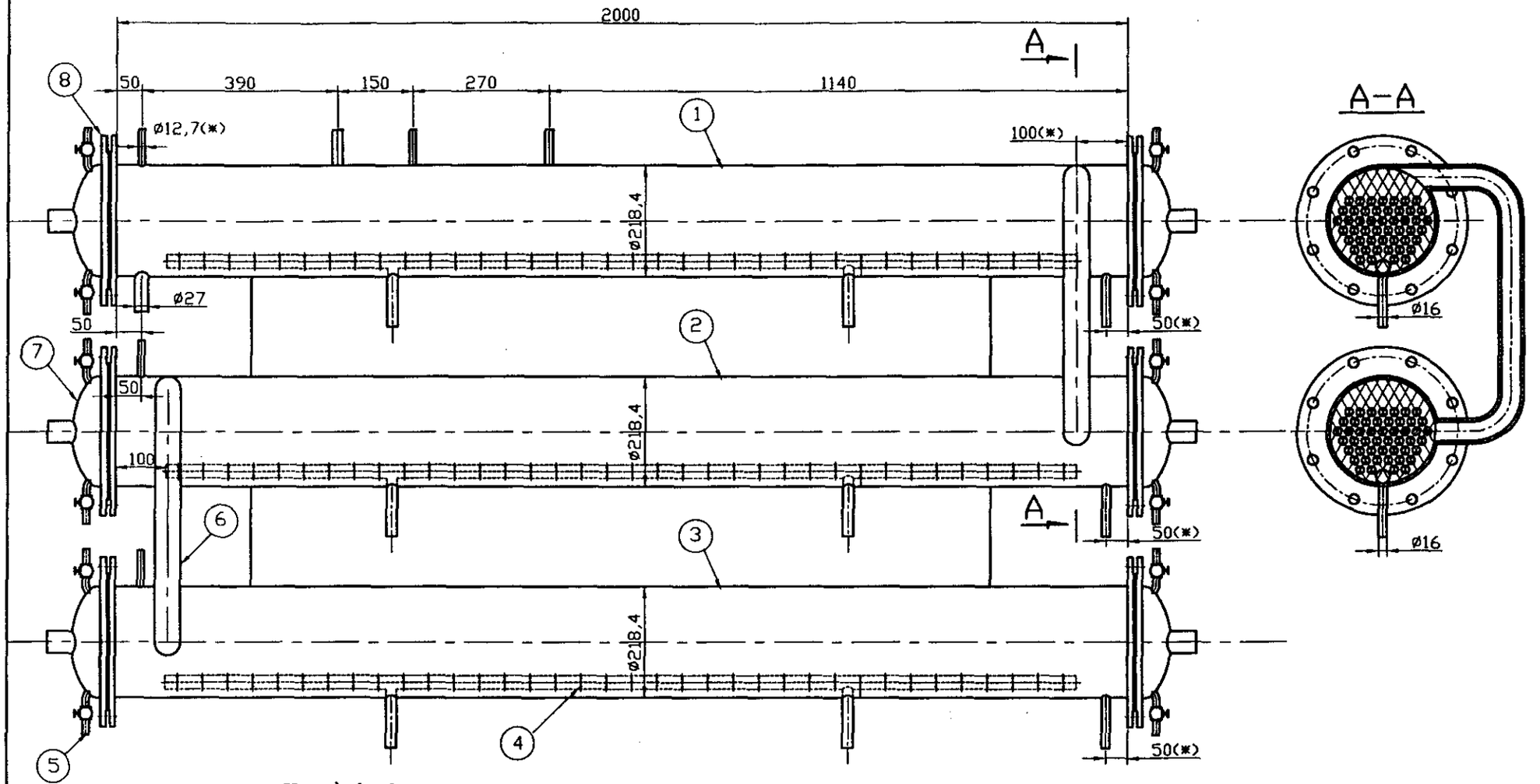
36 hàng, mỗi hàng 7 lỗØ5

A-A TL 1:1



2	Ống sục khí	1	Inox d=27 (bịt kín đầu)
1	Ống khí vào	2	Inox d=20
STT	Tên gọi	Slượng	Ghi chú

Thiết kế	Trần Thanh Kỳ		MÁY LẠNH HẤP THỤ
Người vẽ	Nguyễn Duy Tuệ		ỐNG SỤC KHÍ
Kiểm tra	Nguyễn Văn Tuyên		
TRUNG TÂM NGHIÊN CỨU THIẾT BỊ NHIỆT VÀ NĂNG LƯỢNG MỚI TRƯỜNG ĐHBK TP.HCM			HT-02

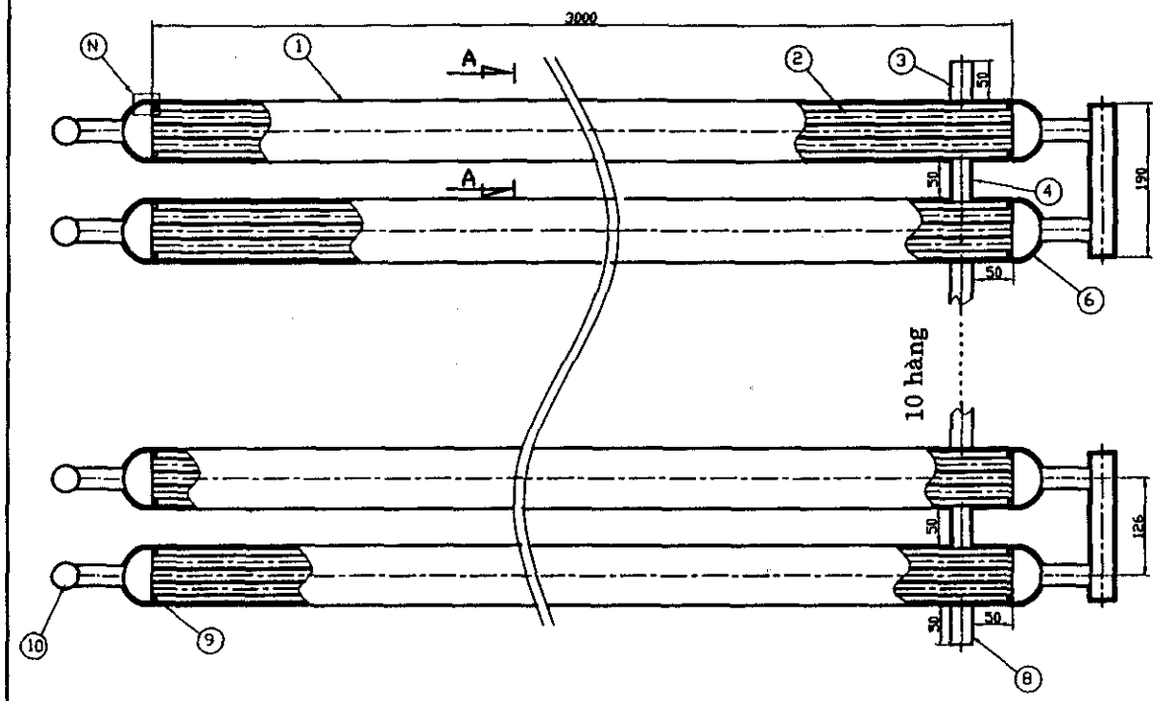


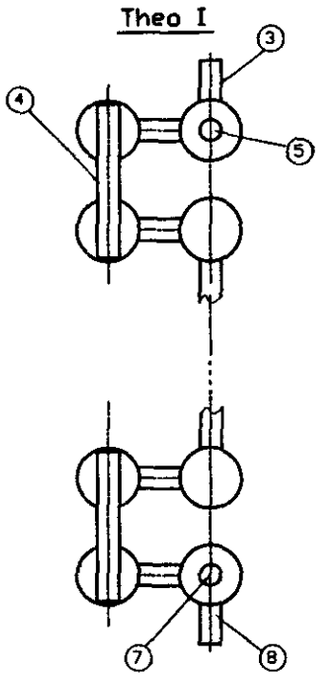
Yêu cầu kỹ thuật:

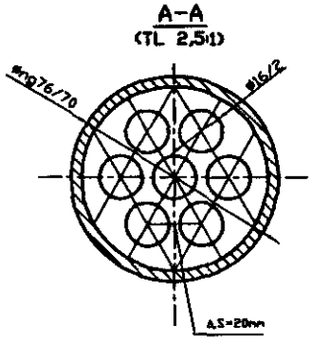
1. Áp suất thiết kế : 17bar
2. Ống phun (4) phải được lắp vào thân trước khi lắp mặt sàng ống và ***đặt sát vào thân***
3. Các ống và bình phải thật sạch trước và sau khi hàn'
4. Thử áp lực bằng nước với p=25bar,sau khi thử phải sấy khô, bịt nút lại

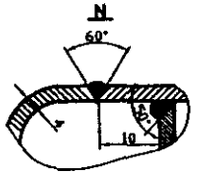
STT	Tên gọi	Slượng	Ghi chú
8	Bích hộp nước	6	CT3, dày 12 mm
7	Hộp nước	6	CT3, dày 5mm
6	Ống xả tràn	3	C20, D=50
5	Van	12	Xả khí và nước đọng
STT	Tên gọi	Slượng	Ghi chú
4	Ống phun	3	Inox, d=27 mm
3	Bình hấp thụ 3	1	CT3, Dtr=206,4mm,dày 6mm
2	Bình hấp thụ 2	1	CT3, Dtr=206,4mm,dày 6mm
1	Bình hấp thụ 1	1	CT3, Dtr=206,4mm,dày 6mm
STT	Tên gọi	Slượng	Ghi chú

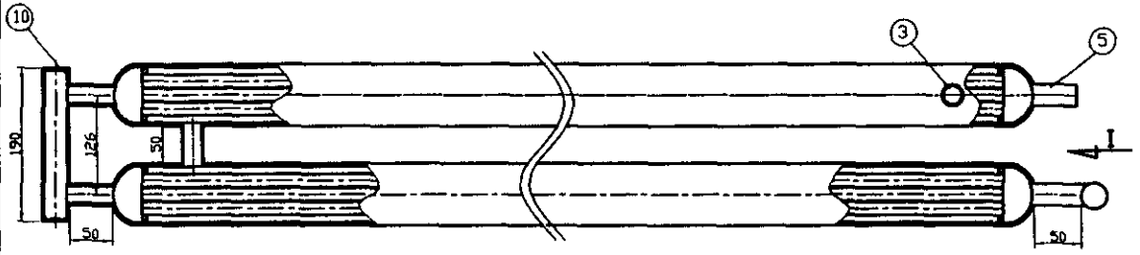
Thiết kế	Trần Thanh Kỳ	MÁY LẠNH HẤP THỤ
Người vẽ	Nguyễn Duy Tuệ	TỔNG THỂ CỤM HẤP THỤ
Kiểm tra	Nguyễn Văn Tuyên	
TRUNG TÂM NGHIÊN CỨU THIẾT BỊ NHIỆT VÀ NĂNG LƯỢNG MỚI TRƯỜNG ĐHBK TP.HCM		HT-03









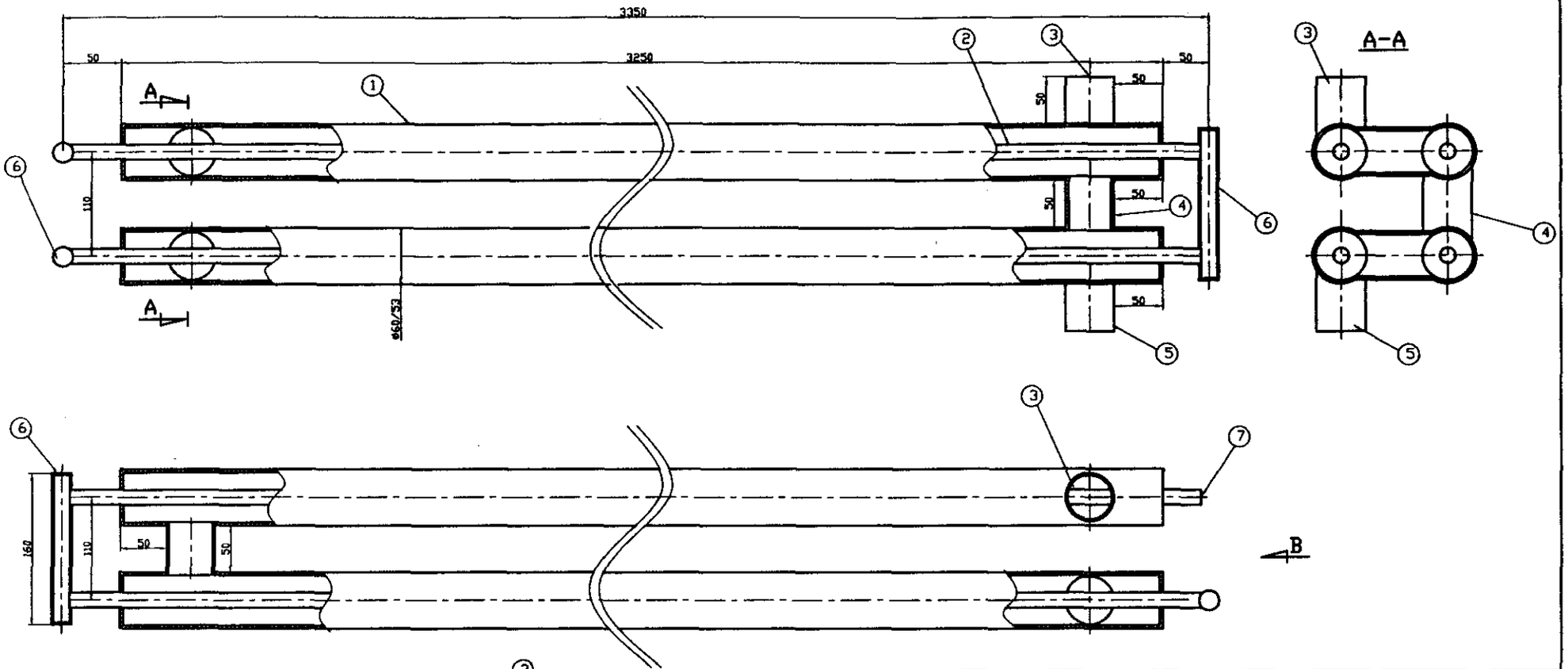


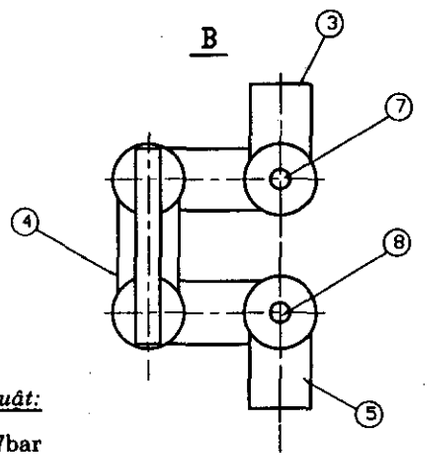
10	Ống góp	19	C20, d=34mm
9	Mặt sàng	40	C20, dày 6mm
8	Ống cụt	1	C20, d=27mm, DD no đi vào
7	Ống cụt	1	C20, d=27mm, DD đối đi ra
6	Đáy elíp	40	C20, dày 4mm
5	Ống cụt	1	C20, d=27mm, DD đối vào
4	Ống nối	19	C20, d=27mm
3	Ống cụt	1	C20, d=27mm, DD no đi ra
2	Ống trao đổi nhiệt	140	C20, d=16/2mm
1	Ống ngòai	20	C20, d=76,dày 3 mm
STT	Tên gọi	Slượng	Ghi chú

Yêu cầu kỹ thuật:

1. Áp suất thiết kế :17bar
2. Các ống và bình phải thật sạch trước và sau khi hàn'
3. Thử áp lực bằng nước với p=25bar,sau khi thử phải sấy khô, bịt nút lại

Thiết kế	Trần Thanh Kỳ		MÁY LẠNH HẤP THỤ
Người vẽ	Nguyễn Duy Tuệ		
Kiểm tra	Nguyễn Văn Tuyên		BỘ HỒI NHIỆT
TRUNG TÂM NGHIÊN CỨU THIẾT BỊ NHIỆT VÀ NĂNG LƯỢNG MỚI TRƯỜNG ĐHBK TP.HCM			HN-01



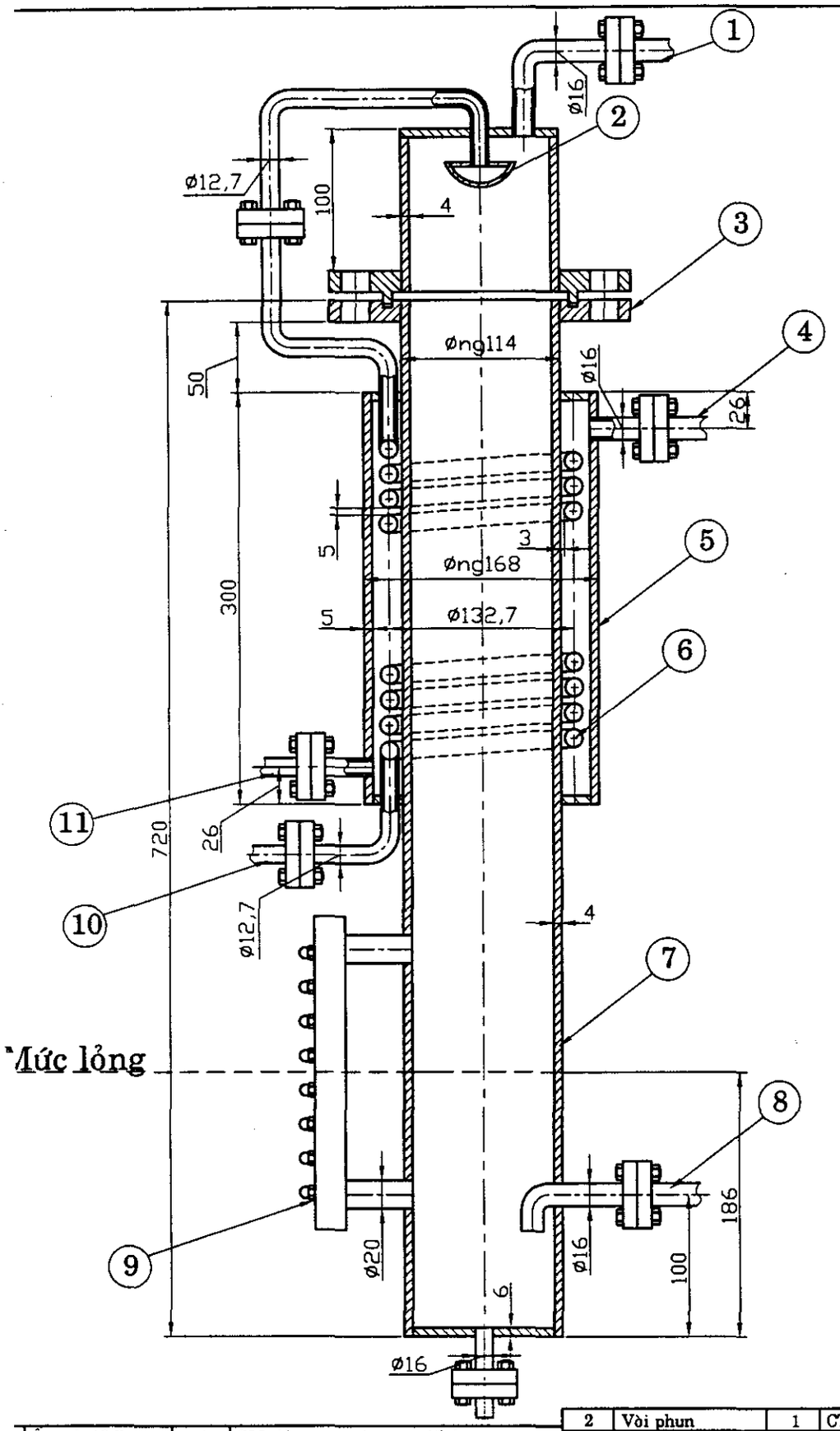


STT	Tên gọi	Slượng	Ghi chú
8	Ống cụt	1	C20, D=16mm, Lỏng vào
7	Ống cụt	1	C20, D=16mm, Lỏng ra
6	Ống góp	3	C20, D=20mm
5	Ống cụt	1	C20, D=51/45mm, Hơi NH3 ra
4	Ống nới	3	C20, D=51mm
3	Ống cụt	1	C20, D=51mm, Hơi NH3 vào
2	Ống trao đổi nhiệt	4	C20, D=16mm
1	Thân	4	C20, D=60/53mm

Thiết kế	Trần Thanh Kỳ		MÁY LẠNH HẤP THỤ
Người vẽ	Nguyễn Duy Tuệ		
Kiểm tra	Nguyễn Văn Tuyên		DÀN QUÁ LẠNH
TRUNG TÂM NGHIÊN CỨU THIẾT BỊ NHIỆT VÀ NĂNG LƯỢNG MỚI TRƯỜNG ĐHBK TP.HCM			QL-01

Yêu cầu kỹ thuật:

1. Áp suất thiết kế :17bar
2. Các ống và bình phải thật sạch trước và sau khi hàn'
3. Thử áp lực bằng nước với p=25bar,sau khi thử phải sấy khô, bịt nút lại

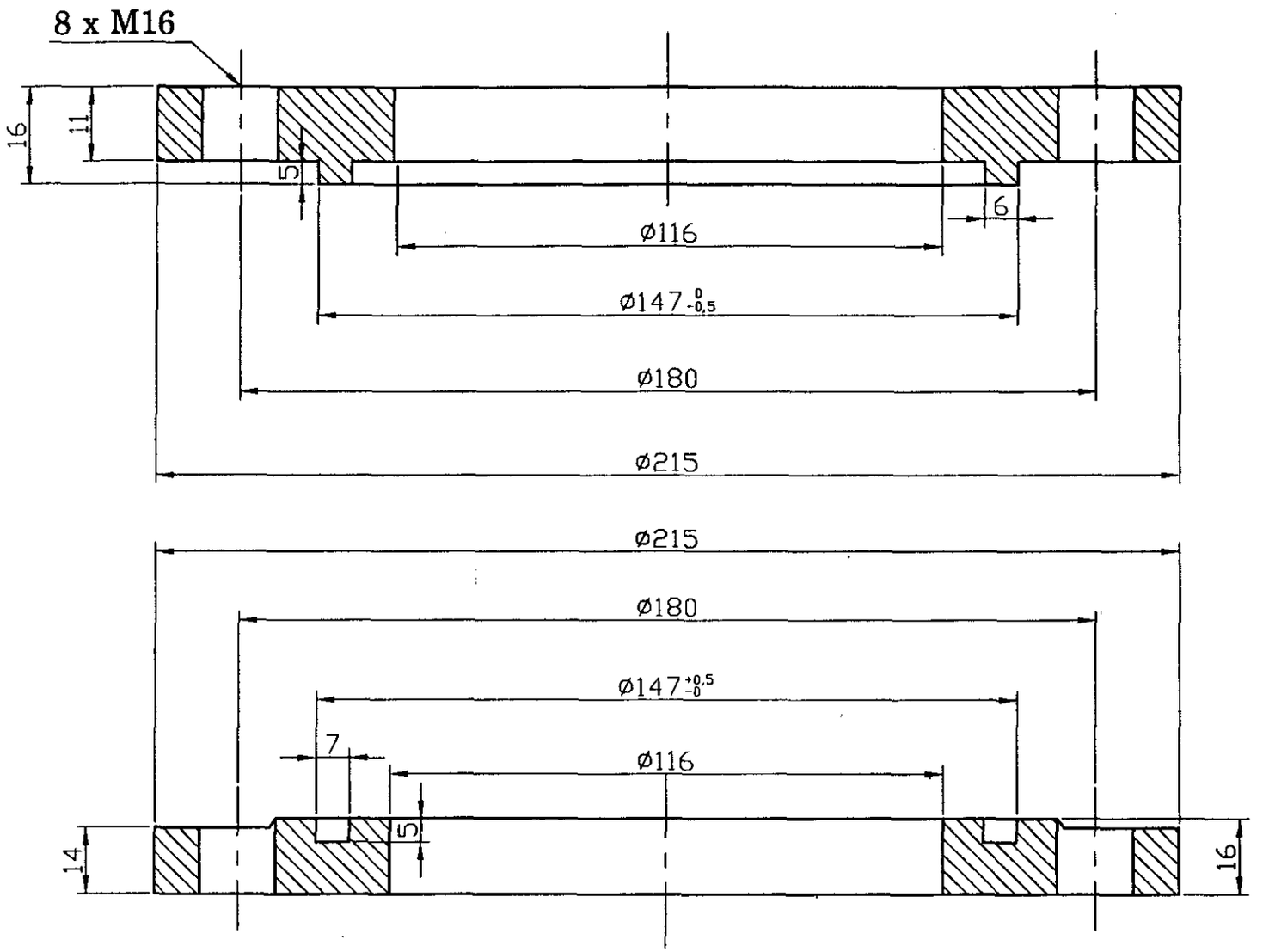


YÊU CẦU KỸ THUẬT:

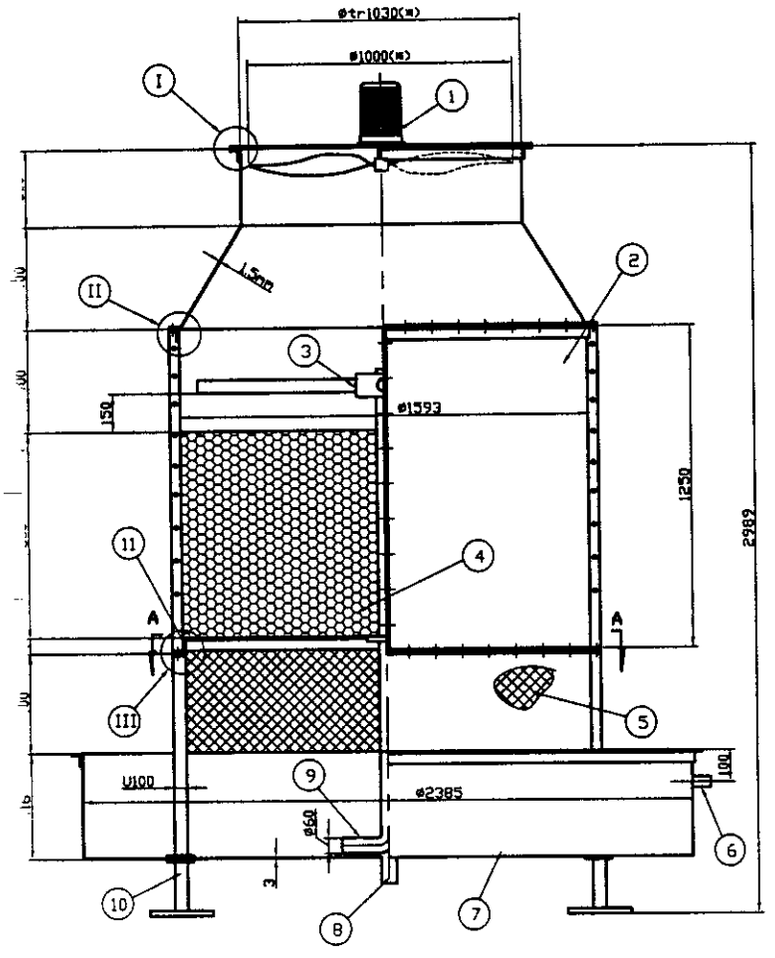
1. Vòng xoắn gồm:
   - Số vòng xoắn: 12
   - Khoảng cách giữa 2 vòng: 5mm
   - Hướng xoắn trái
2. Mức lỏng trùng tâm ống thủy
3. Tất cả các mặt bích đều là âm dương
4. Các kích thước ống ghi trong bảng đều là dng

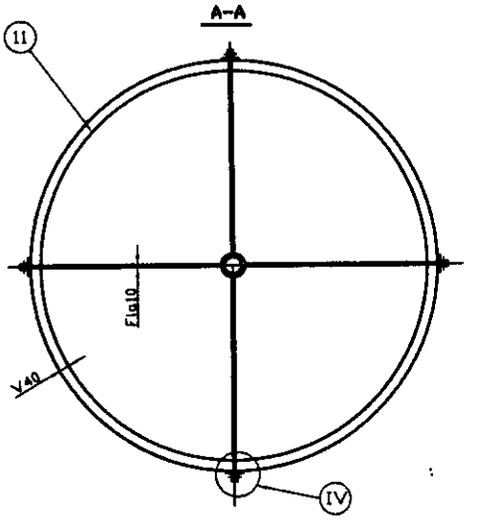
2	Vòi phun	1	CT3,khoan 40lỗ d=1mm đều tiết diện vòi phun
1	Ống d=16	1	C20, xả khí
STT	Tên gọi	Slượng	Ghi chú
	Ống d=12.7	1	C20, lỏng amoniac sau tiết lưu
	Ống d=12.7	1	C20, dung dịch đổi vào
	Ống thủy	1	Dài 200mm
	Ống d=16	1	C20, khí xả vào
	Ống trong	1	C20, d=114
	Ống xoắn	1	Inox, d=12.7
	Ống ngoài d=168	1	C20, dày 6mm
	Ống d=16	1	C20, nối với bình hấp thụ
	Bích ống d=114	1	CT3, dày 16mm,âm dương(Có bản vẽ chi tiết
	Tên gọi	Slượng	Ghi chú

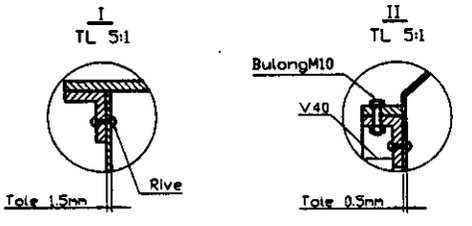
Thiết kế	Trần Thanh Kỳ		MÁY LẠNH HẤP THỤ
Người vẽ	Nguyễn Duy Tuệ		
Kiểm tra	Nguyễn Văn Tuyên		BÌNH TÁCH KHÍ
TRƯỜNG ĐHBK TP.HCM TRUNG TÂM NGHIÊN CỨU THIẾT BỊ NHIỆT VÀ NĂNG LƯỢNG MỚI			BTK-01

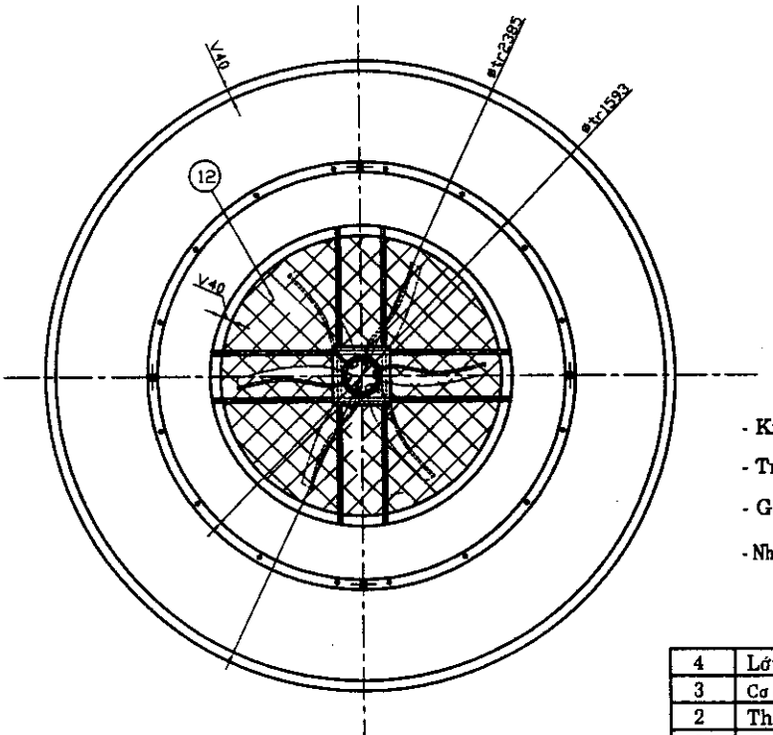


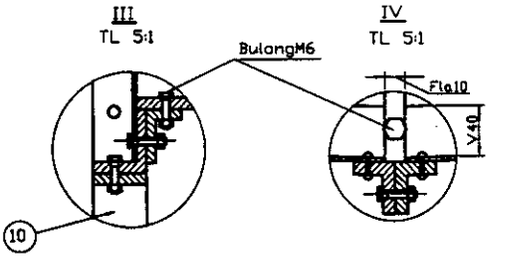
Thiết kế	Trần Thanh Kỳ	MÁY LẠNH HẤP THỤ
Người vẽ	Nguyễn Duy Tuệ	BÍCH ÂM DƯƠNG
Kiểm tra	Nguyễn Văn Tuyên	
TRƯỜNG ĐHBK TP.HCM TRUNG TÂM NGHIÊN CỨU THIẾT BỊ NHIỆT VÀ NĂNG LƯỢNG MỚI		TK -02











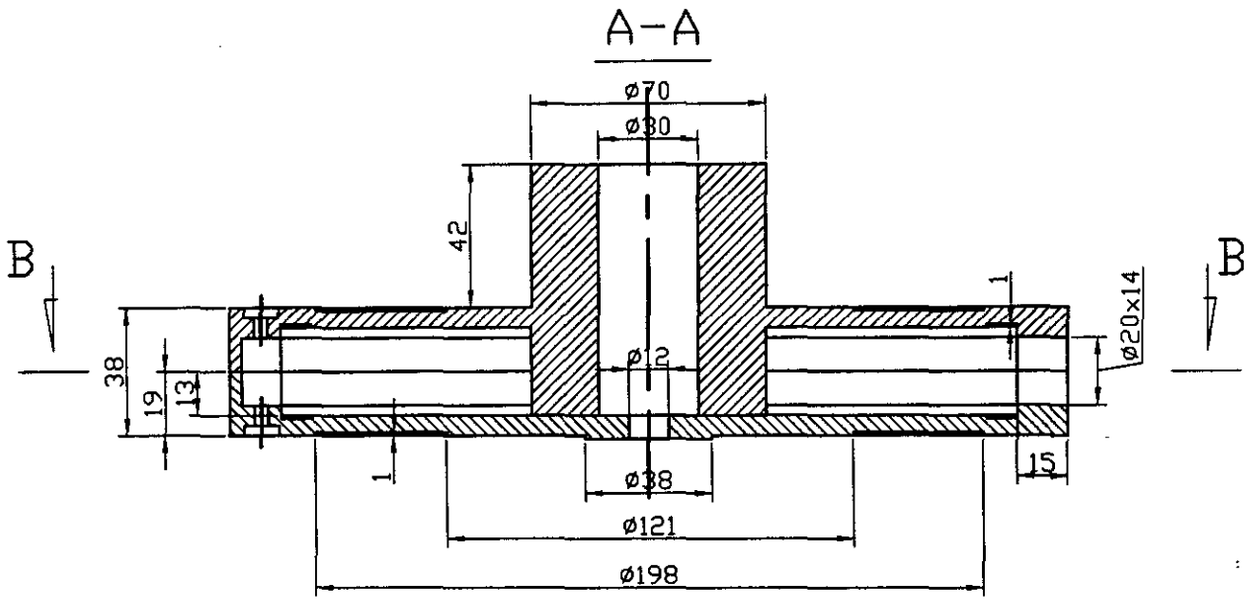
YÊU CẦU KỸ THUẬT:

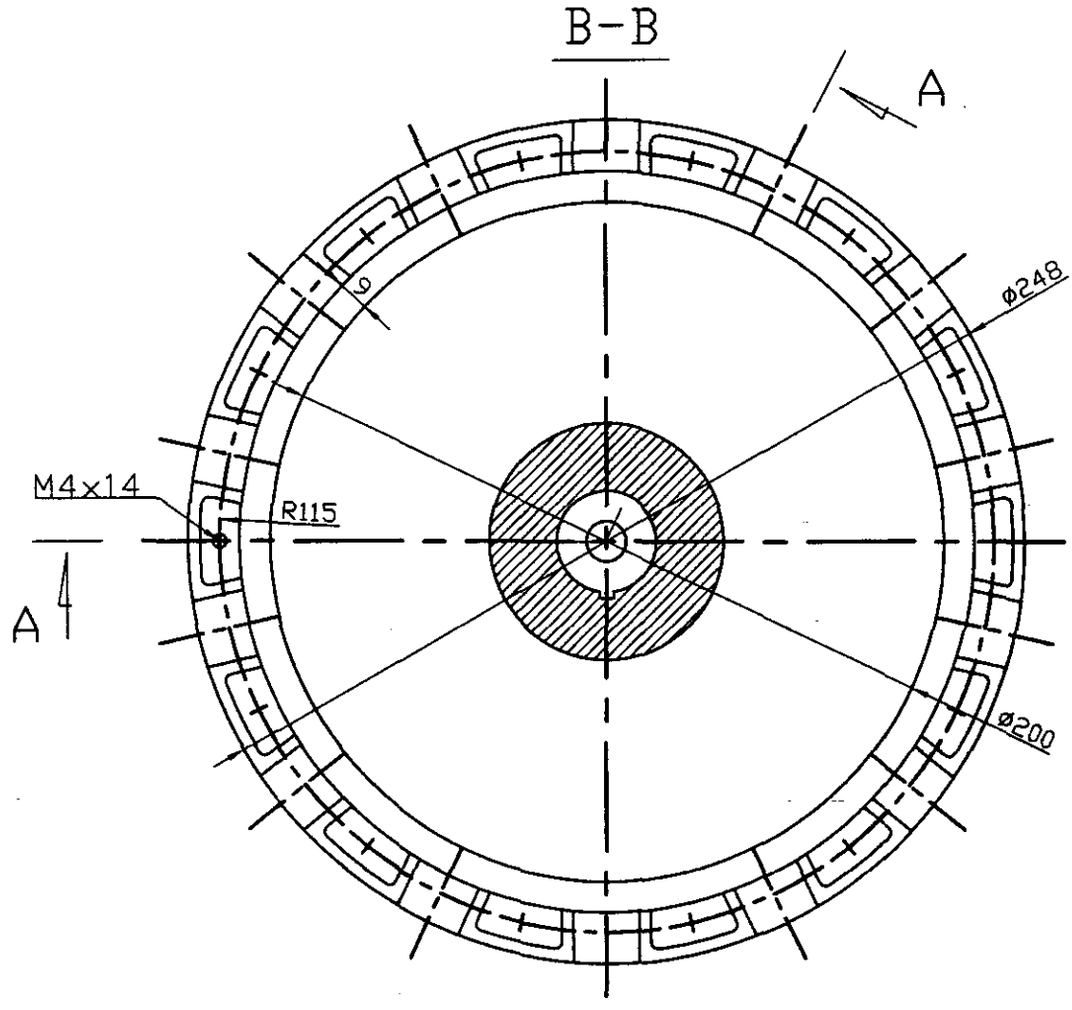
- Kích thước (*) sẽ được xác định cụ thể sau khi đã chế xong quạt
- Trừ chóm tháp, thân tháp sẽ được chế tạo do 4 phần ghép lại
- Giữa hai mặt bích sẽ có joint cao su, bịt các khe hở bằng silicon
- Những chi tiết chế tạo bằng tôn đen có tiếp xúc với nước phải được quét sơn chịu nước

4	Lớp tổ ong	1	Giấy tẩm epoxi
3	Cơ cấu phun nước	1	PVC
2	Thân tháp	1	Tole tráng kẽm 0.5mm
1	Quạt	1	P=4Kw, Lưu lượng Q=20.000 m³ /h
STT	Tên gọi	Slượng	Ghi chú

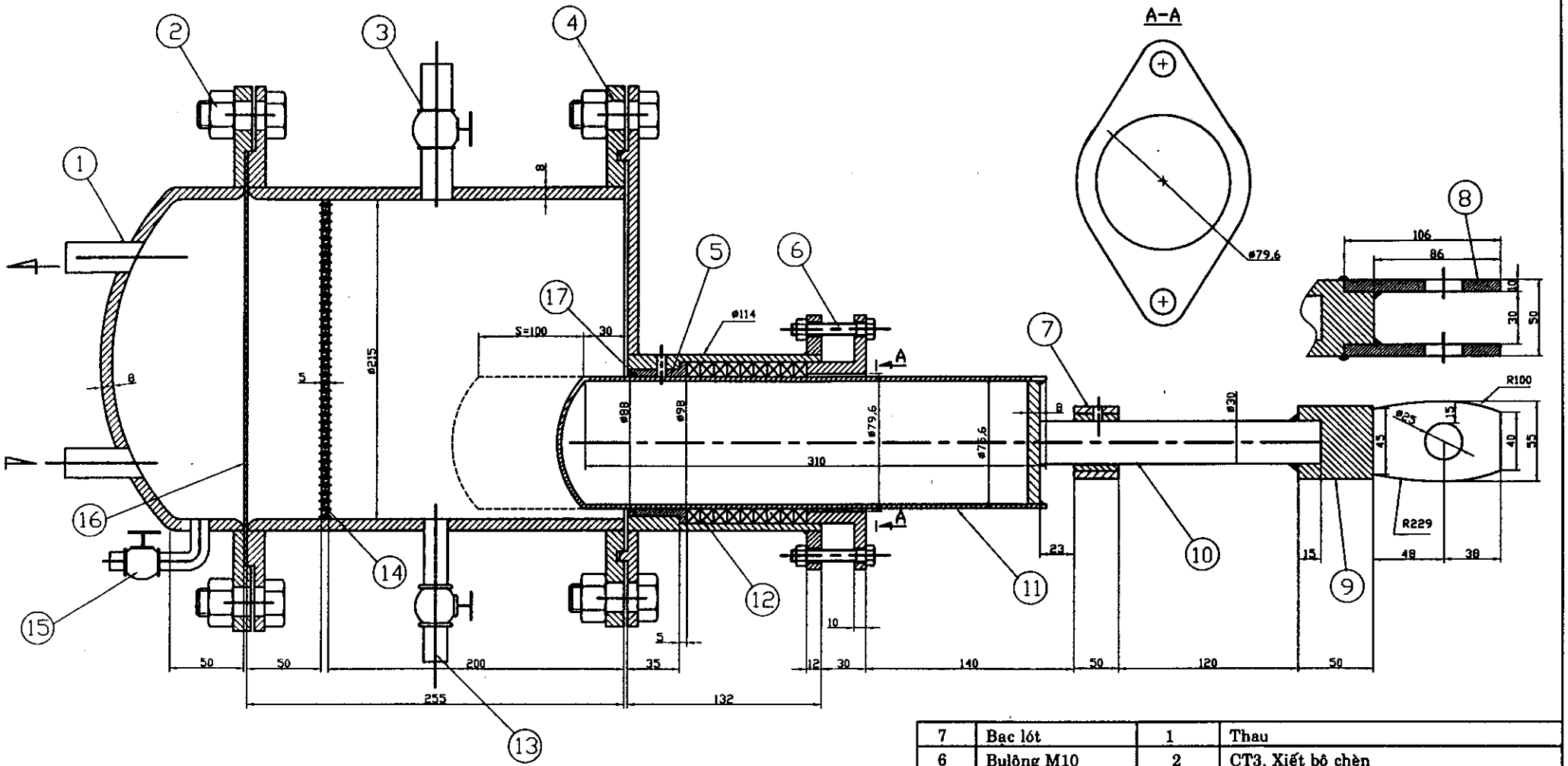
	Lưới bảo vệ tháp	1	Lưới thép tráng kẽm
	Khung đỡ tổ ong	1	V40 + Fla 10
	Chân tháp	4	U100
	Ống cấp nước	1	PVC, d=60
	Ống d=42	1	Xả đáy
	Bồn nước dày 3mm	1	CT3,có gia cường đáy, sơn chịu nước
	Ống xả tràn	1	Manchon 42
	Lưới bảo vệ	1	Lưới thép tráng kẽm
	Tên gọi	Slượng	Ghi chú

Thiết kế	Trần Thanh Kỳ		MÁY LẠNH HẤP THỤ
Người vẽ	Nguyễn Duy Tuệ		THÁP GIẢI NHIỆT
Kiểm tra	Nguyễn Văn Tuyên		
TRƯỜNG ĐHBK TP.HCM TRUNG TÂM NGHIÊN CỨU THIẾT BỊ NHIỆT VÀ NĂNG LƯỢNG MỚI			TGN-01





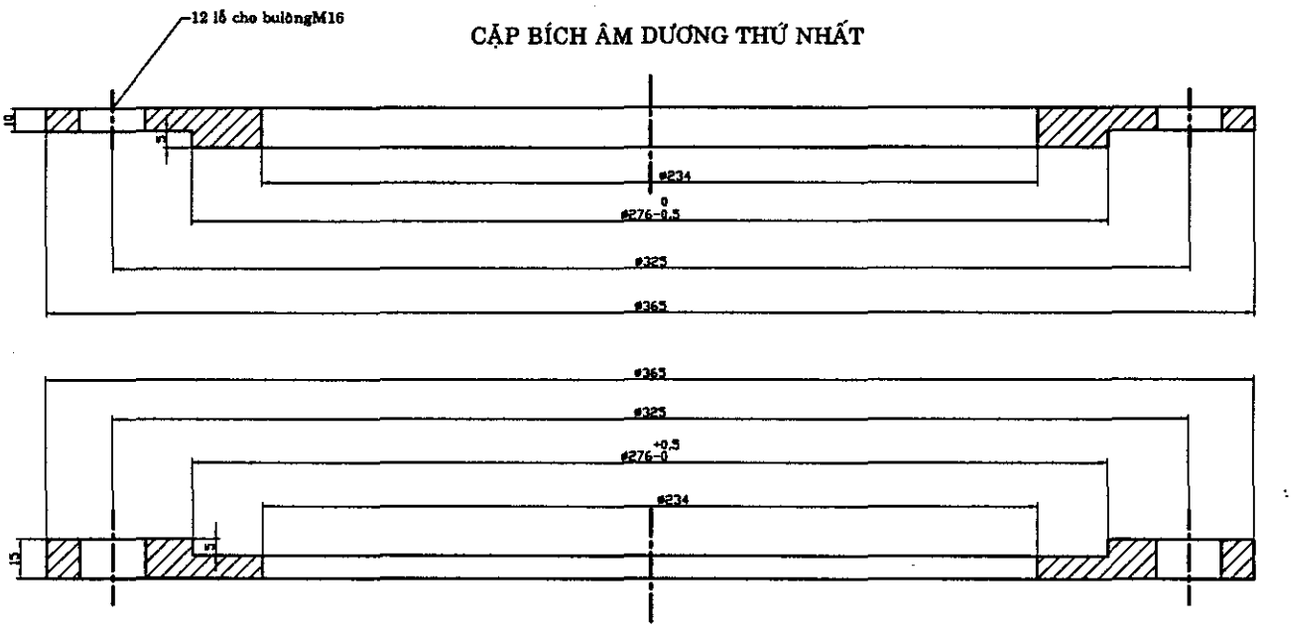
Thiết kế	Trần Thanh Kỳ		THÁP GIẢ NHIỆT
Người vẽ	Nguyễn Duy Tuệ		
Kiểm tra	Nguyễn Văn Tuyên		ĐÙM QUẠT
TRƯỜNG ĐHBK TP.HCM TRUNG TÂM NGHIÊN CỨU THIẾT BỊ NHIỆT VÀ NĂNG LƯỢNG MỚI			TGN-01



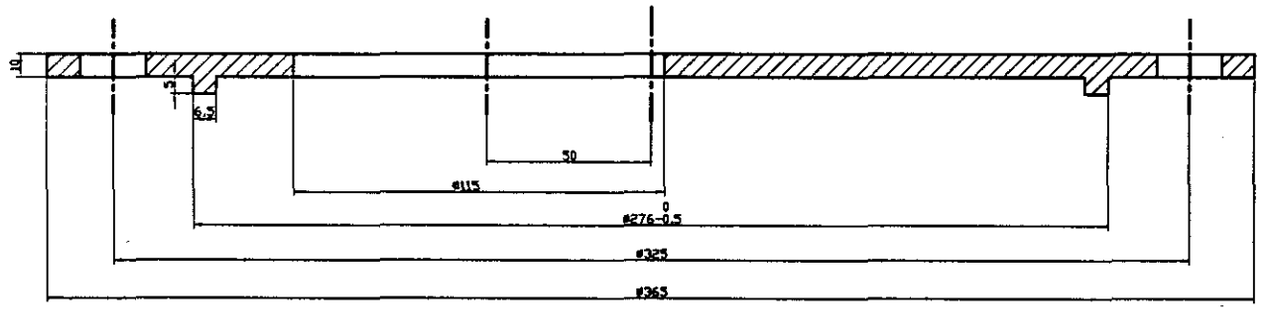
STT	Tên gọi	Slượng	Ghi chú
17	Phốt	1	Của ben thủy lực
16	Màng cao su	1	Cao su thật tốt
15	Van d=12,7	1	Xả Amonia
14	Tấm lỗ	1	CT3, đục lỗ d=5,theo tam giác S=10
13	Van d=16	1	Xả nước đọng
12	Chèn trục	1	Dây vải tẩm nhớt
11	Píttông	1	C20,(Ống d=76 tiện láng còn 75,6)
10	Cần píttông	1	CT3 đặc d=30
8	Tai	2	CT3
9	Chi tiết trung gian	1	50x50x50
7	Bạc lót	1	Thau
6	Bulông M10	2	CT3, Xiết bộ chèn
5	Bạc lót	1	Thau
4	Bích ống d=231	4	CT3, Âm dương có joint cao su amiang
3	Van d=21	1	Mỏi nước
2	Bu lông M16	12	CT3,
1	Ống cụt d=34	2	C20, NH3 vào và ra

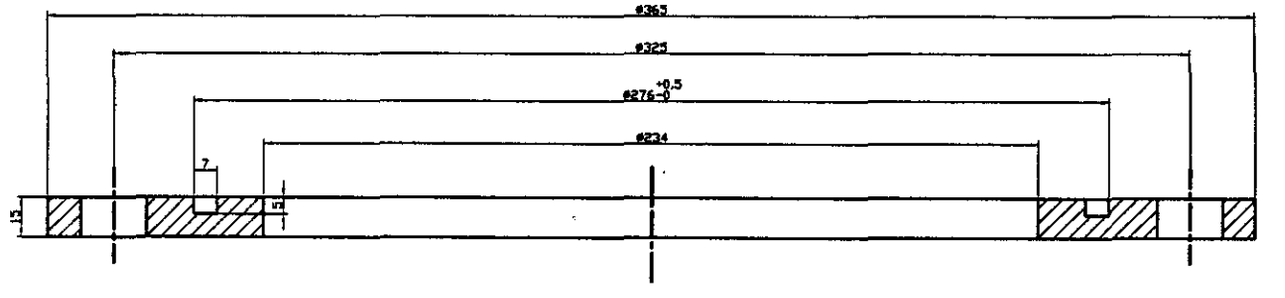
Thiết kế	Trần Thanh Kỳ		MÁY LẠNH HẤP THỤ
Người vẽ	Nguyễn Duy Tuệ		BƠM DUNG DỊCH NH3
Kiểm tra	Nguyễn Văn Tuyên		
TRUNG TÂM NGHIÊN CỨU THIẾT BỊ NHIỆT VÀ NĂNG LƯỢNG MỚI TRƯỜNG ĐHBK TP.HCM			BDD-01

CẶP BÍCH ÂM DƯƠNG THỨ NHẤT

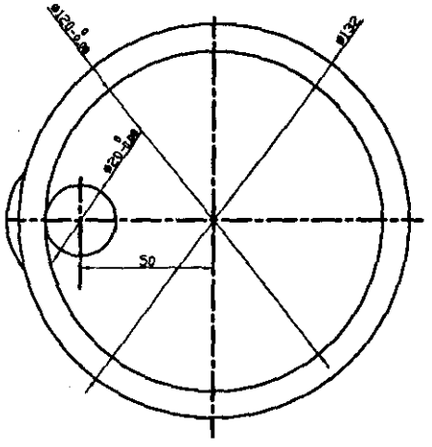


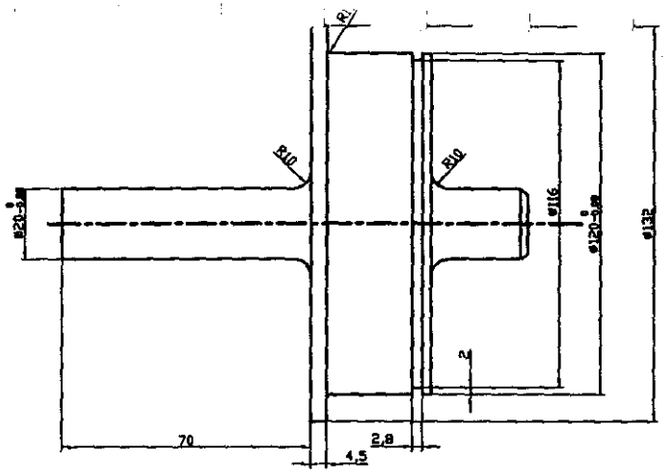
CẶP BÍCH ÂM DƯƠNG THỨ HAI

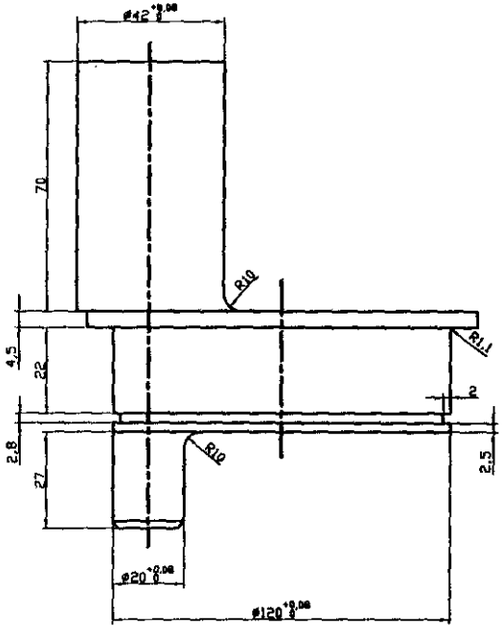


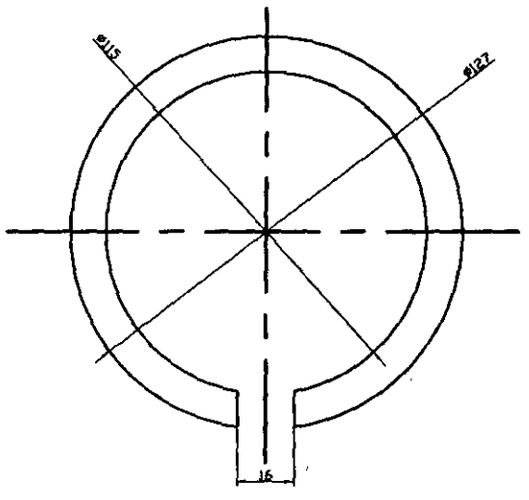


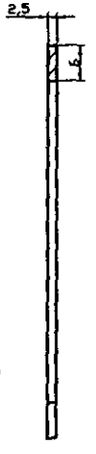
Thiết kế	Trần Thanh Kỳ		MÁY LẠNH HẤP THỤ
Người vẽ	Nguyễn Duy Tuệ		
Kiểm tra	Nguyễn Văn Tuyên		BÍCH ÂM DƯƠNG
TRUNG TÂM NGHIÊN CỨU THIẾT BỊ NHIỆT VÀ NĂNG LƯỢNG MỚI TRƯỜNG ĐHBK TP.HCM			BDD-02





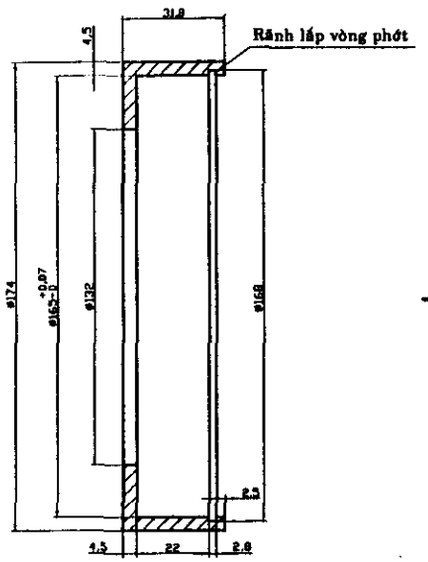




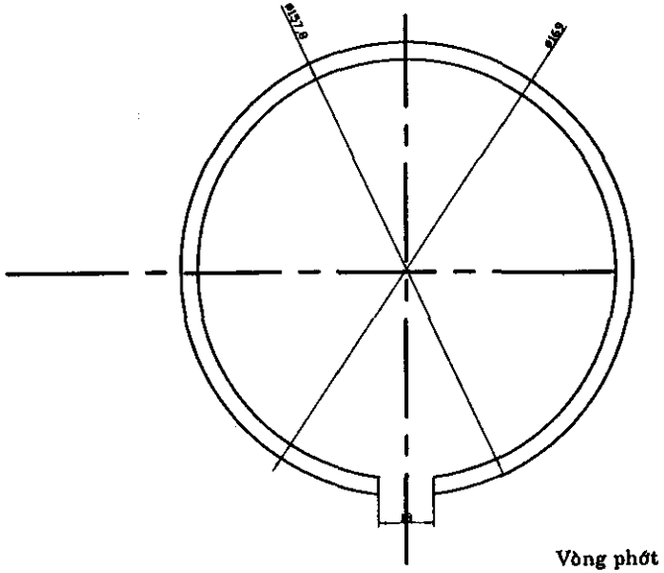


Vòng phớt cố định ổ trên trục

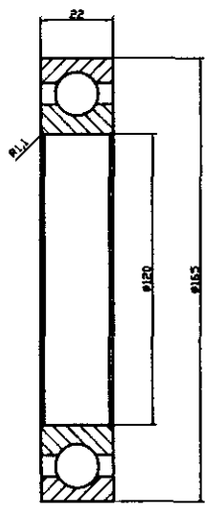
Thiết kế	Trần Thanh Kỳ		MÁY LẠNH HẤP THỤ
Người vẽ	Nguyễn Duy Tuệ		
Kiểm tra	Nguyễn Văn Tuyên		TRỤC KHUỶU
TRUNG TÂM NGHIÊN CỨU THIẾT BỊ NHIỆT VÀ NĂNG LƯỢNG MỚI TRƯỜNG ĐHBK TP.HCM			BDD-03



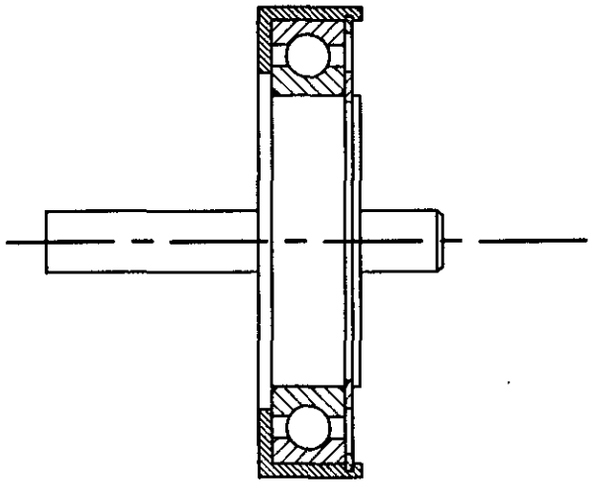
Nắp



Vòng phớt cố định ổ vào nắp

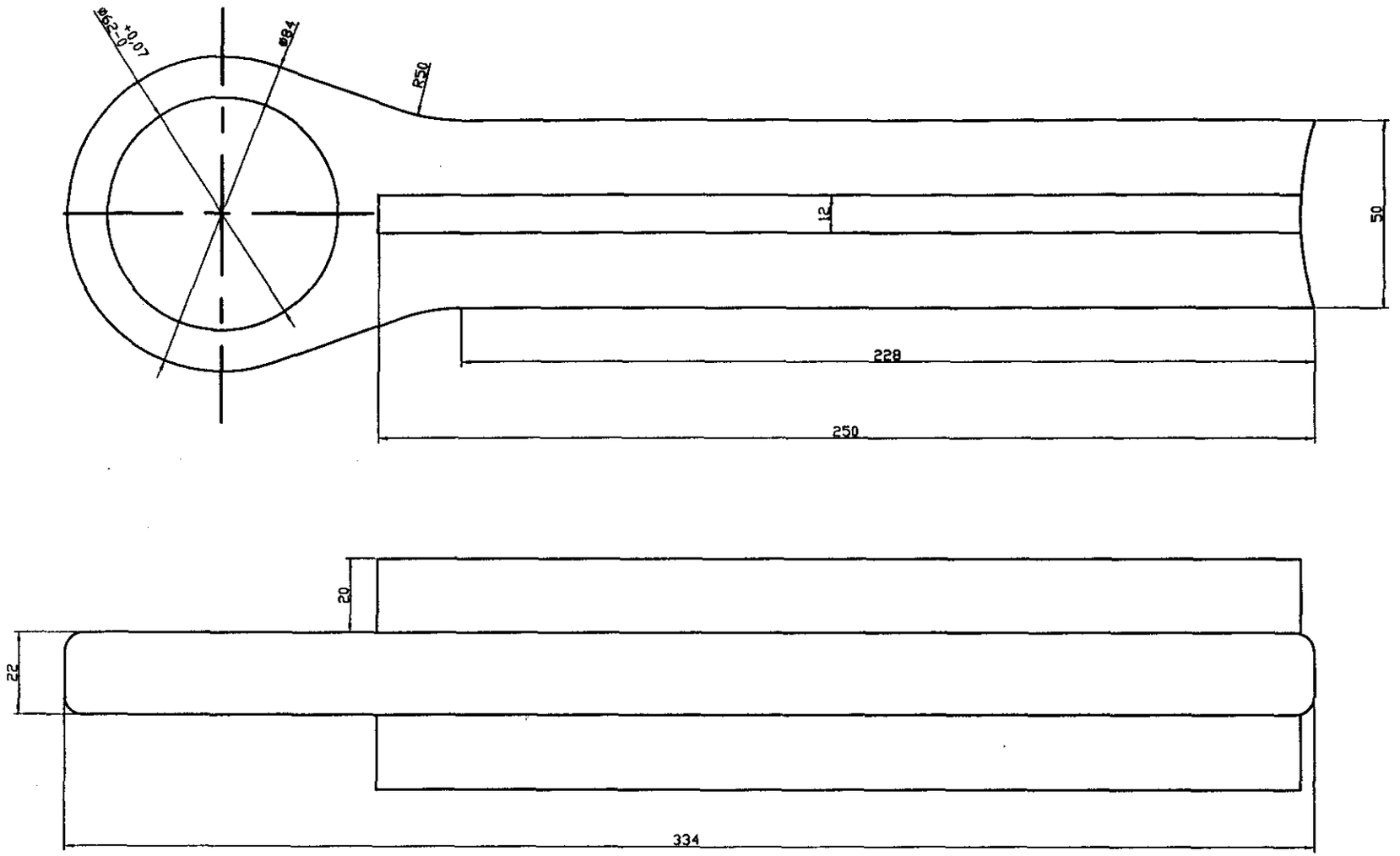


Ổ bi đỡ 1 dãy (NSK 6924)

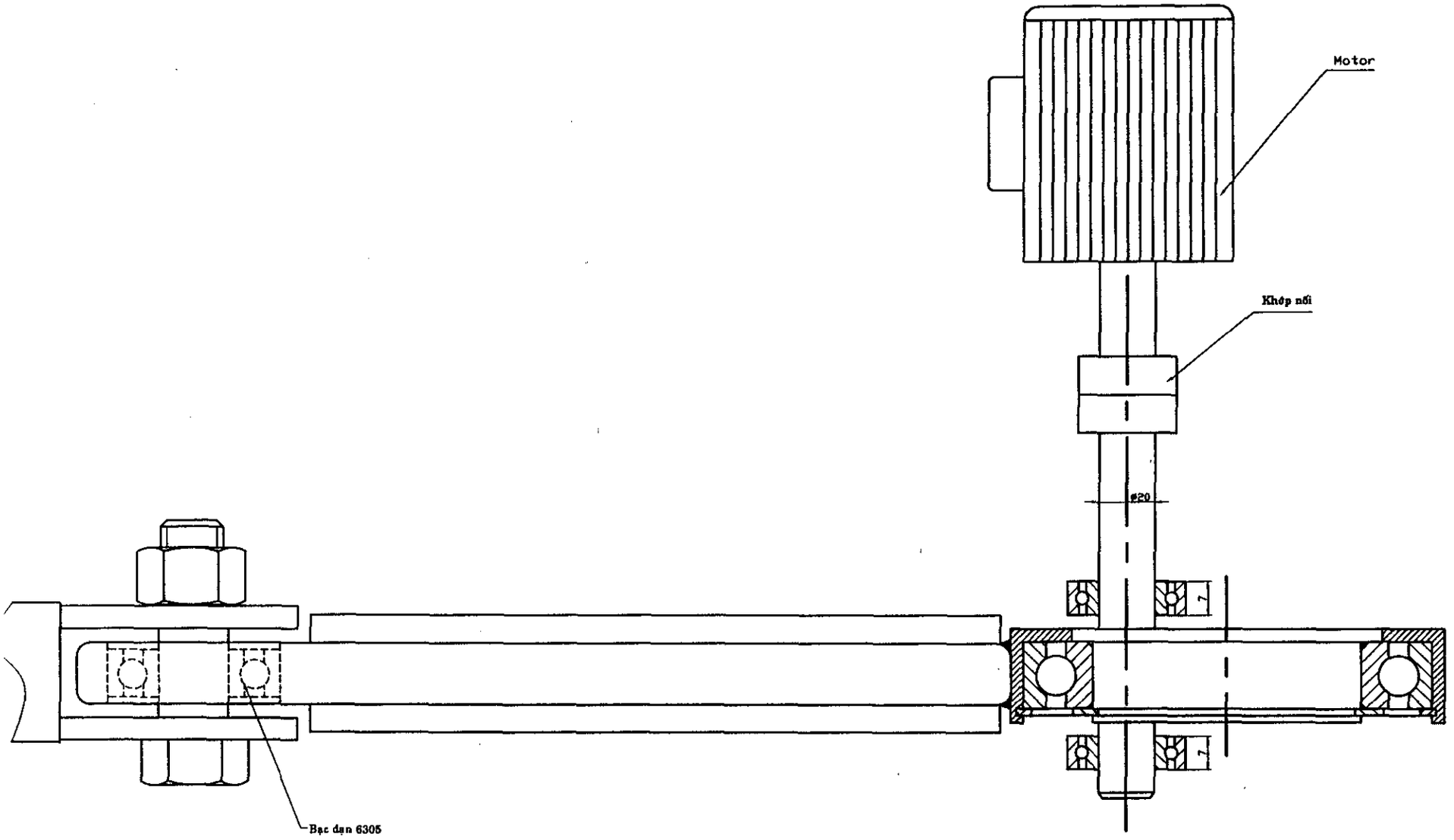


Lắp ráp trục khuỷu

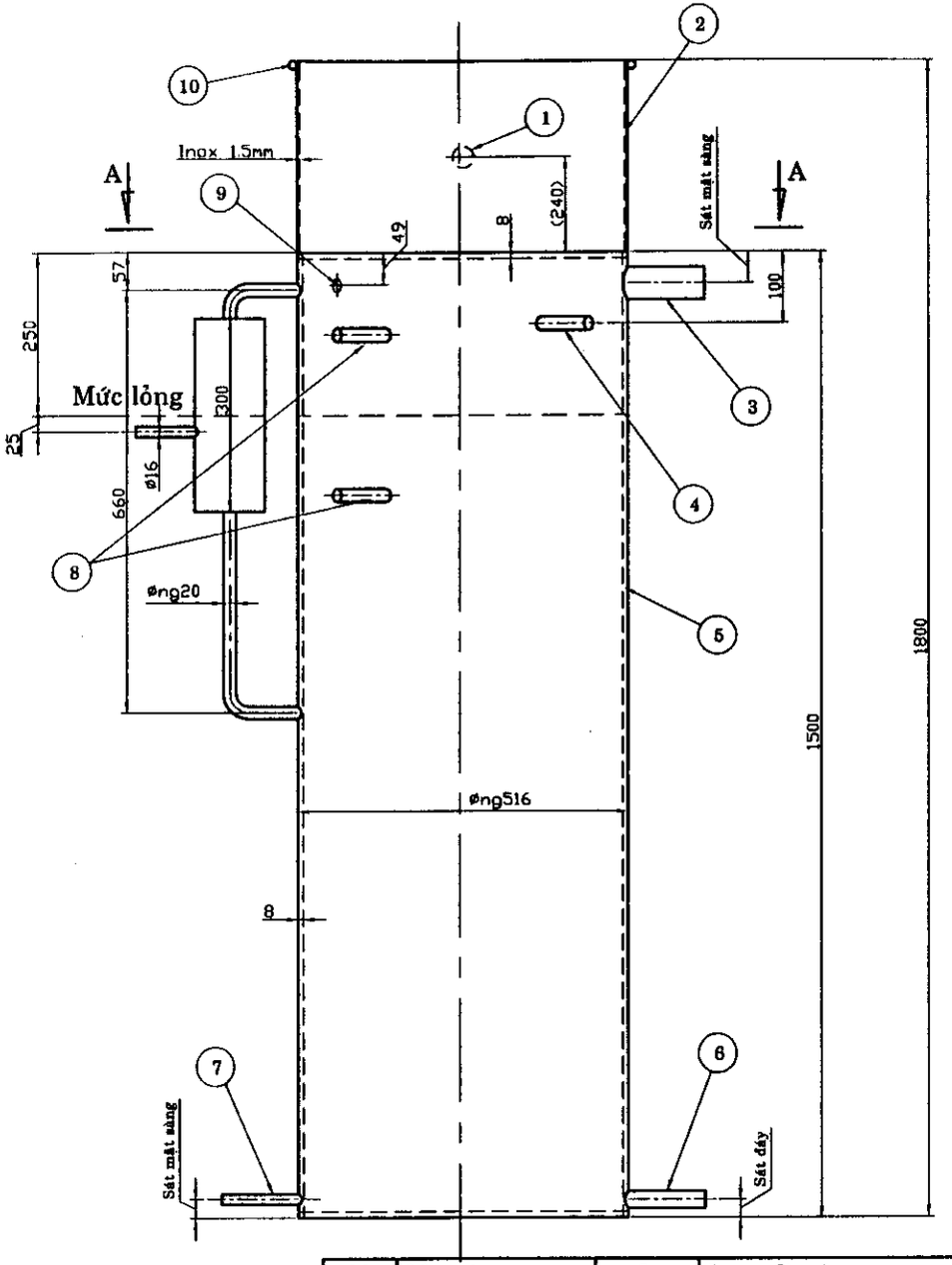
Thiết kế	Trần Thanh Kỳ		MÁY LẠNH HẤP THỤ
Người vẽ	Nguyễn Duy Tuệ		
Kiểm tra	Nguyễn Văn Tuyên		LẮP RÁP TRỤC KHUỶU
TRUNG TÂM NGHIÊN CỨU THIẾT BỊ NHIỆT VÀ NĂNG LƯỢNG MỚI TRƯỜNG ĐHBK TP.HCM			BDD-04

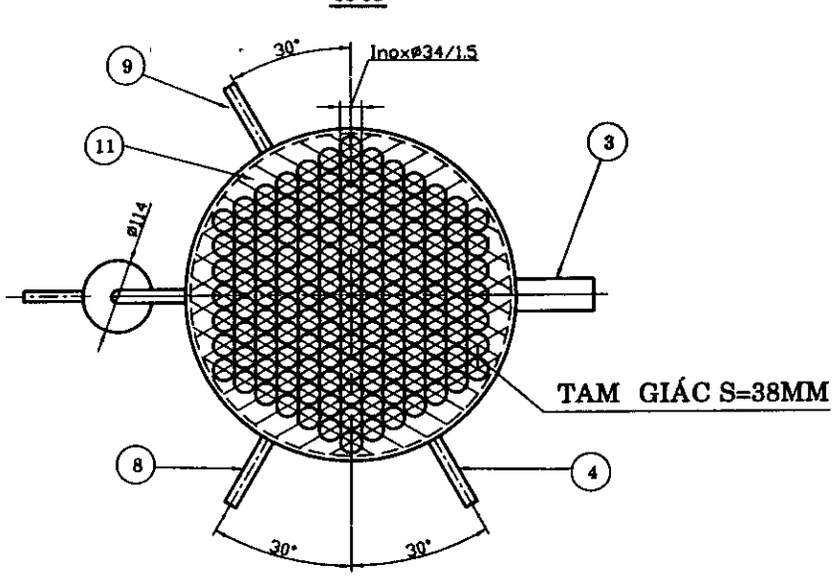


Thiết kế	Trần Thanh Kỳ		MÁY LẠNH HẤP THỤ
Người vẽ	Nguyễn Duy Tuệ		
Kiểm tra	Nguyễn Văn Tuyên		THANH TRUYỀN.
TRUNG TÂM NGHIÊN CỨU THIẾT BỊ NHIỆT VÀ NĂNG LƯỢNG MỚI TRƯỜNG ĐHBK TP.HCM			BDD-05



Thiết kế	Trần Thanh Kỳ		MÁY LẠNH HẤP THỤ
Người vẽ	Nguyễn Duy Tuệ		SƠ ĐỒ TRUYỀN ĐỘNG PÍTTÔNG
Kiểm tra	Nguyễn Văn Tuyên		
TRUNG TÂM NGHIÊN CỨU THIẾT BỊ NHIỆT VÀ NĂNG LƯỢNG MỚI TRƯỜNG ĐHBK TP.HCM			BDD-06





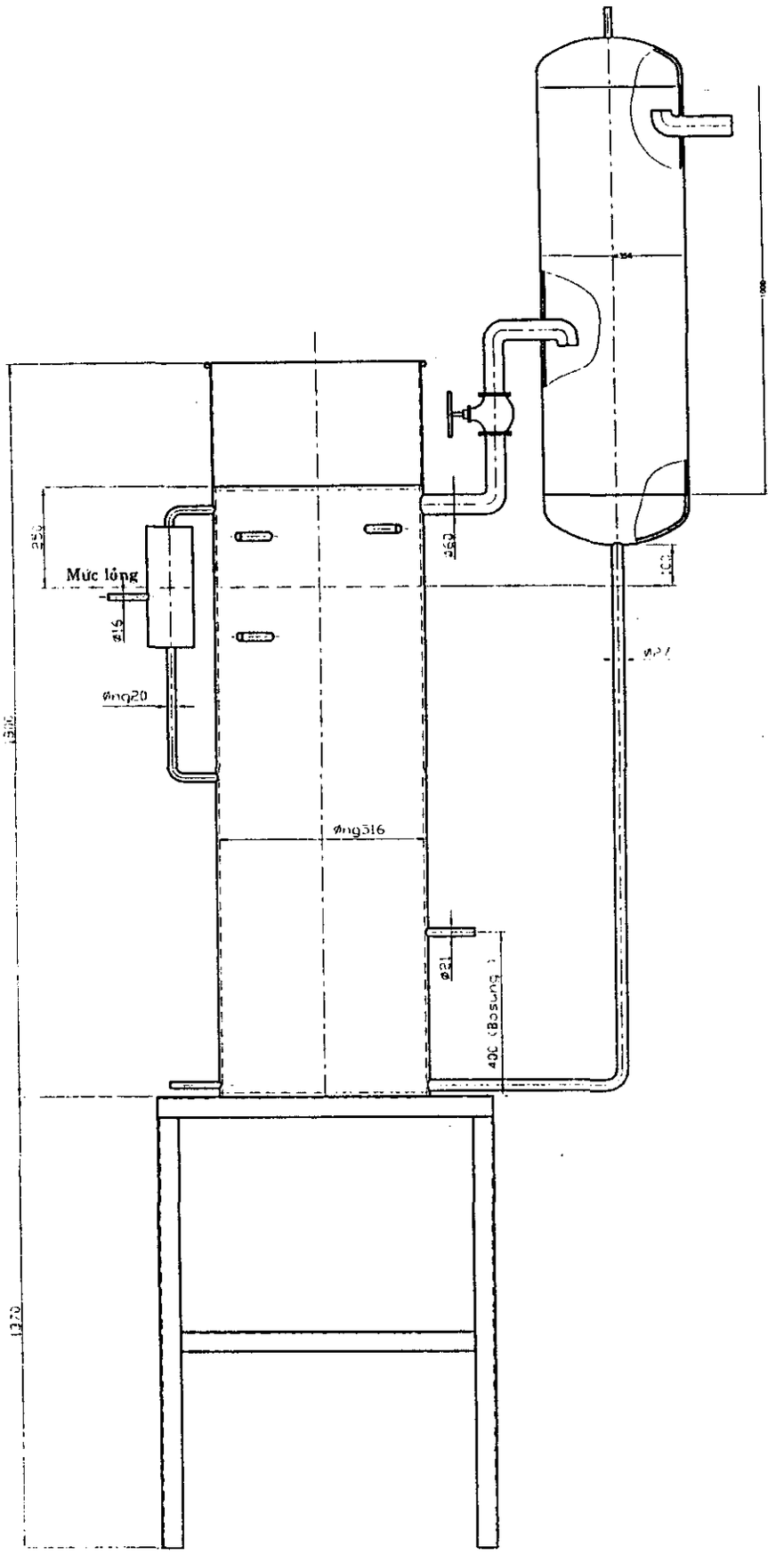
Tổng số : 127 ống

CHÚ Ý:

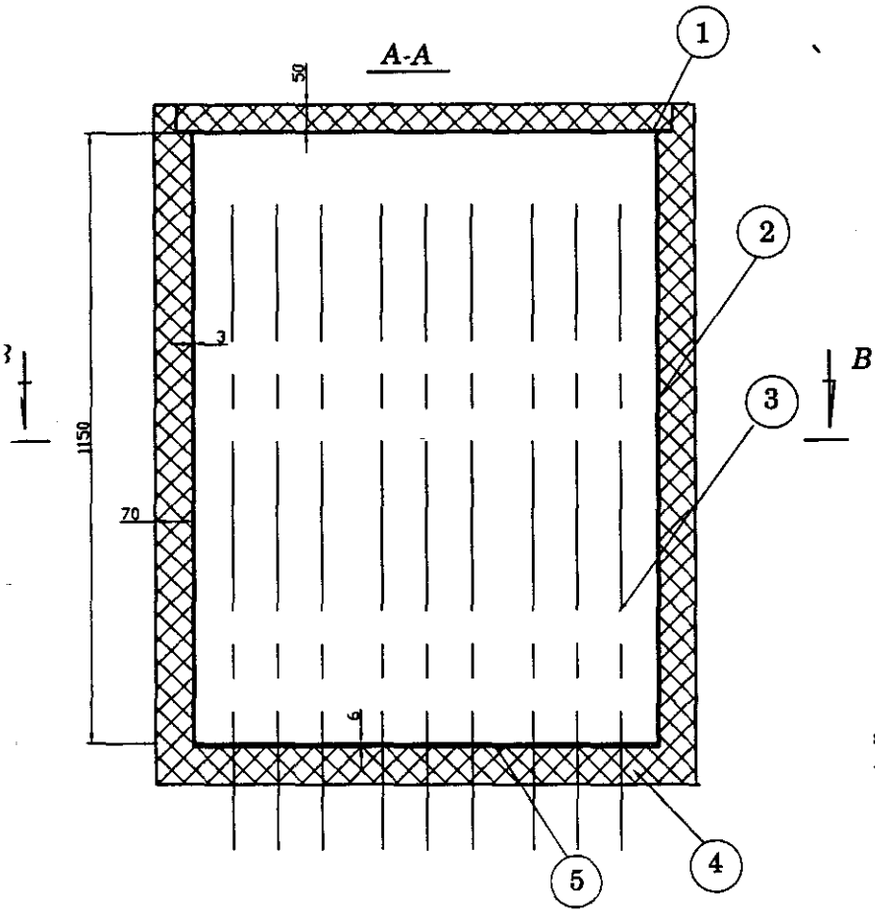
1. Tâm ống thủy là bề mặt mức lỏng trong bình
2. Áp suất thiết kế: 17bar
3. Thử áp lực bằng nước với áp suất 25 bar
4. Nước làm đá phải hoàn toàn tiếp xúc với Inox
5. Các kích thước ống ghi trong bảng tên là kích thước ngoài

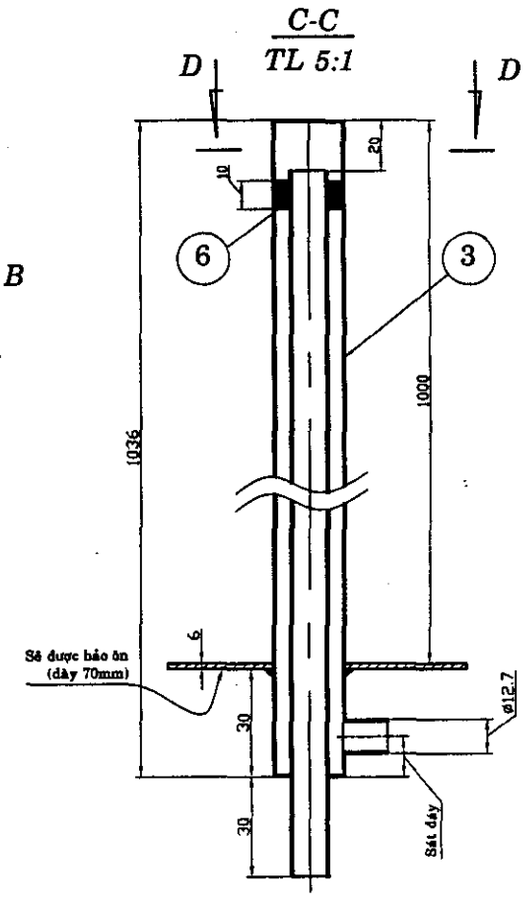
STT	Tên gọi	Slượng	Ghi chú
11	Mặt sàng	2	Inox, dày 8mm
10	Vòng tăng cứng	1	Inox,ống d=13.7
9	Ống cụt d=16	1	C20, xả đá, l=120
8	Ống cụt d=21	2	C20, gắn ống thủy 200mm
7	Ống cụt d=16	1	C20, xả đáy, l=120
6	Ống cụt d=27	1	C20, Lỏng từ bình tách lỏng, l=120
5	Thân tháp đá	1	CT3, dày 8mm
4	Ống cụt d=16	1	C20, gắn áp kế, nhiệt kế, l=120
3	Ống cụt d=60/5	1	C20, hơi về bình tách lỏng, l=120
2	Thùng nước	1	Inox, 1.5mm
1	Lỗ d=34	1	Xả tràn nước

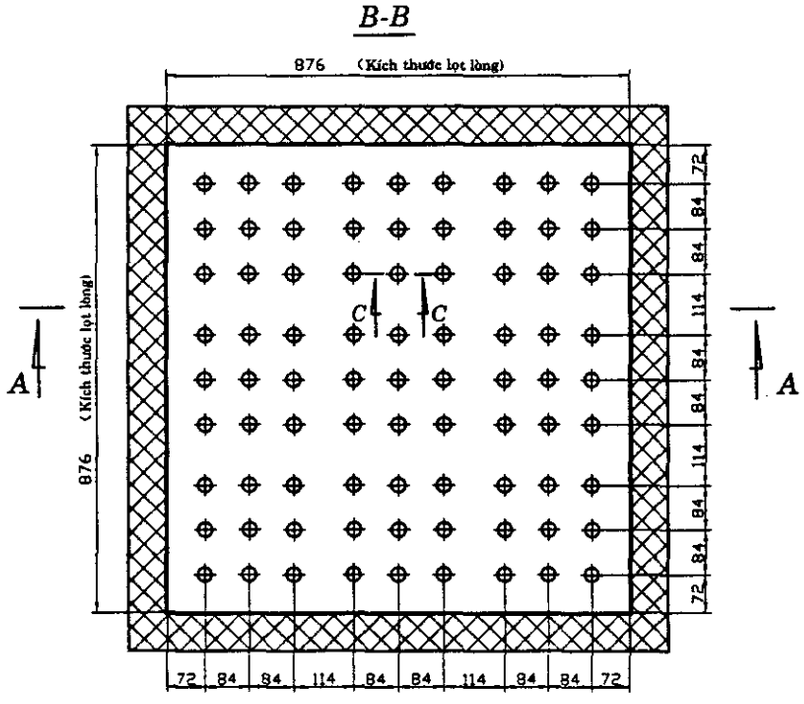
Thiết kế	Trần Thanh Kỳ	MÁY LẠNH HẤP THỤ
Người vẽ	Nguyễn Duy Tuệ	THÁP ĐÁ
Kiểm tra	Nguyễn Văn Tuyên	
TRƯỜNG ĐHBK TP.HCM TRUNG TÂM NGHIÊN CỨU THIẾT BỊ NHIỆT VÀ NĂNG LƯỢNG MỚI		TĐ - 01

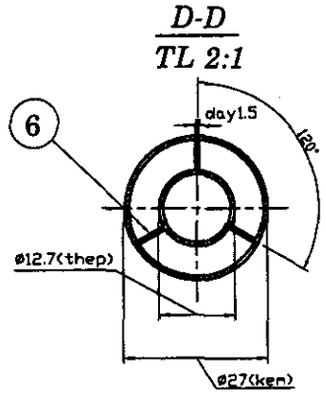


Thiết kế	Trần Thanh Kỳ		MÁY LẠNH HẤP THỤ
Người vẽ	Nguyễn Duy Tuệ		SƠ ĐỒ LẮP CỤM THÁP ĐÁ
Kiểm tra	Nguyễn Văn Tuyên		
TRƯỜNG ĐHBK TP.HCM TRUNG TÂM NGHIÊN CỨU THIẾT BỊ NHIỆT VÀ NĂNG LƯỢNG MỚI			









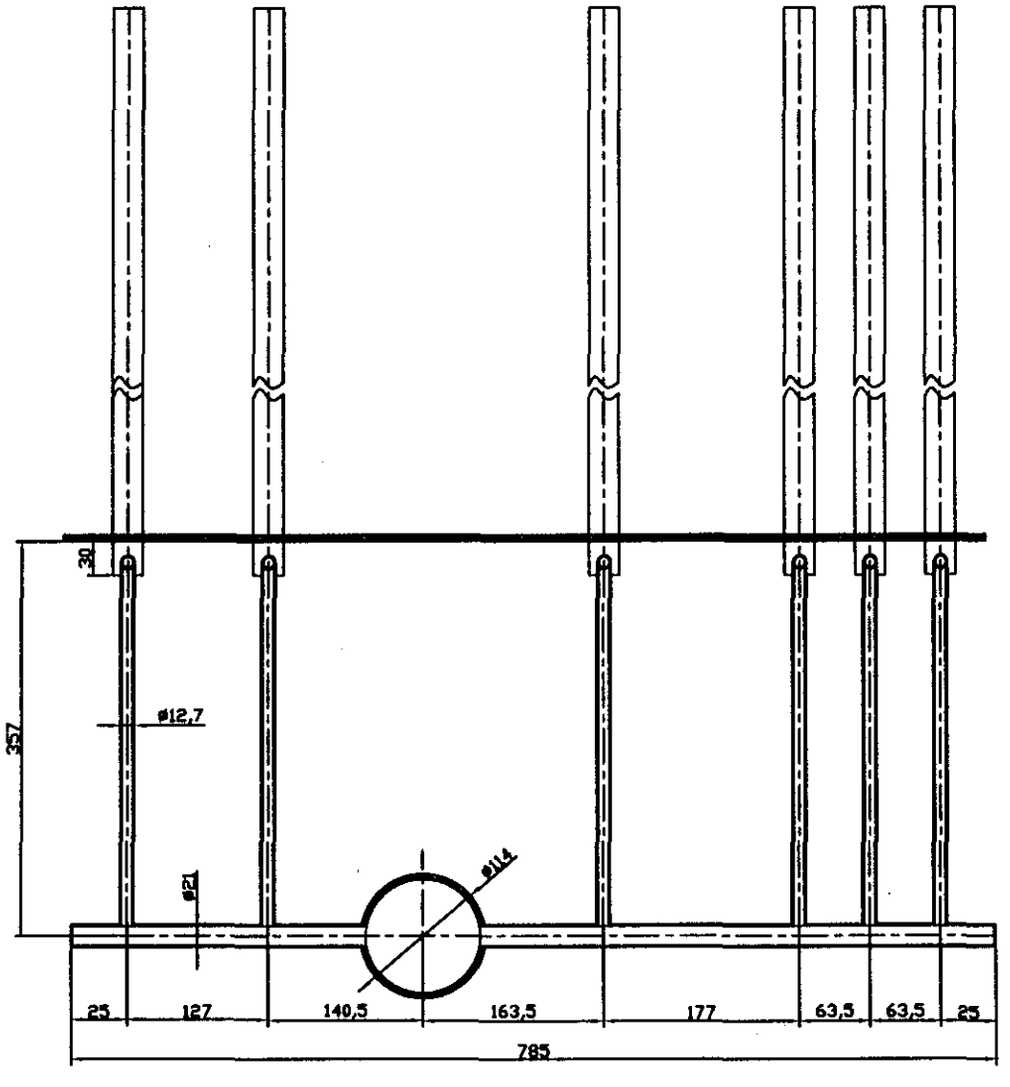
81 ống d=27

Chú ý:

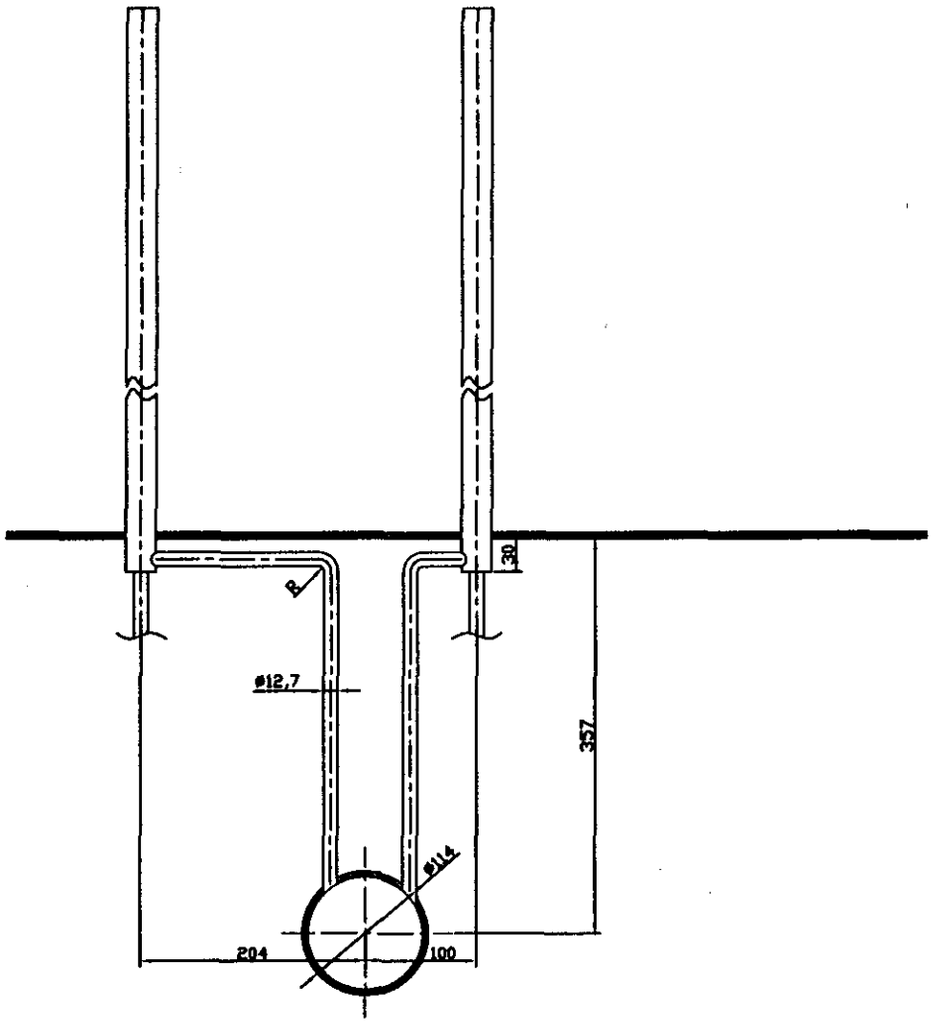
- Khe hở giữa hai ống phải thật sạch, tránh nghẹt
- Áp suất thiết kế: 17bar, thử áp lực: 25bar
- Trong bể đá có lót VL chịu nước

T	Tên gọi	Slượng	Ghi chú
	Cánh định vị	243	CT3, 4,5x10, dày 1.5mm
	Đáy bể	1	CT3, dày 6mm
	Lớp cách nhiệt	1	Mốp xốp dày 70mm
	Chùm ống lạnh	81	Ống ngoài d=27(tráng kẽm), ống trong d=12.7 (thép
	Thân bể đá	1	Tole 3mm
	Nắp bằng nhôm lá	1	Gia cường bên trong, có mốp xốp cách nhiệt

Thiết kế	Trần Thanh Kỳ		MÁY LẠNH HẤP THỤ
Người vẽ	Nguyễn Duy Tuệ		BỂ ĐÁ VÀ CHÙM ỐNG LẠNH ĐẶC CHỦNG
Kiểm tra	Nguyễn Văn Tuyên		
TRUNG TÂM NGHIÊN CỨU THIẾT BỊ NHIỆT VÀ NĂNG LƯỢNG MỚI TRƯỜNG ĐHBK TP.HCM			OL-01

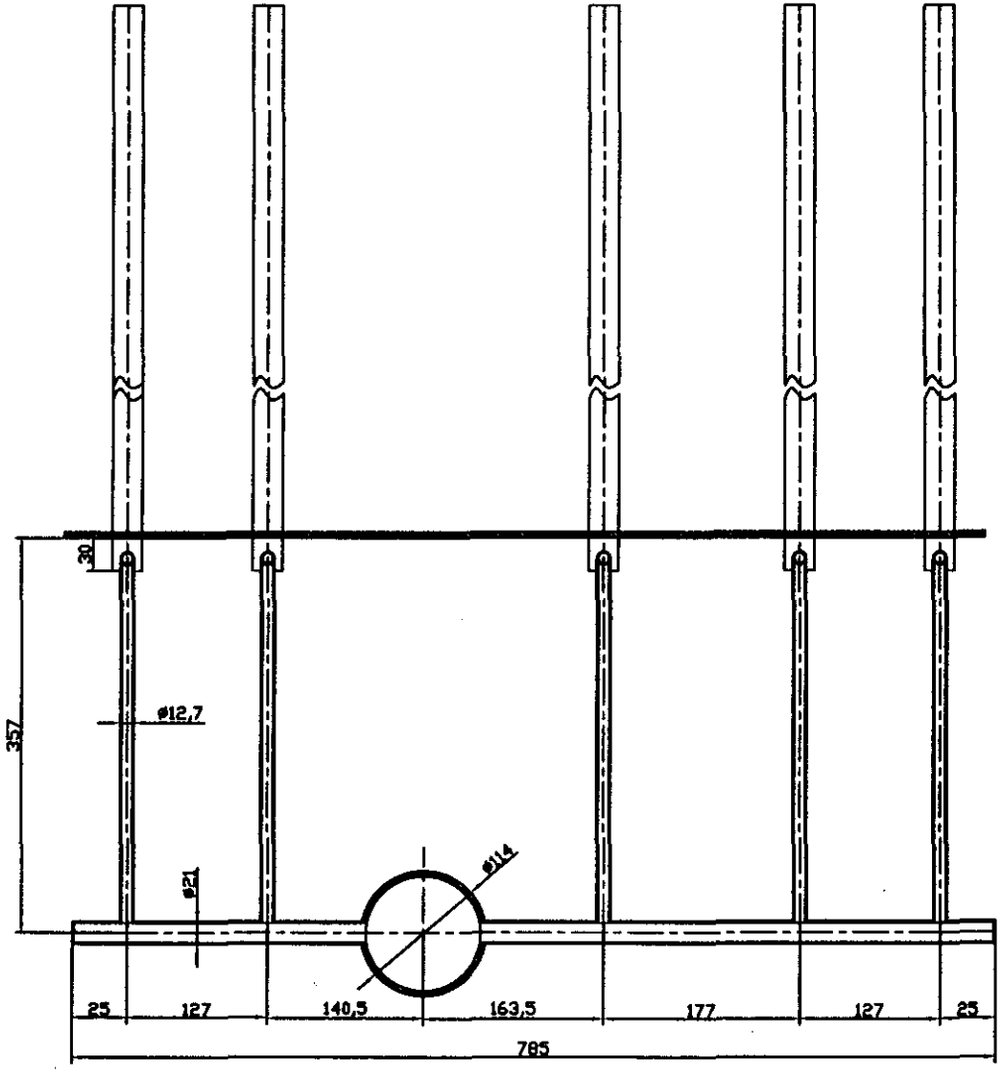


Thiết kế	Trần Thanh Kỳ		MÁY LẠNH HẤP THỤ
Người vẽ	Nguyễn Duy Tuệ		
Kiểm tra	Nguyễn Văn Tuyên		MẶT CẮT A-A
TRUNG TÂM NGHIÊN CỨU THIẾT BỊ NHIỆT VÀ NĂNG LƯỢNG MỚI TRƯỜNG ĐHBK TP.HCM			OL-04

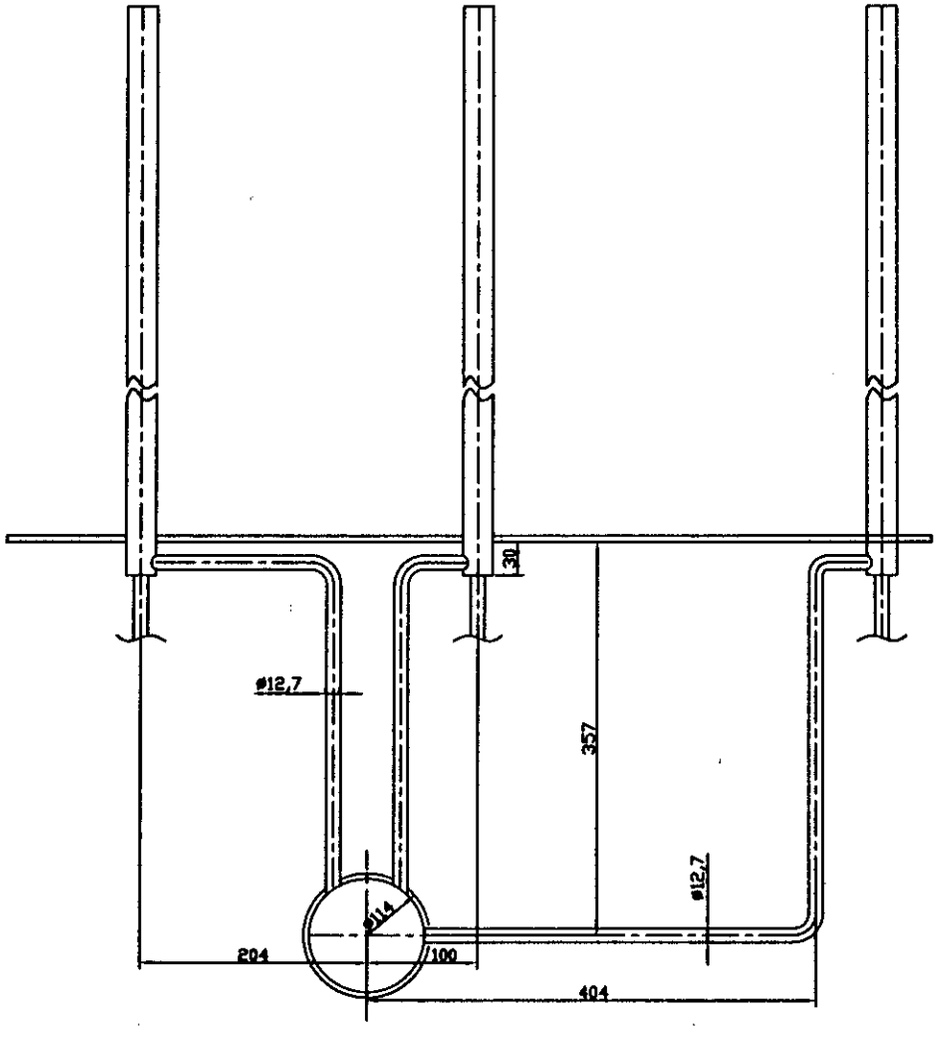


Góc uốn R : theo khuôn uốn có sẵn

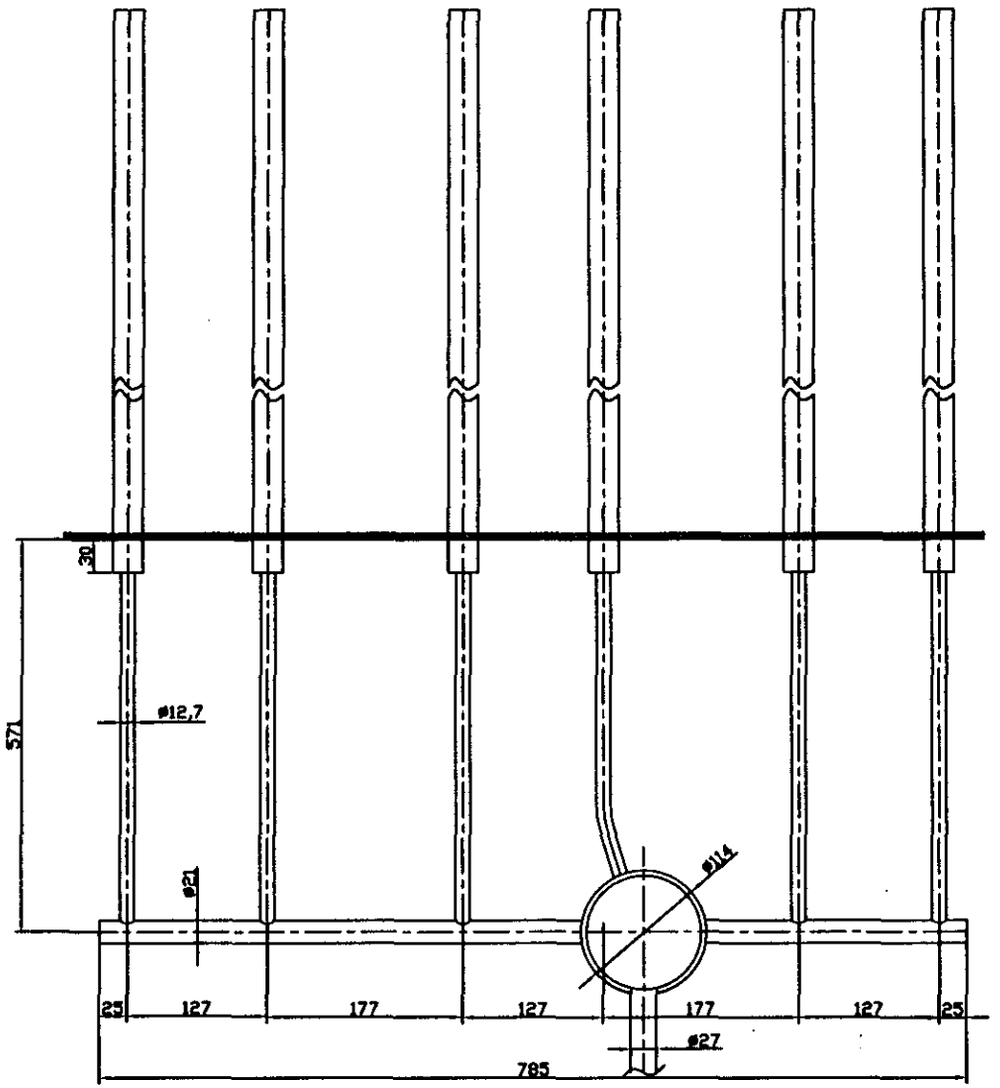
Thiết kế	Trần Thanh Kỳ		MÁY LẠNH HẤP THỤ
Người vẽ	Nguyễn Duy Tuệ		
Kiểm tra	Nguyễn Văn Tuyên		MẶT CẮT B-B
TRUNG TÂM NGHIÊN CỨU THIẾT BỊ NHIỆT VÀ NĂNG LƯỢNG MỚI TRƯỜNG ĐHBK TP.HCM			OL-05



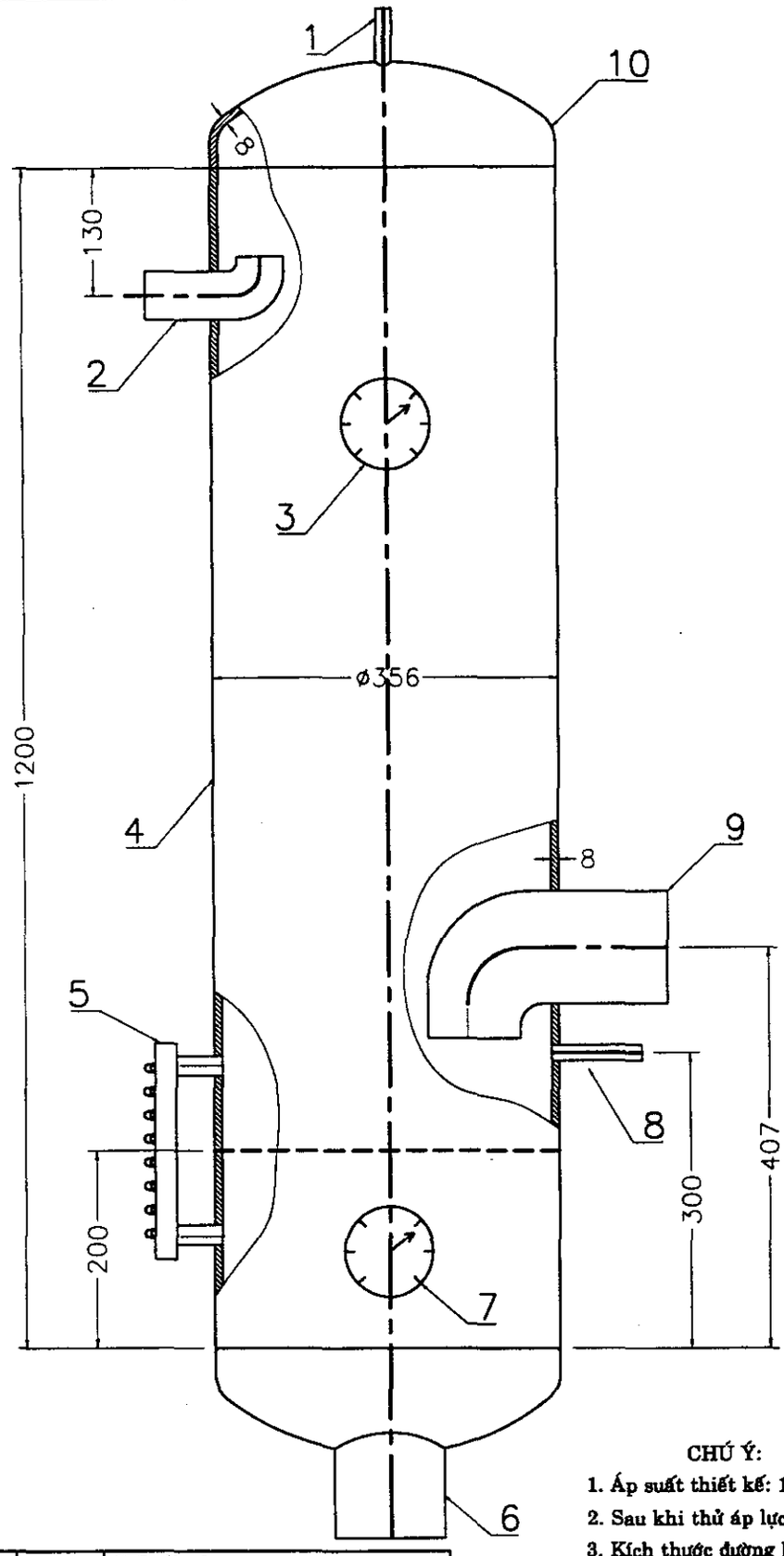
Thiết kế	Trần Thanh Kỳ		MÁY LẠNH HẤP THỤ
Người vẽ	Nguyễn Duy Tuệ		
Kiểm tra	Nguyễn Văn Tuyên		MẶT CẮT C-C
TRUNG TÂM NGHIÊN CỨU THIẾT BỊ NHIỆT VÀ NĂNG LƯỢNG MỚI TRƯỜNG ĐHBK TP.HCM			OL-06



Thiết kế	Trần Thanh Kỳ		MÁY LẠNH HẤP THỤ
Người vẽ	Nguyễn Duy Tuệ		MẶT CẮT D-D
Kiểm tra	Nguyễn Văn Tuyên		
TRUNG TÂM NGHIÊN CỨU THIẾT BỊ NHIỆT VÀ NĂNG LƯỢNG MỚI TRƯỜNG ĐHBK TP.HCM			OL-07



Thiết kế	Trần Thanh Kỳ		MÁY LẠNH HẤP THỤ
Người vẽ	Nguyễn Duy Tuệ		
Kiểm tra	Nguyễn Văn Tuyên		MẶT CẮT E-E
TRUNG TÂM NGHIÊN CỨU THIẾT BỊ NHIỆT VÀ NĂNG LƯỢNG MỚI TRƯỜNG ĐHBK TP.HCM			OL-08

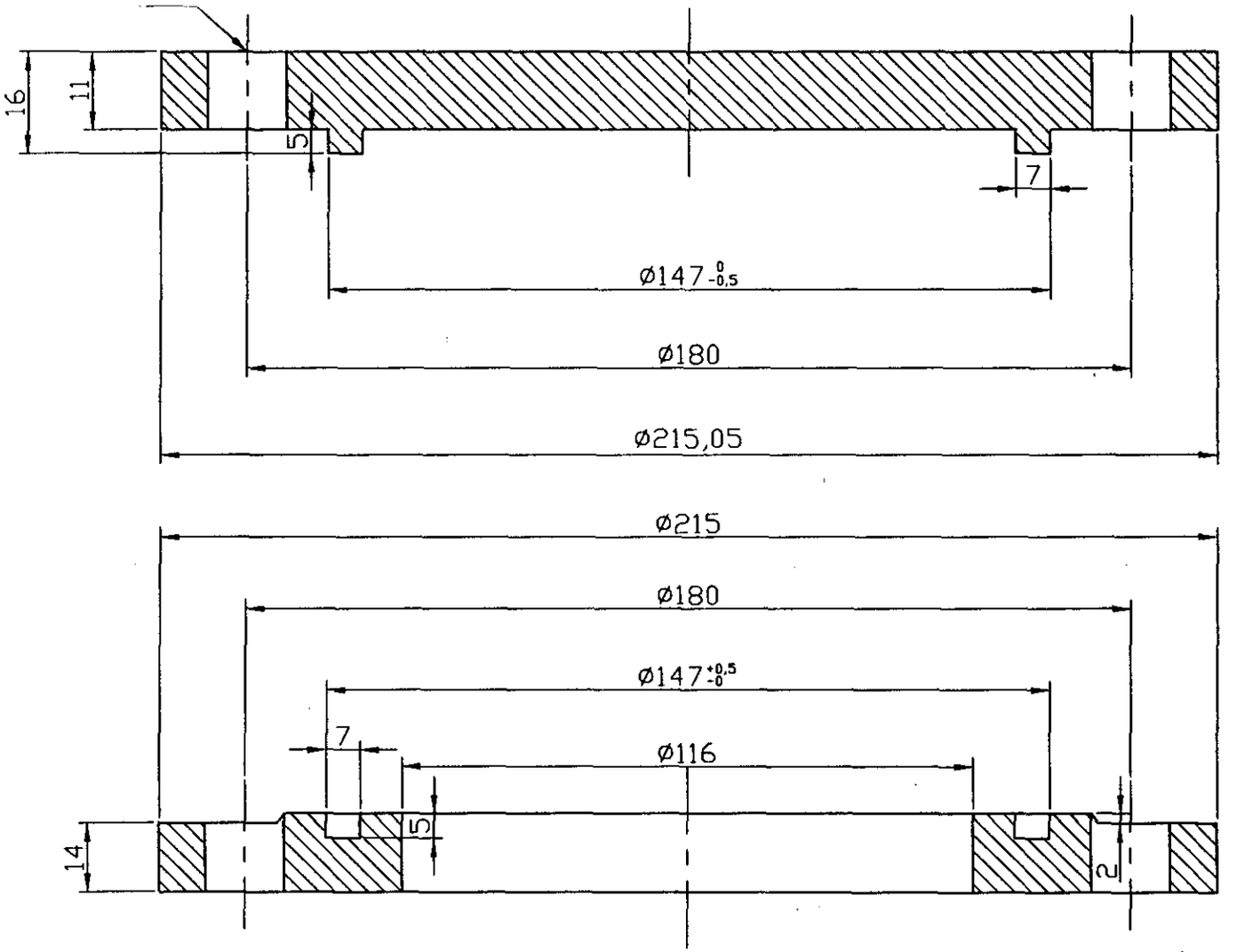


CHÚ Ý:

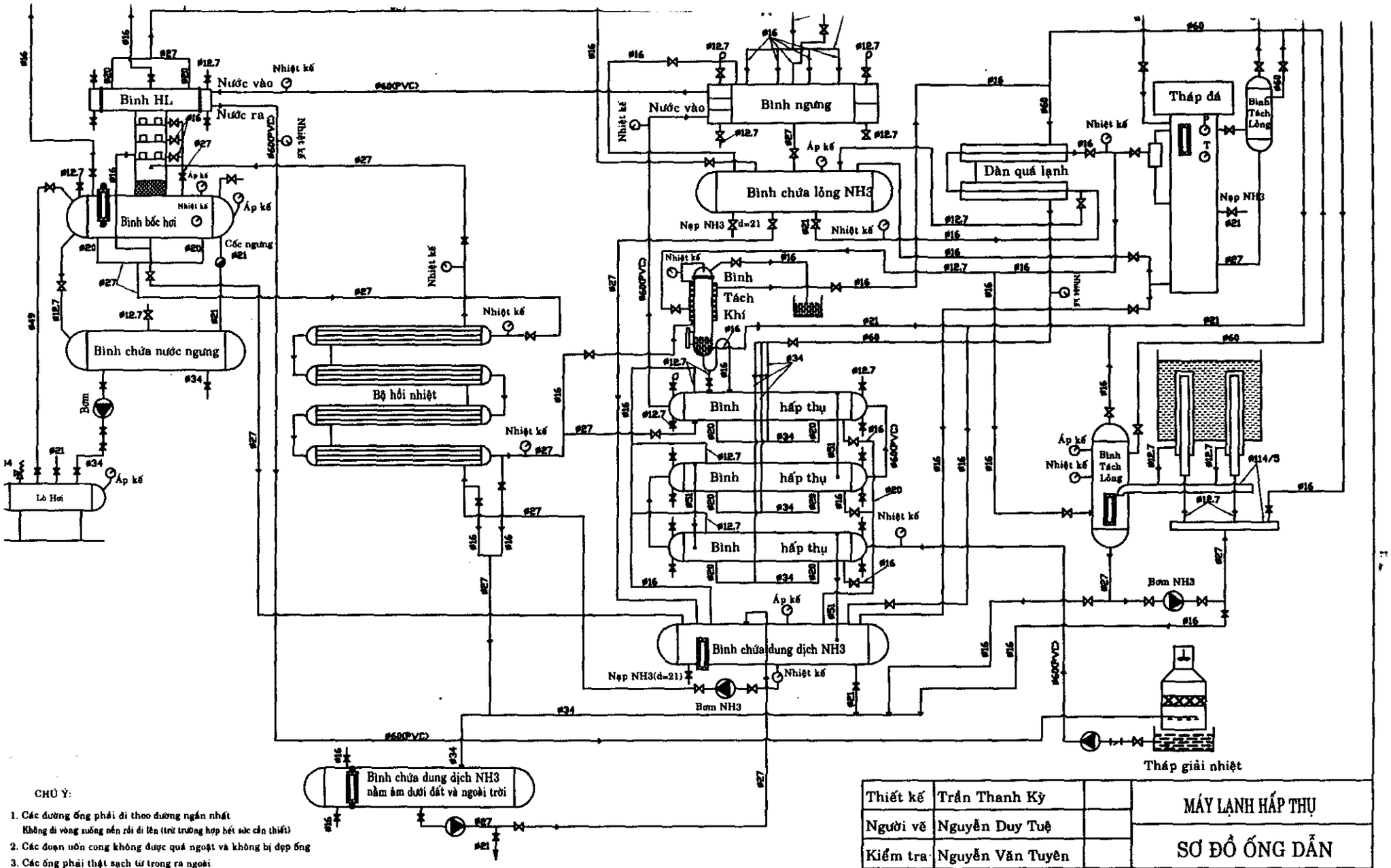
1. Áp suất thiết kế: 17bar, áp suất thử áp lực: 25bar
2. Sau khi thử áp lực phải sấy khô , bịt nút lại
3. Kích thước đường kính ống là đường kính ngoài
4. Kích thước lỗ gắn áp kế theo thực tế

Tên gọi	Slượng	Ghi chú
Đáy elip	2	CT3, dày 8mm
Ống d=114	1	C20, lỏng từ bể đá
Ống d=16	1	C20, lỏng TL vào
Nhiệt kế	1	
Ống d=114	1	C20, dẫn lỏng về bơm
Ống thủy det	1	L=200
Thân bình	1	CT3, dày 8mm
Áp kế	1	
Ống cut d=60/5	1	C20,ống hơi ra, l=120mm
Ống cut d=16	1	Xả khí, l=120mm

Thiết kế	Trần Thanh Kỳ		MÁY LẠNH HẤP THỤ
Người vẽ	Nguyễn Duy Tuệ		
Kiểm tra	Nguyễn Văn Tuyên		BÌNH TÁCH LỎNG CỦA BỂ ĐÁ
TRƯỜNG ĐHBK TP.HCM TRUNG TÂM NGHIÊN CỨU THIẾT BỊ NHIỆT VÀ NĂNG LƯỢNG MỚI			BTLBĐ-01



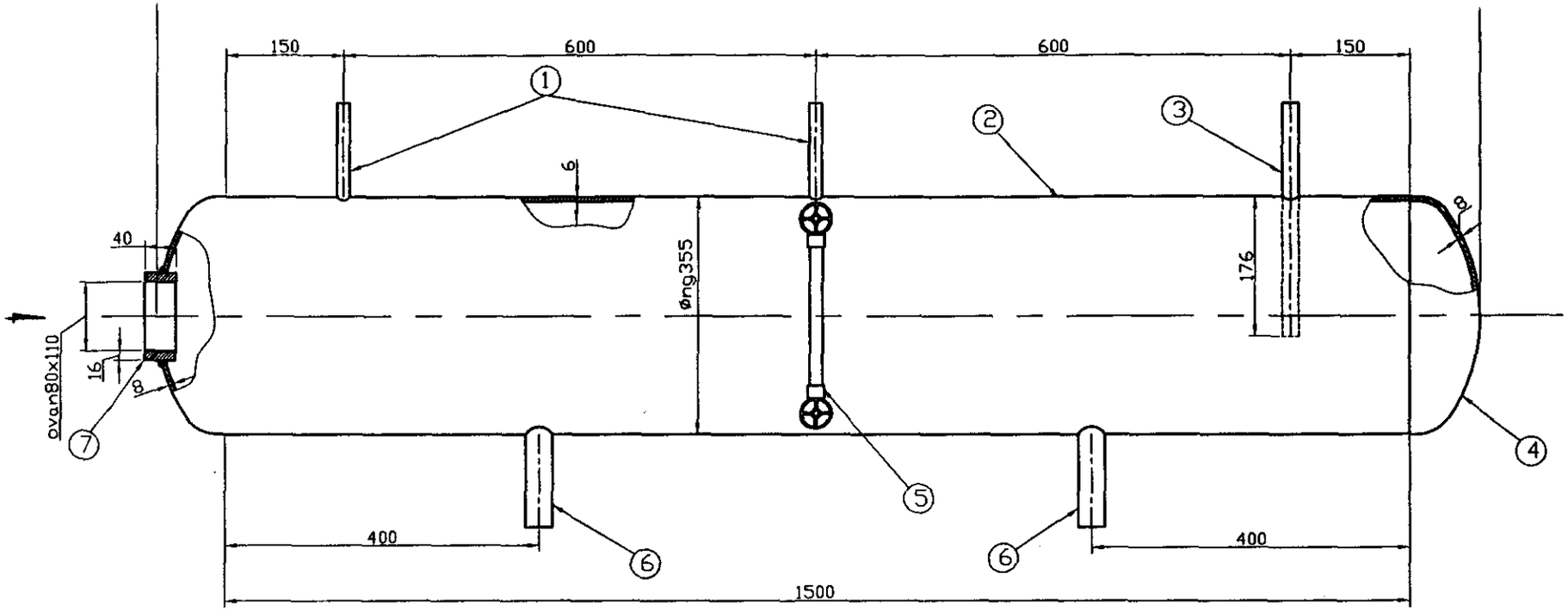
Thiết kế	Trần Thanh Kỳ	MÁY LẠNH HẤP THỤ
Người vẽ	Nguyễn Duy Tuệ	BÍCH ÂM DƯƠNG (CHI TIẾT 11)
Kiểm tra	Nguyễn Văn Tuyên	
TRUNG TÂM NGHIÊN CỨU THIẾT BỊ NHIỆT VÀ NĂNG LƯỢNG MỚI TRƯỜNG ĐHBK TP.HCM		TL-02

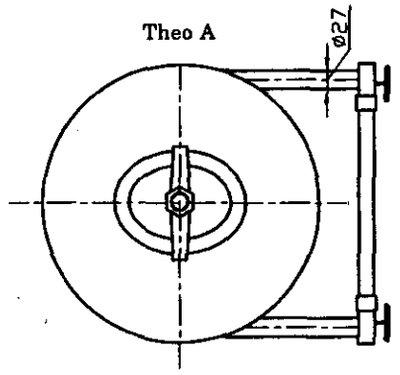


CHÚ Ý:

1. Các đường ống phải đi theo đường ngắn nhất
   Không đi vòng xuống nền rồi đi lên (trừ trường hợp hết sức cần thiết)
2. Các đoạn uốn cong không được quá ngoặt và không bị dẹp ống
3. Các ống phải thật sạch từ trong ra ngoài
4. Các van phải được chọn theo đường kính ống

Thiết kế	Trần Thanh Kỳ		MÁY LẠNH HẤP THỤ
Người vẽ	Nguyễn Duy Tuệ		SƠ ĐỒ ỐNG DẪN
Kiểm tra	Nguyễn Văn Tuyên		
TRUNG TÂM NGHIÊN CỨU THIẾT BỊ NHIỆT VÀ NĂNG LƯỢNG MỚI TRƯỜNG ĐHBK TP.HCM			





Yêu cầu kỹ thuật:

- Mức lỏng ở tâm bình
- Tâm ống thủy trùng với mức lỏng

STT	Tên gọi	Slượng	Ghi chú
7	Lỗ vệ sinh	1	CT3,dày 16mm,ovan 80x110
6	Ống cut dng=34	2	C20, l=120mm, nước ra+xả đáy
5	Ống thủy tròn	1	Dài 250mm
4	Đáy elip	2	CT3,dày 8 mm
3	Ống cut d=21	1	C20,l=120mm, nước ngưng về
2	Thân bình	1	CT3,dày 6mm
1	Ống d=16	2	C20,l=120mm, xả nước đọng và xả khí

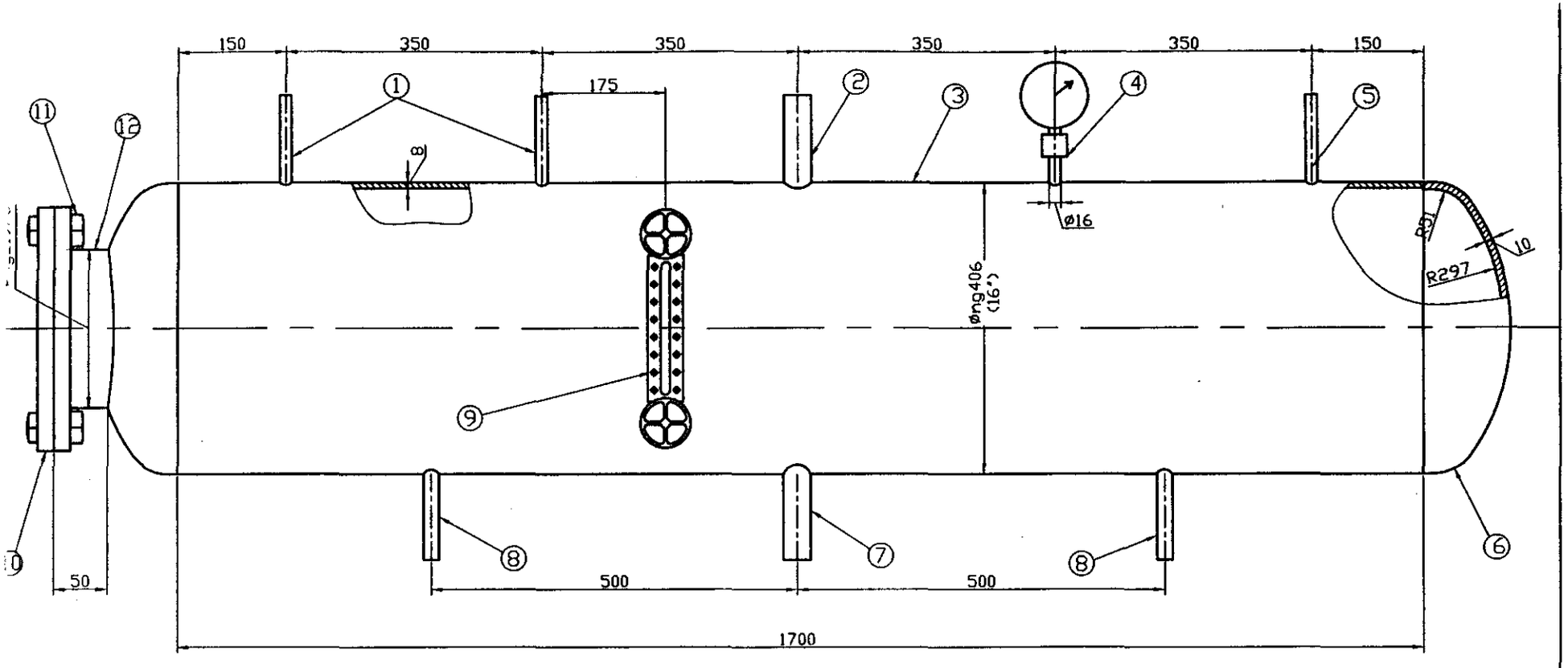
Thiết kế	Trần Thanh Kỳ	
Người vẽ	Nguyễn Duy Tuệ	
Kiểm tra	Nguyễn Văn Tuyên	

TRƯỜNG ĐHBK TP.HCM
TRUNG TÂM NGHIÊN CỨU THIẾT BỊ NHIỆT VÀ NĂNG LƯỢNG MỚI

MÁY LẠNH HẤP THỤ

BÌNH CHỨA NƯỚC NGƯNG

BCNN-01

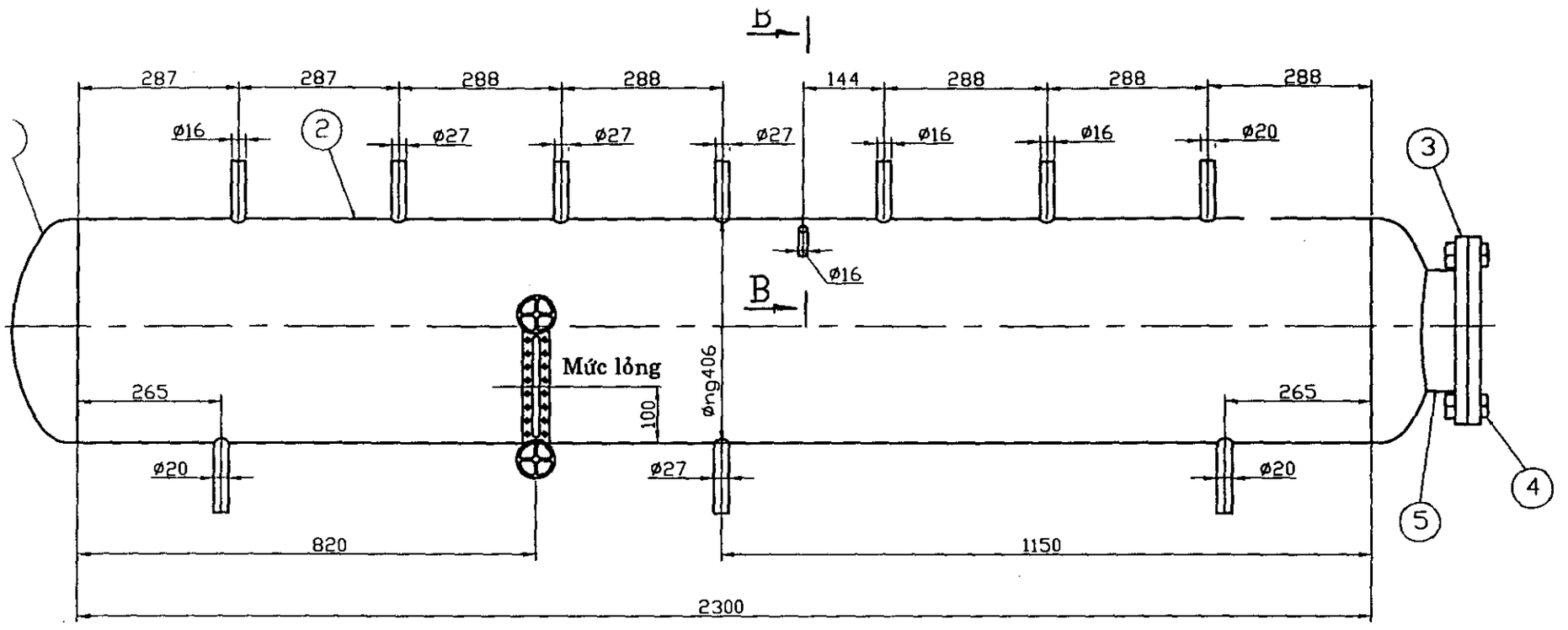


STT	Tên gọi	Slượng	Ghi chú
12	Cổ ống d=219	1	C20, dày 6mm
11	Bulông M20	12	
10	Bích ống d=219	1	CT3 dày 20mm, (Có bản vẽ chi tiết)
9	Ống thủy dẹp	1	L=200mm,ống gắn vào ống thủy d=20
8	Ống d=21	2	C20,l=120mm, dẫn lỏng ra
7	Ống d=27	1	C20,l=120mm
6	Đáy cong	2	CT3, dày 10mm
5	Ống cụt d=20	1	C20,l=120mm
4	Áp kế NH3	1	Tầm đo từ 0-25 bar
3	Thân bình	1	CT3, dày 8mm
2	Ống cụt d=27	1	C20,l=120mm
1	Ống d=16	2	C20,l=120mm

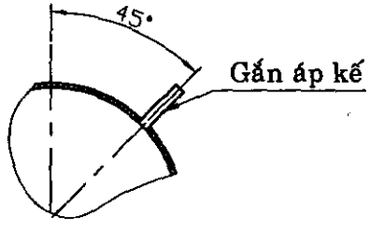
Yêu cầu kỹ thuật:

- Mức lỏng ở tâm bình
- Tâm ống thủy trùng với mức lỏng
- Áp suất thiết kế: 17bar, áp suất thử áp lực:25bar

Thiết kế	Trần Thanh Kỳ		MÁY LẠNH HẤP THỤ
Người vẽ	Nguyễn Duy Tuệ		BÌNH CHỨA LỎNG NH3
Kiểm tra	Nguyễn Văn Tuyên		
TRƯỜNG ĐHBK TP.HCM TRUNG TÂM NGHIÊN CỨU THIẾT BỊ NHIỆT VÀ NĂNG LƯỢNG MỚI			BCCA-01



B-B

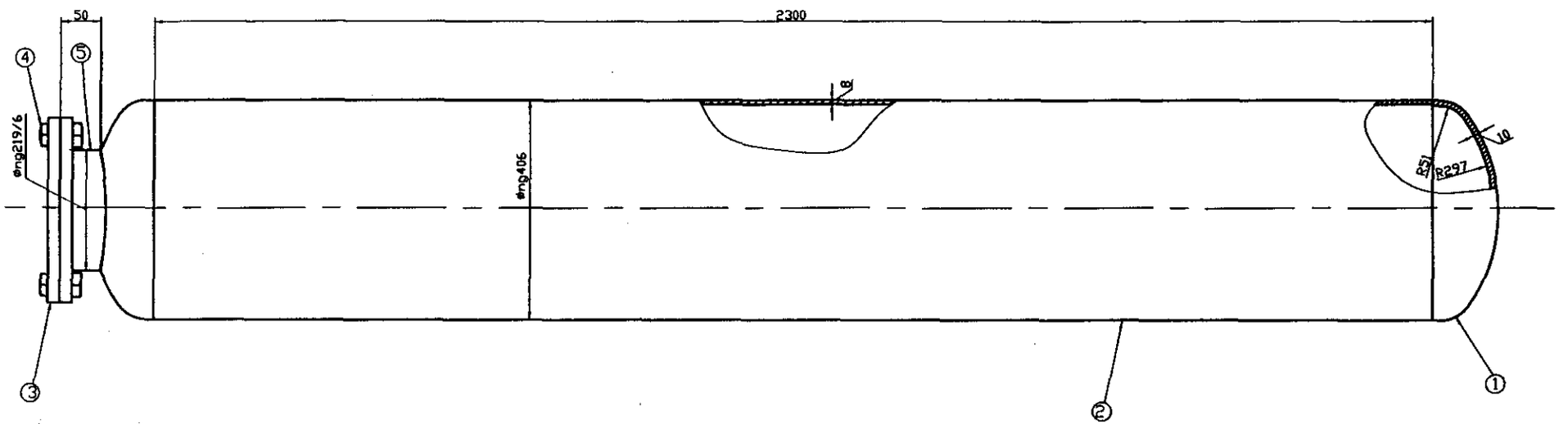


Yêu cầu kỹ thuật:

- Tâm ống thủy trùng với mức lỏng
- Áp suất thiết kế: 17bar, áp suất thử áp lực:25bar

STT	Tên gọi	Slượng	Ghi chú
5	Cổ ống d=219	1	C20, dày 6mm
4	Bulông M20	12	
3	Bích ống d=219	1	CT3 dày 20mm, (Có bản vẽ chi tiết)
2	Thân bình	1	CT3, dày 8mm
1	Đáy cong	2	CT3, dày 10mm

Thiết kế	Trần Thanh Kỳ		MÁY LẠNH HẤP THỤ
Người vẽ	Nguyễn Duy Tuệ		
Kiểm tra	Nguyễn Văn Tuyên		BÌNH CHỨA DUNG DỊCH AMONIAC SỐ 1
TRƯỜNG ĐHBK TP.HCM TRUNG TÂM NGHIÊN CỨU THIẾT BỊ NHIỆT VÀ NĂNG LƯỢNG MỚI			BCDD-01



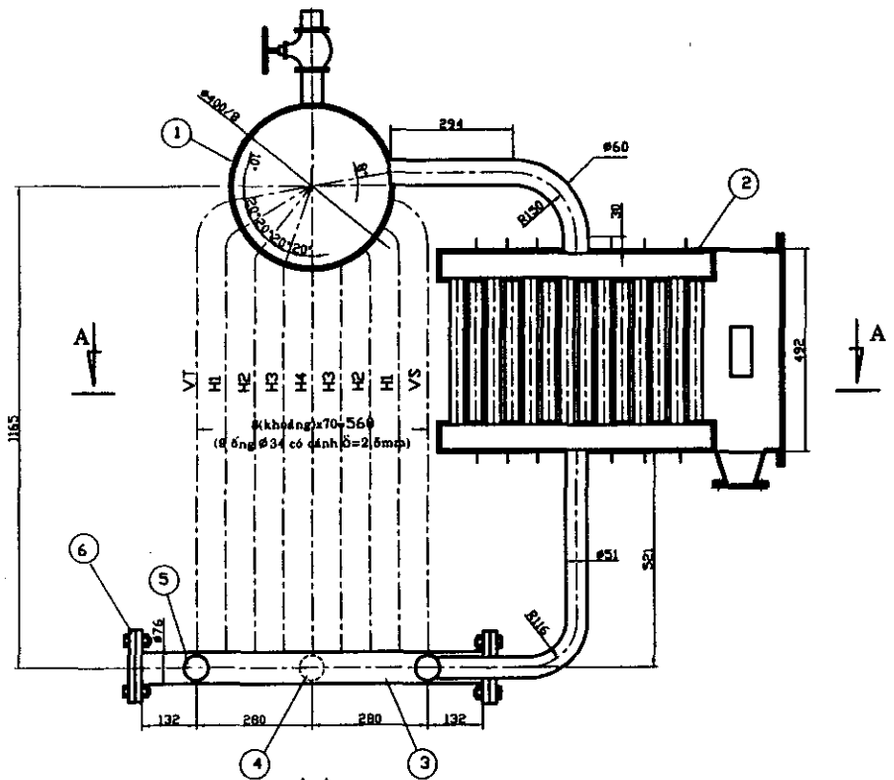
Ghi chú: Các ống cụt gắn trên bình sẽ cho sau

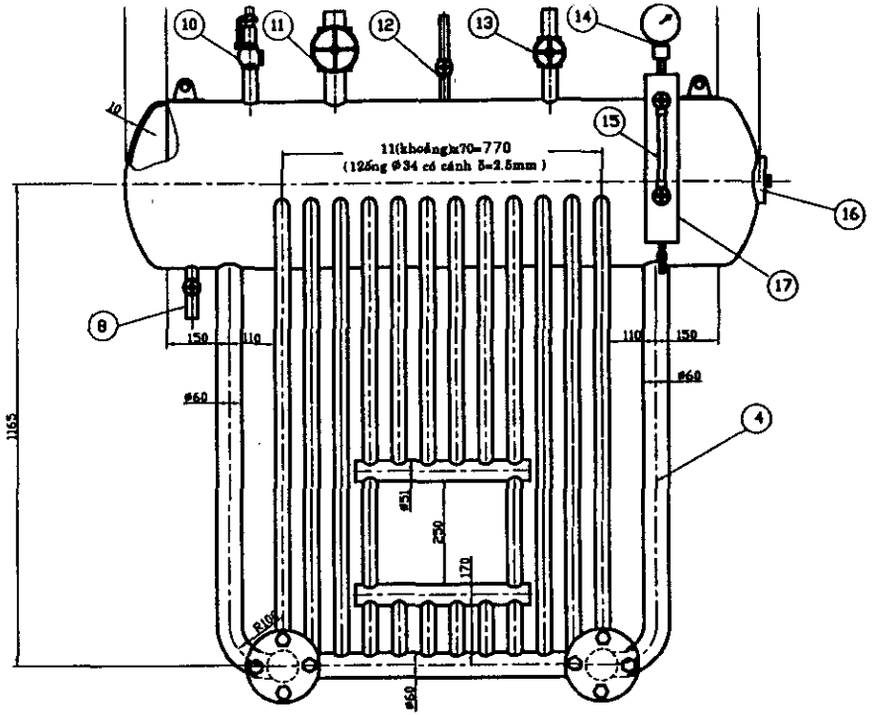
Yêu cầu kỹ thuật:

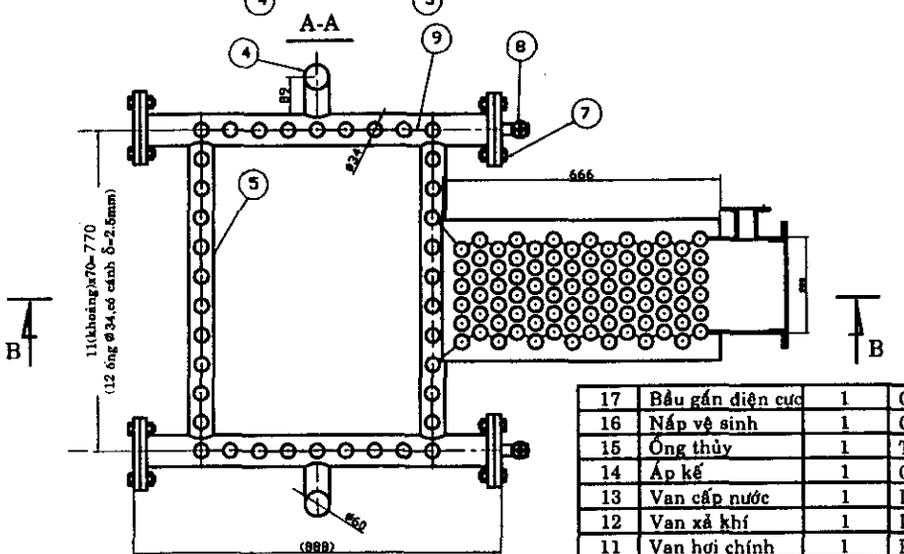
- Tâm ống thủy trùng với mức lỏng
- Áp suất thiết kế: 17bar, áp suất thử áp lực:25bar

STT	Tên gọi	Slượng	Ghi chú
5	Cổ ống d=219	1	C20, dày 6mm
4	Bulông M20	12	
3	Bích ống d=219	1	CT3 dày 20mm, (Có bản vẽ chi tiết)
2	Thân bình	1	CT3, dày 8mm
1	Đáy cong	2	CT3, dày 10mm

Thiết kế	Trần Thanh Kỳ		MÁY LẠNH HẤP THỤ
Người vẽ	Nguyễn Duy Tuệ		BÌNH CHỨA DUNG DỊCH AMONIAC SỐ 2
Kiểm tra	Nguyễn Văn Tuyên		
TRƯỜNG ĐHBK TP.HCM TRUNG TÂM NGHIÊN CỨU THIẾT BỊ NHIỆT VÀ NĂNG LƯỢNG MỚI			BCDD-02







Yêu cầu kỹ thuật:

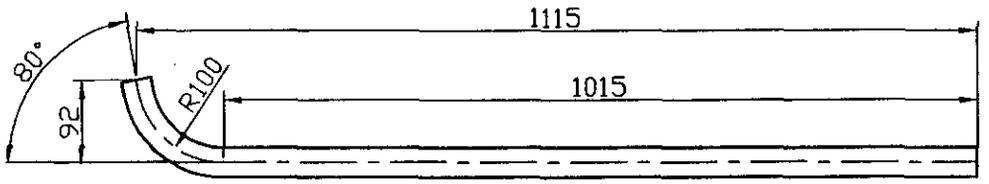
1. Áp suất thiết kế : 6 bar
2. Các ống phải sạch trước và sau khi hàn
3. Thử áp lực bằng nước với p=9bar.

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

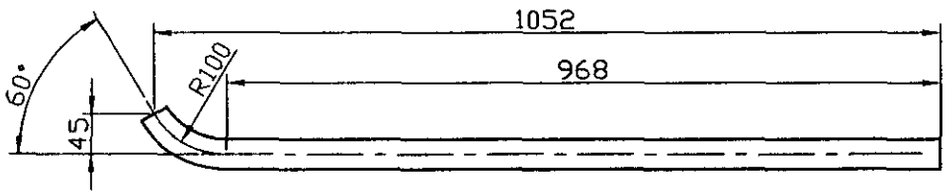
STT	Tên gọi	Slượng	Ghi chú
9	Cánh	33	CT3, dày 2.5mm
8	Van d=27	3	Xả đáy
7	Bulông M16	16	CT3
6	Bích ống d=76	4cặp	CT3, Dng=175mm,dày 16mm.
5	Ống góp dọc	2	CT3, d=60mm
4	Ống nước xuống	2	CT3, d=60mm,
3	Ống góp ngang	2	CT3, d=76mm
2	Chùm ống đối lưu	1	CT3, (có bản vẽ chi tiết)
1	Bao hơi	1	CT3, D=400/8mm

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

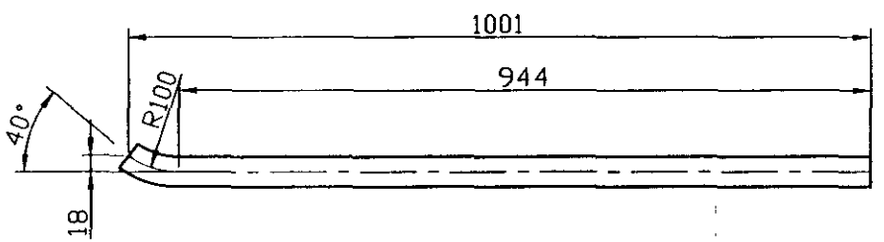
VT



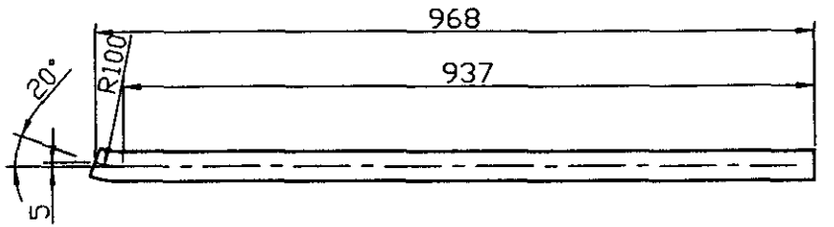
H1



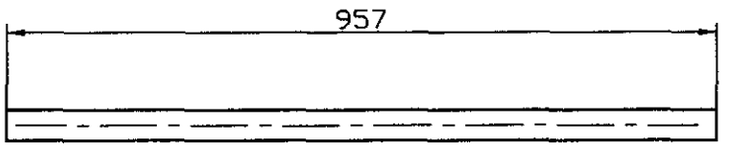
H2



H3



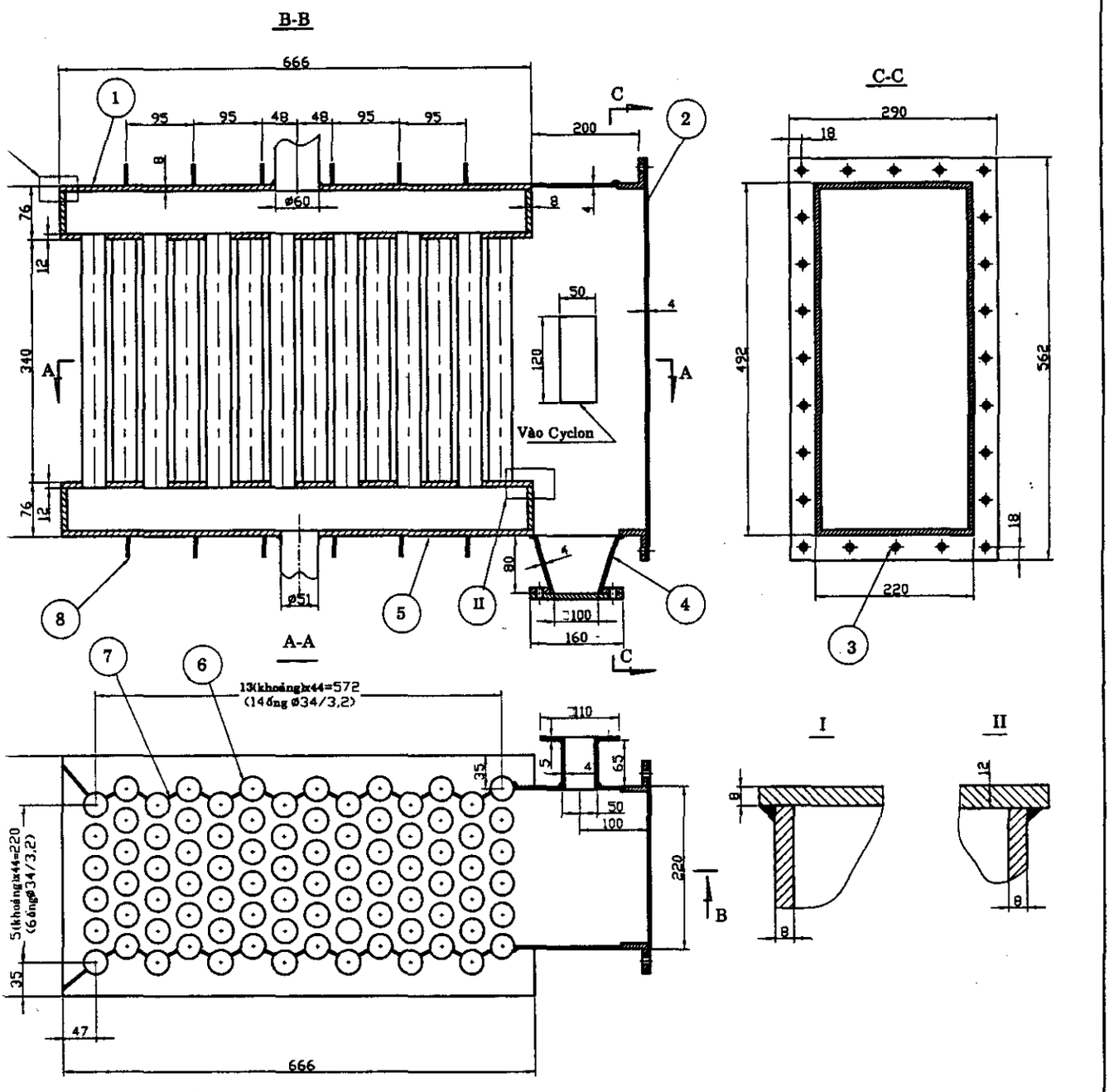
H4



Yêu cầu kỹ thuật:

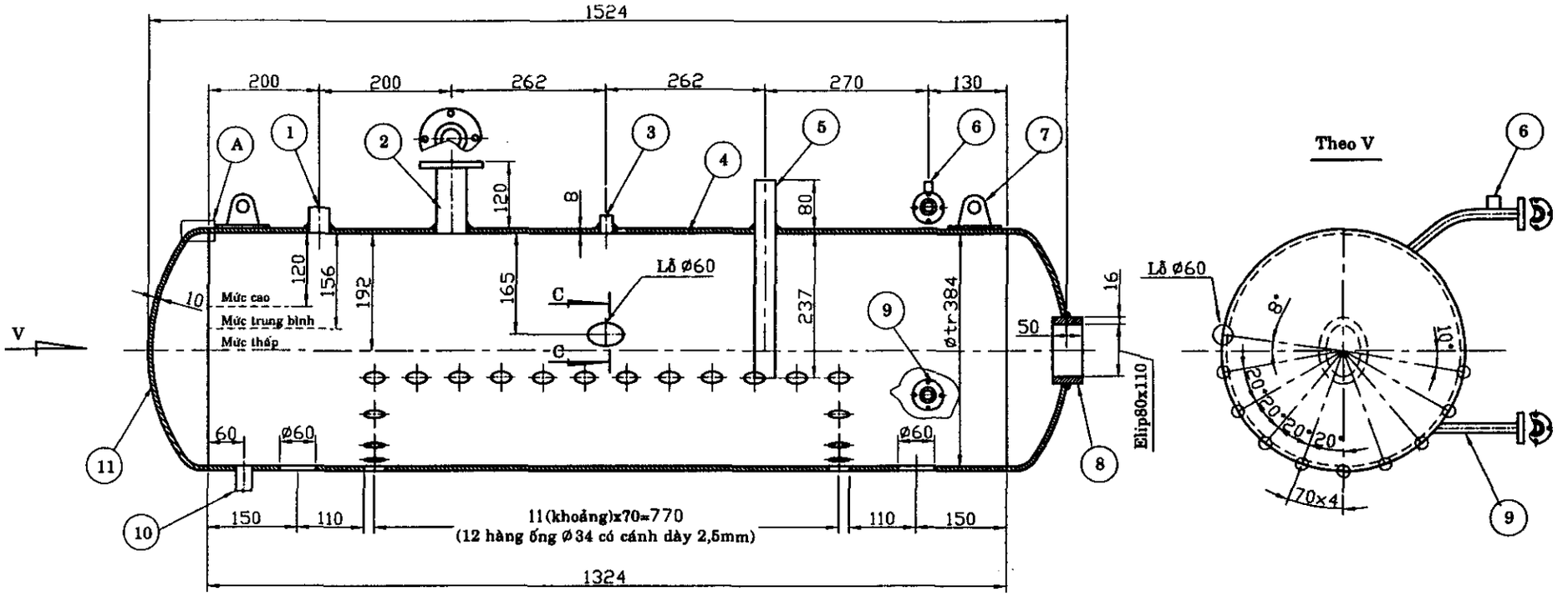
1. Đường kính ống d=34
2. Các ống phải được làm sạch trước khi hàn vào thân lò

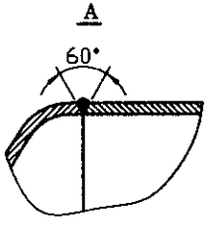
Thiết kế	Trần Thanh Kỳ		LÒ HƠI 200 kg/h
Người vẽ	Nguyễn Duy Tuệ		ỐNG NƯỚC VÁCH BUỒNG LỬA
Kiểm tra	Nguyễn Văn Tuyên		
TRUNG TÂM NGHIÊN CỨU THIẾT BỊ NHIỆT VÀ NĂNG LƯỢNG MỚI TRƯỜNG ĐHBK TP.HCM			LH-02

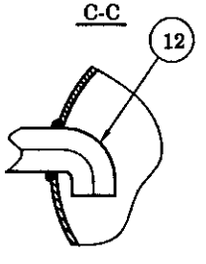


STT	Tên gọi	Slượng	Ghi chú
8	Thanh gia cường	12	CT3, Fla 30 dày 5mm
7	Cánh	28	CT3, dày 2.5mm
6	Ống truyền nhiệt	84	C20, d=34mm
5	Hộp nước	1	CT3, dày 8mm (được gia cường)
4	Hộp lắng bụi	1	CT3, dày 4mm
3	Bulông M10	24	CT3
2	Nắp v/s chùm ống ĐL	1	CT3, L35
1	Hộp hơi	1	CT3, dày 8mm (được gia cường)

Thiết kế	Trần Thanh Kỳ		LÒ HƠI 200 KG/H
Người vẽ	Nguyễn Duy Tuệ		
Kiểm tra	Nguyễn Văn Tuyên		CHÙM ỐNG ĐỐI LƯU
TRUNG TÂM NGHIÊN CỨU THIẾT BỊ NHIỆT VÀ NĂNG LƯỢNG MỚI TRƯỜNG ĐHBK TP.HCM			LH-03





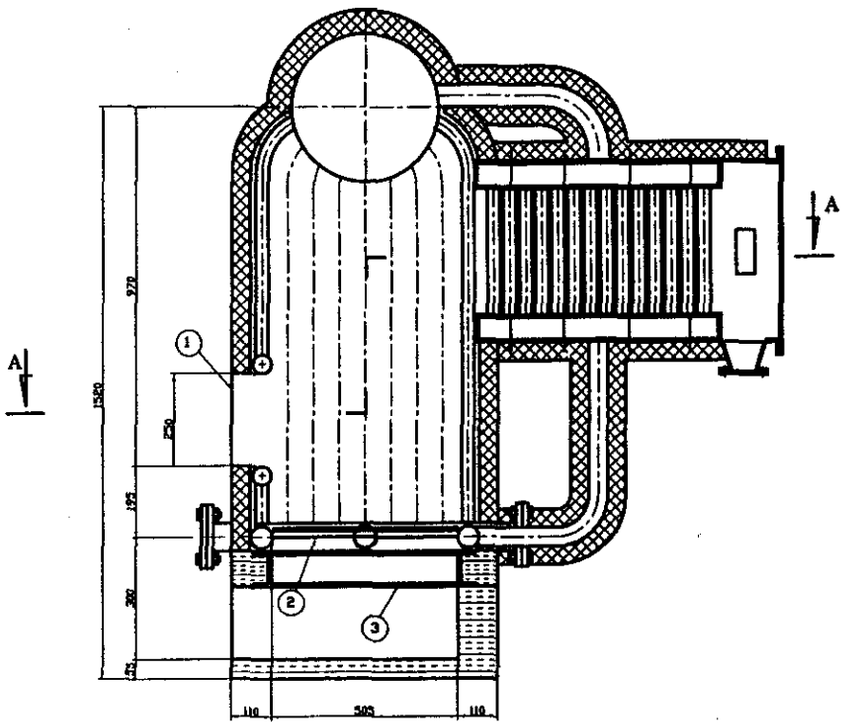


Yêu cầu kỹ thuật:

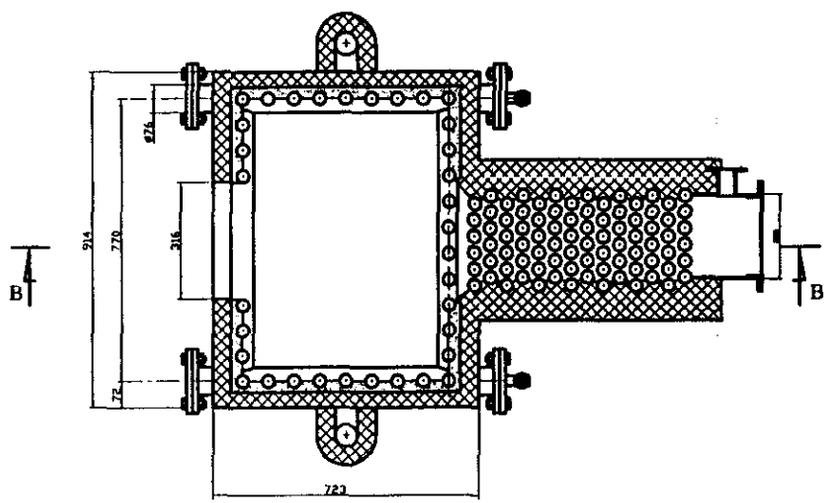
- Tâm ống thủy trùng với mức nước trung bình

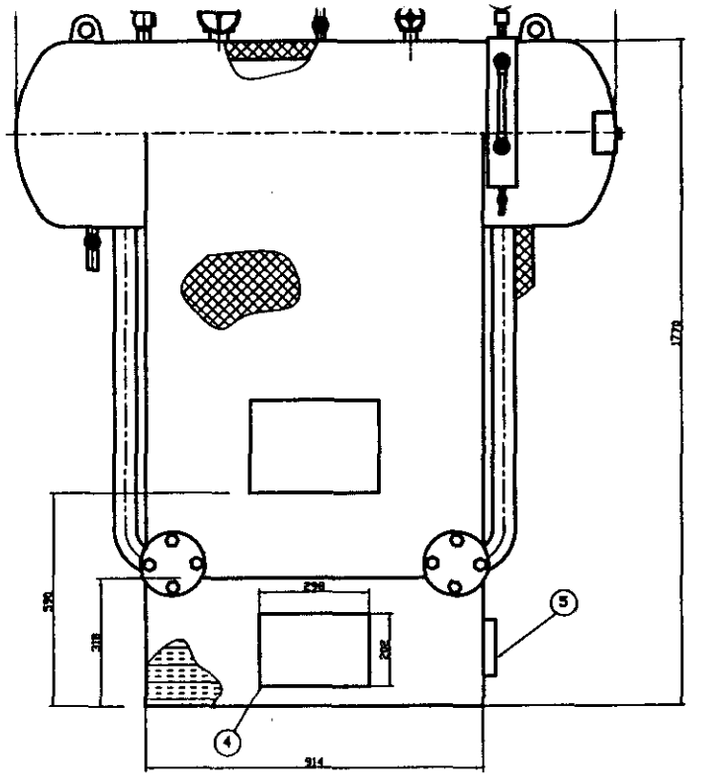
STT	Tên gọi	Slượng	Ghi chú
12	Co hàn d=60	1	
11	Đáy elip	2	CT3, dày 16mm
10	Ống d=27	1	C20, gắn van xả đáy
9	Ống d=27	2	C20, gắn bầu điện cực và ống thủy
8	Gia cường	1	CT3, Ovan 80x110x50x16mm
7	Bass cẩu	2	CT3, dày 10mm
6	Manchon21	1	Gắn áp kế
5	Ống d=34	1	C20, gắn van nước cấp (có ren ở đầu)
4	Thân bao hơi	1	CT3, d=400/8mm
3	Manchon 21	1	Gắn van xả khí
2	Ống cụt 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
Người vẽ	Nguyễn Duy Tuệ		BAO HƠI
Kiểm tra	Nguyễn Văn Tuyên		
TRUNG TÂM NGHIÊN CỨU THIẾT BỊ NHIỆT VÀ NĂNG LƯỢNG MỚI TRƯỜNG ĐHBK TP.HCM			LH-04



A-A





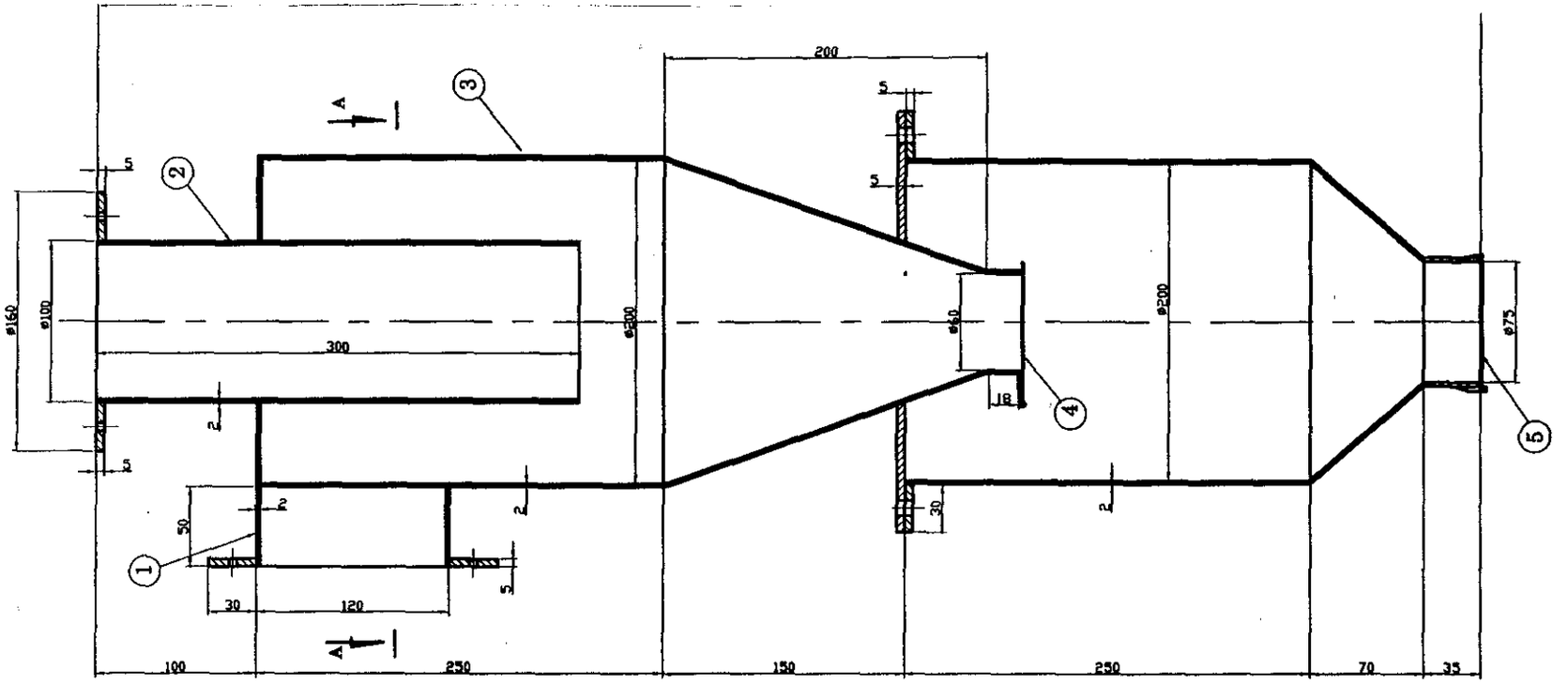
: Gạch chịu lửa

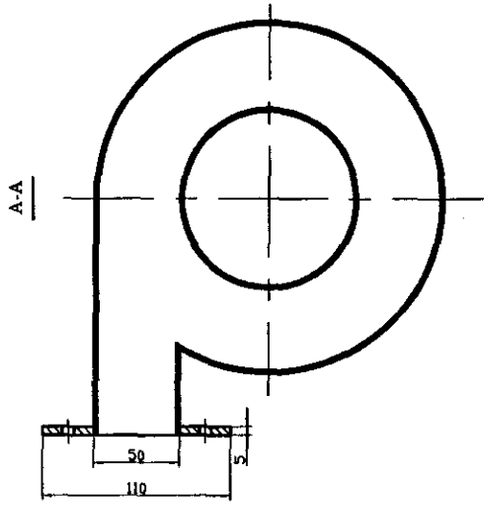
: Tấm chịu nhiệt dày 10 mm

: Bảo ôn Rockwool dày 50mm, bọc inox.

STT	Tên gọi	Slượng	Ghi chú
5	Cửa gió	1	Tùy thuộc vào hiện trường lắp đặt
4	Cửa lấy xỉ	1	CT3, dày 4mm
3	Thanh đỡ lò	4	CT3, U80
2	Ghi lò	1	Gang đúc
1	Cửa nạp liệu	1	CT3, dày 4mm

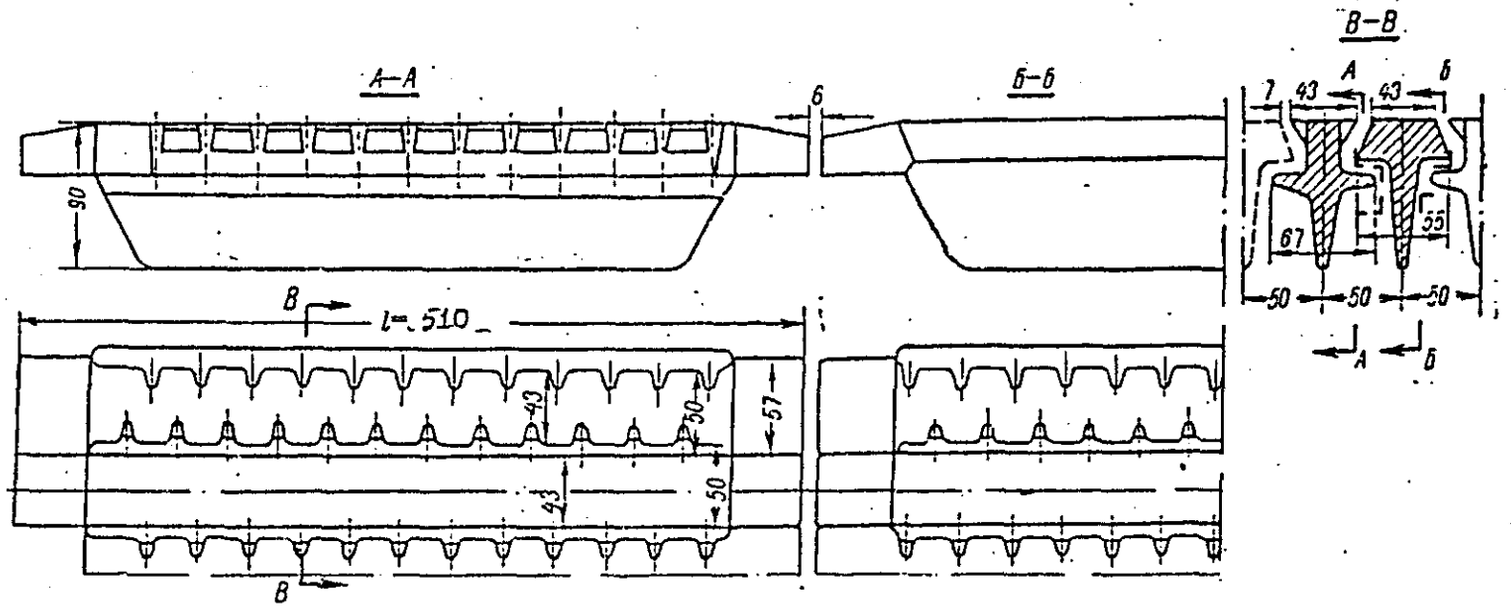
Thiết kế	Trần Thanh Kỳ		LÒ HƠI 200 kg/h
Người vẽ	Nguyễn Duy Tuệ		
Kiểm tra	Nguyễn Văn Tuyên		BỆ LÒ VÀ BẢO ÔN
TRUNG TÂM NGHIÊN CỨU THIẾT BỊ NHIỆT VÀ NĂNG LƯỢNG MỚI TRƯỜNG ĐHBK TP.HCM			LH-05



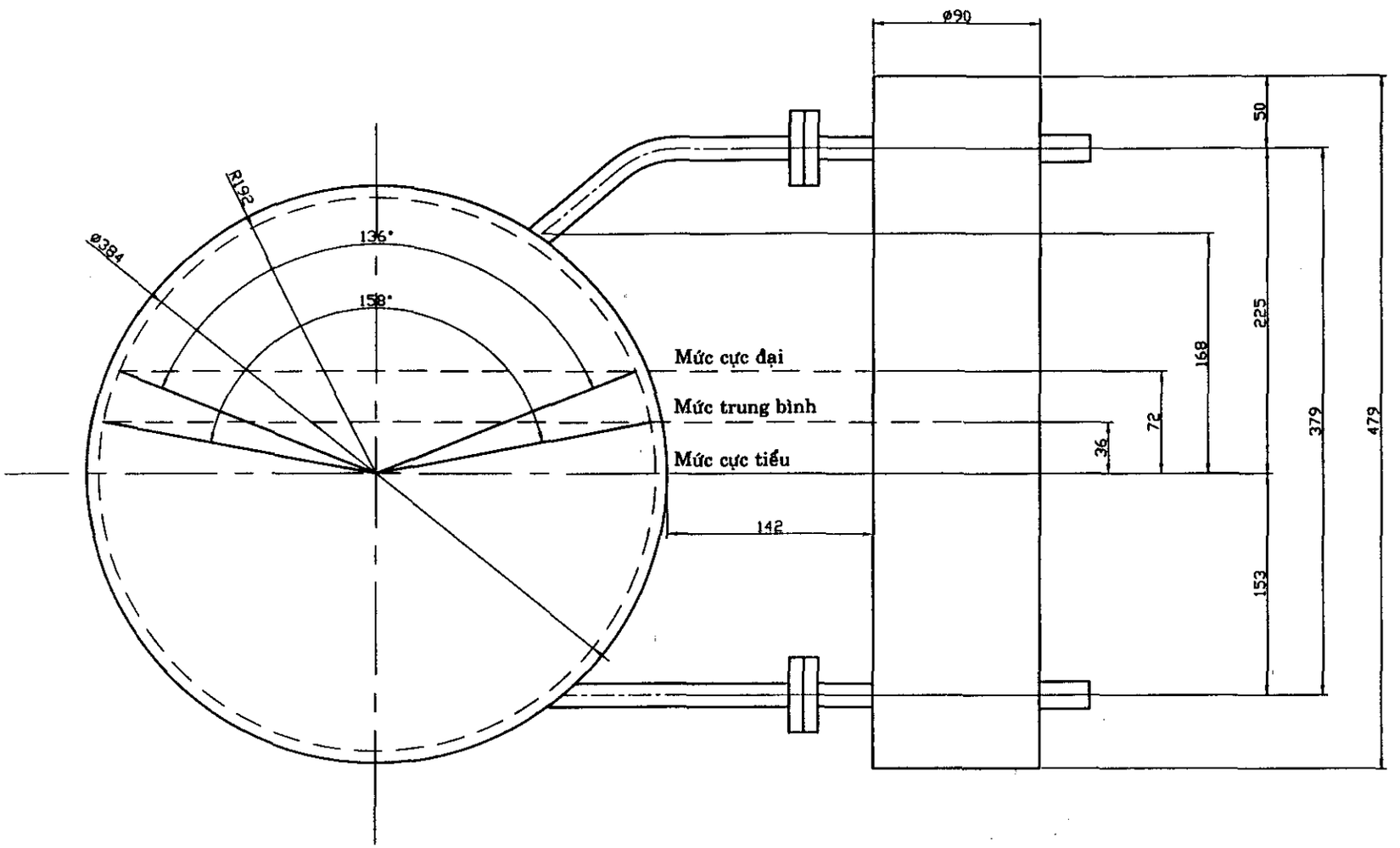


STT	Tên gọi	Slượng	Ghi chú
5	Nắp lấy tro	1	CT3, 2 mm
4	Nắp đối trọng	1	CT3, thât nhe
3	Thân cyclon	1	CT3, dày 2 mm , d=200
2	Ống khói ra	1	CT3, dày 2 mm , d=100
1	Ống khói vào	1	CT3, dày 2 mm

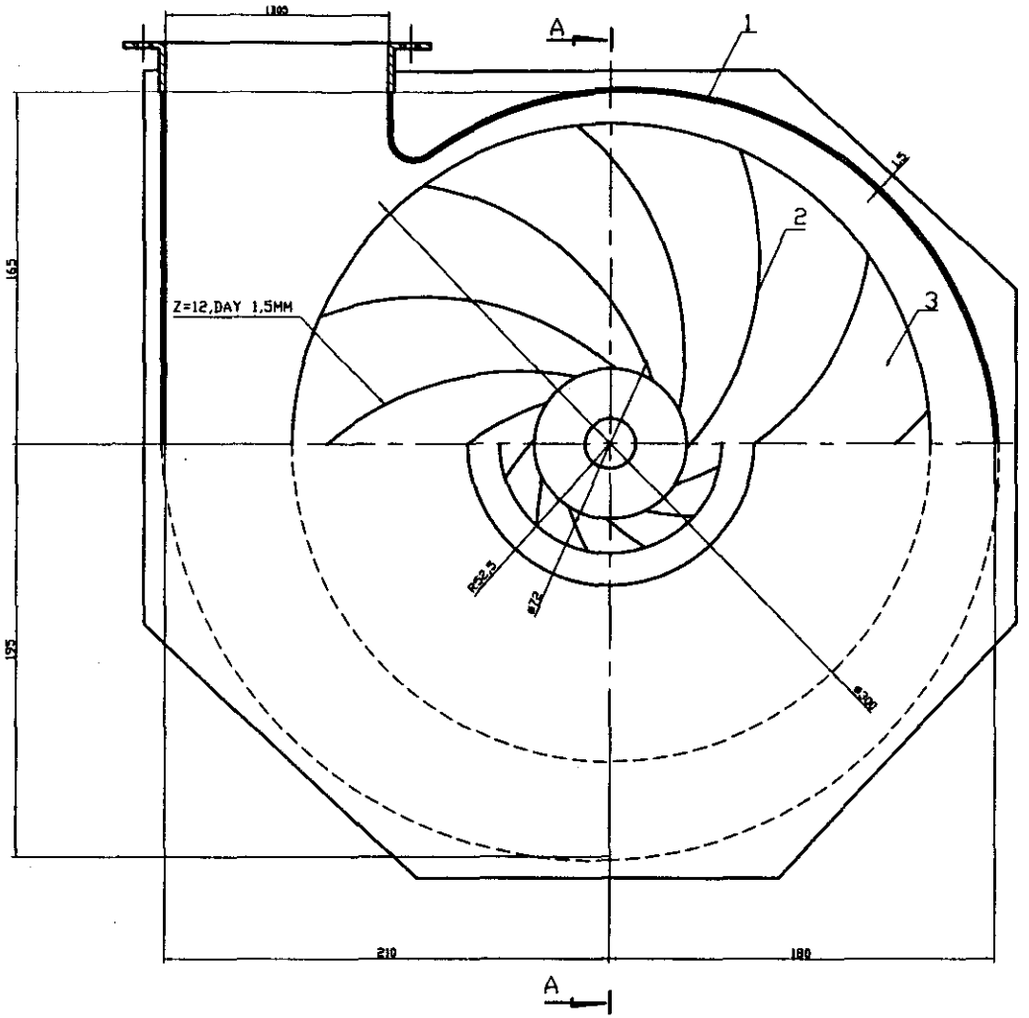
Thiết kế	Trần Thanh Kỳ		LÒ HƠI 200 KG/H
Người vẽ	Nguyễn Duy Tuệ		THIẾT BỊ KHỬ BỤI
Kiểm tra	Nguyễn Văn Tuyên..		
TRUNG TÂM NGHIÊN CỨU THIẾT BỊ NHIỆT VÀ NĂNG LƯỢNG MỚI TRƯỜNG ĐHBK TP.HCM			LH-06

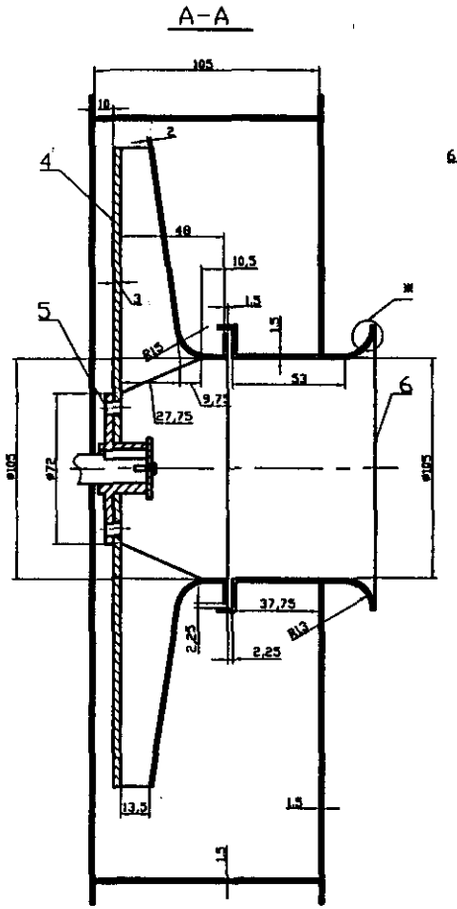


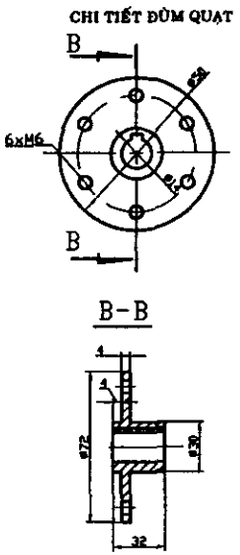
Thiết kế	Trần Thanh Kỳ		LÒ HƠI 200 kg/h
Người vẽ	Nguyễn Duy Tuệ		
Kiểm tra	Nguyễn Văn Tuyên		GHI LÒ
TRUNG TÂM NGHIÊN CỨU THIẾT BỊ NHIỆT VÀ NĂNG LƯỢNG MỚI TRƯỜNG ĐHBK TP.HCM			LH-07



Thiết kế	Trần Thanh Kỳ		LÒ HƠI 200 KG/H
Người vẽ	Nguyễn Duy Tuệ		VỊ TRÍ BẦU ĐIỆN CỰC
Kiểm tra	Nguyễn Văn Tuyên		
TRUNG TÂM NGHIÊN CỨU THIẾT BỊ NHIỆT VÀ NĂNG LƯỢNG MỚI TRƯỜNG ĐHBK TP.HCM			LH-08





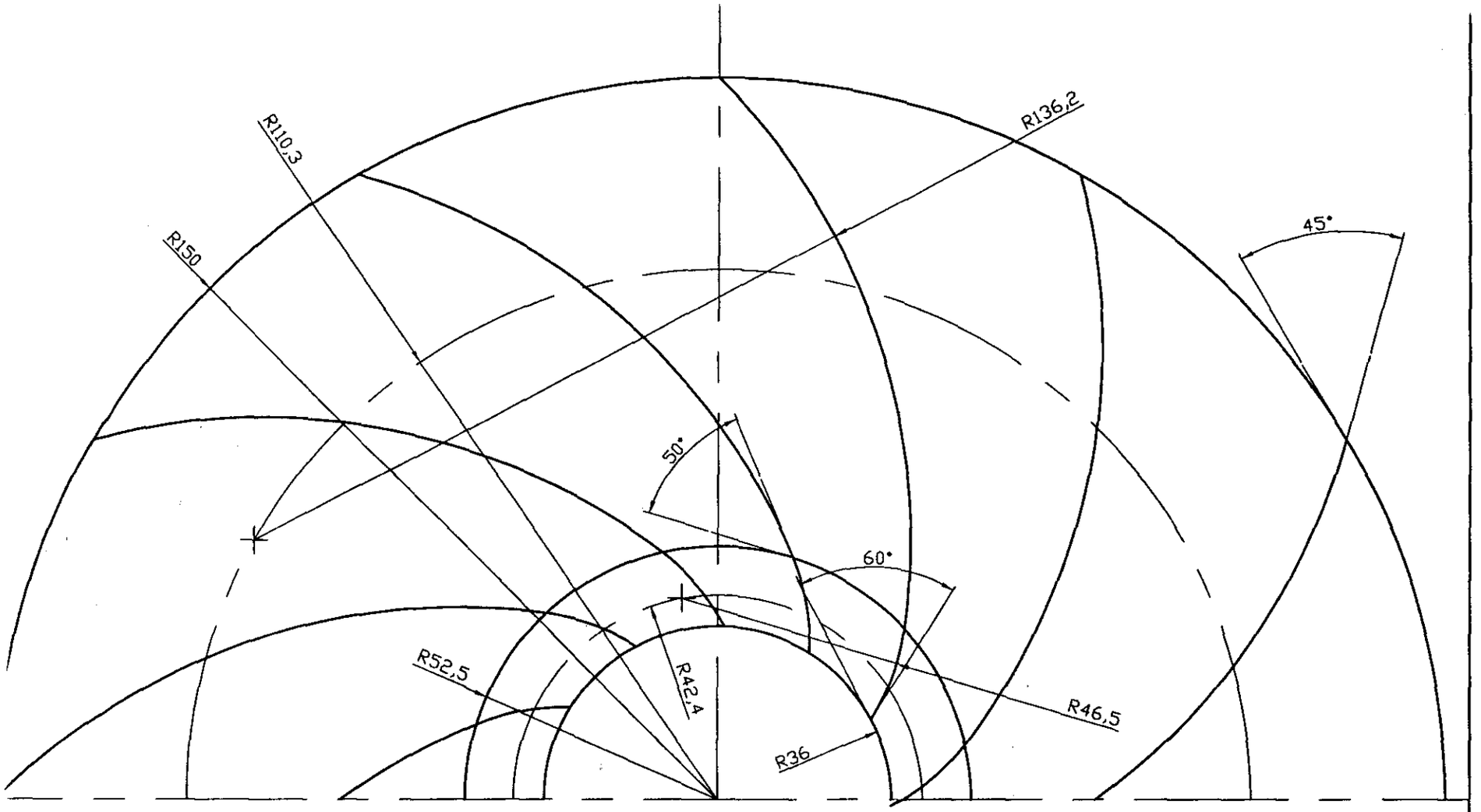


CHÚ Ý:

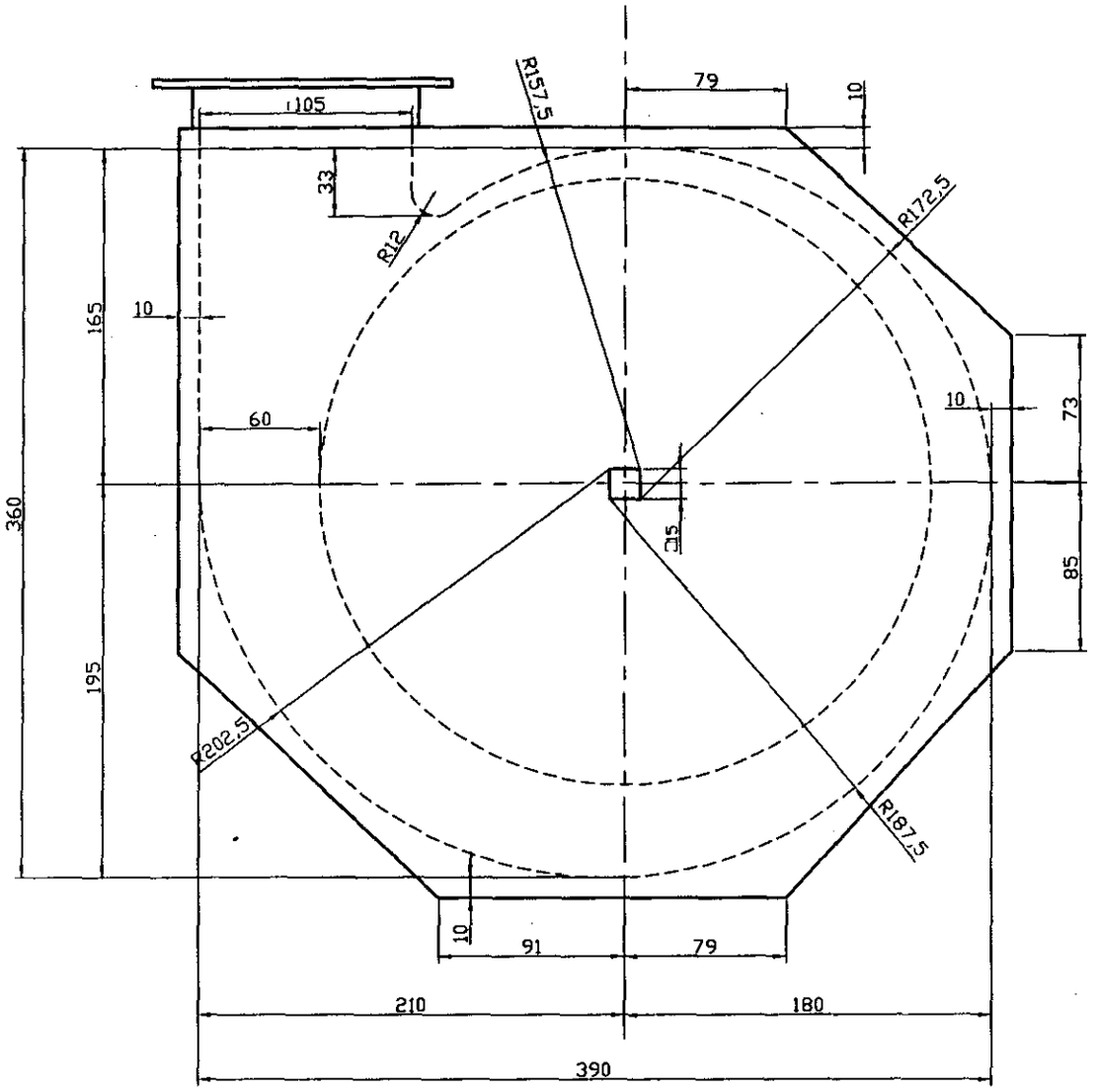
- Đối với quạt khói chi tiết uốn cong (*) sẽ được thay bằng bích (V30)

6	Lưới bảo vệ	1	Thép lưới
5	Đùm quạt	1	CT3
4	Mâm gắn quạt	1	CT3 dày 3mm
3	Mặt bao cánh	1	CT3 dày 2mm
2	Cánh quạt	12	CT3,dày 1.5mm (Có bản vẽ biên dạng cánh
1	Vỏ quạt	1	CT3, dày 1.5mm (Có bản vẽ chi tiết)

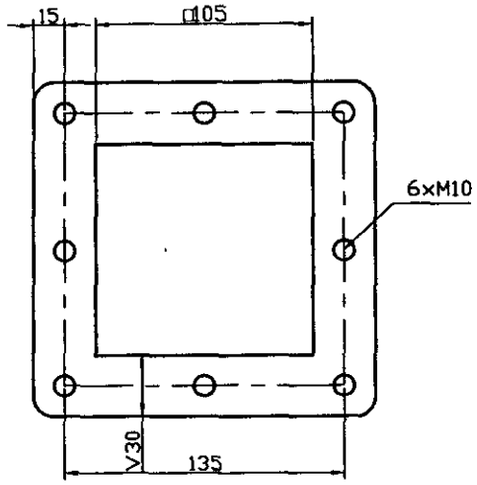
Thiết kế	Trần Thanh Kỳ		MÁY LẠNH HẤP THỤ
Người vẽ	Nguyễn Duy Tuệ		KẾT CẤU CÁNH CỦA QUẠT GIÓ, QUẠT KHÓI
Kiểm tra	Nguyễn Văn Tuyên		
TRƯỜNG ĐHBK TP.HCM			Q-01



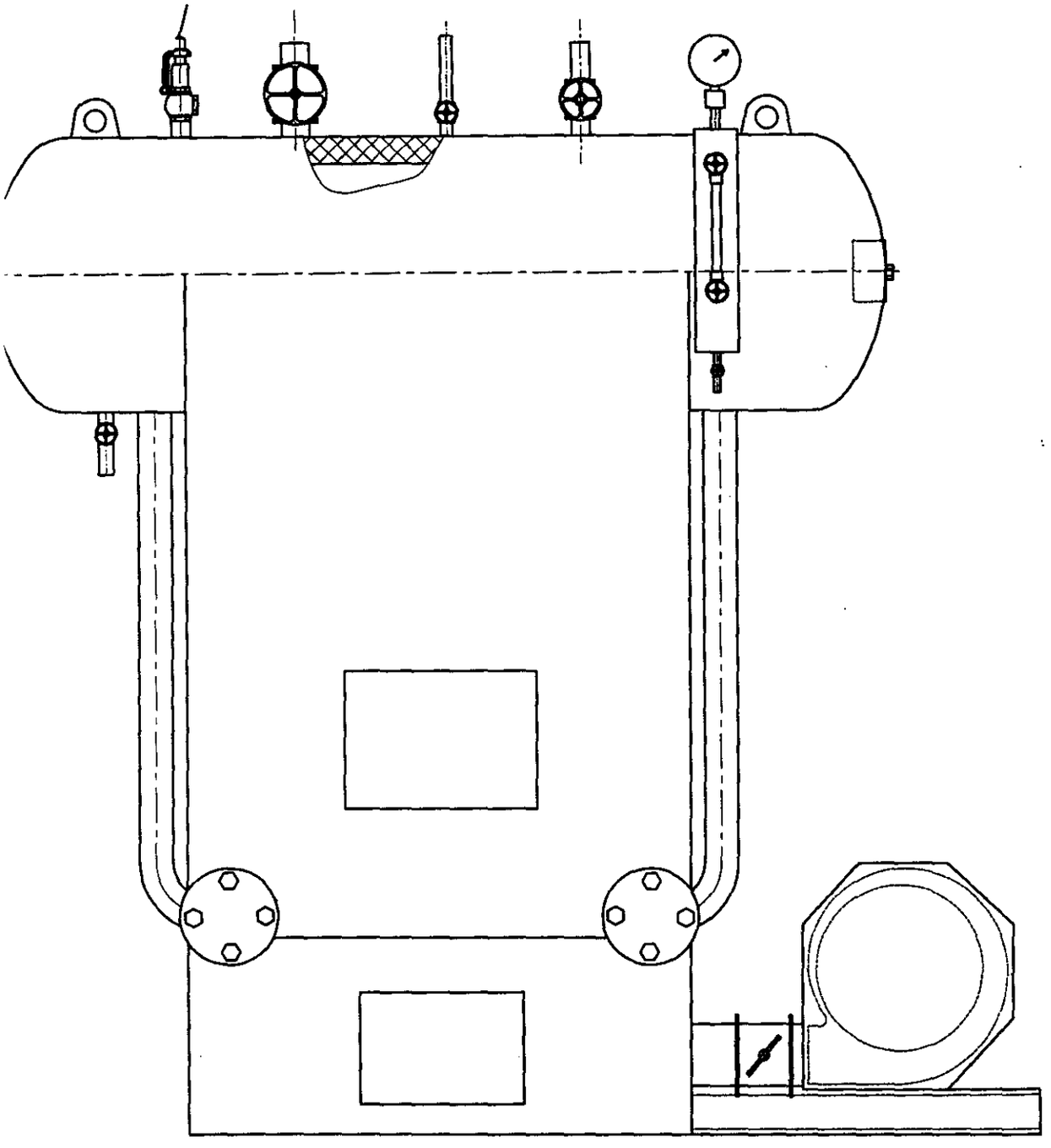
Thiết kế	Trần Thanh Kỳ		MÁY LẠNH HẤP THỤ
Người vẽ	Nguyễn Duy Tuệ		
Kiểm tra	Nguyễn Văn Tuyên		BIÊN DẠNG CÁNH
TRƯỜNG ĐHBK TP.HCM TRUNG TÂM NGHIÊN CỨU THIẾT BỊ NHIỆT VÀ NĂNG LƯỢNG MỚI			Q-02 TL 1:1



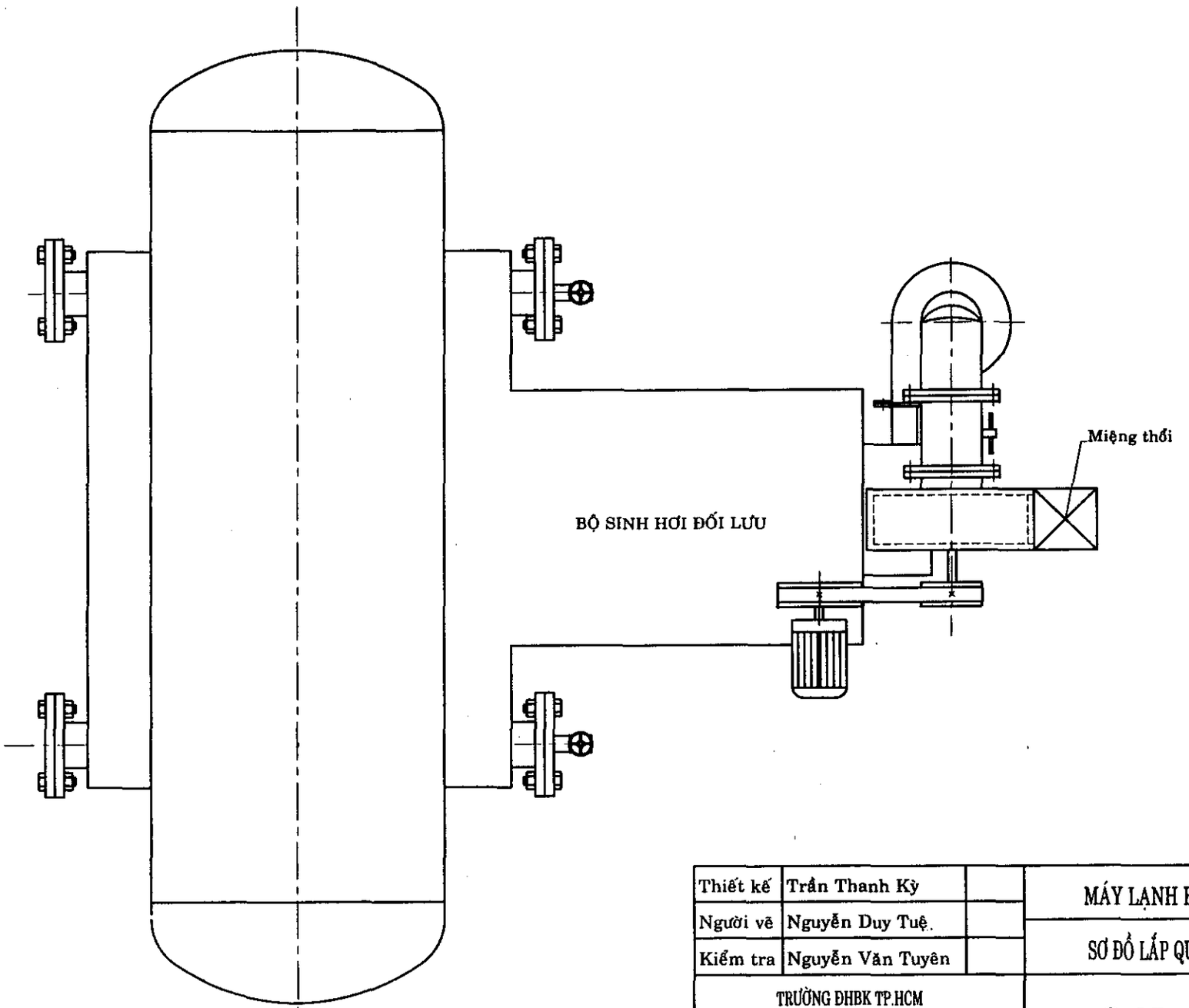
CHI TIẾT MẶT BÍCH ĐẦU RA



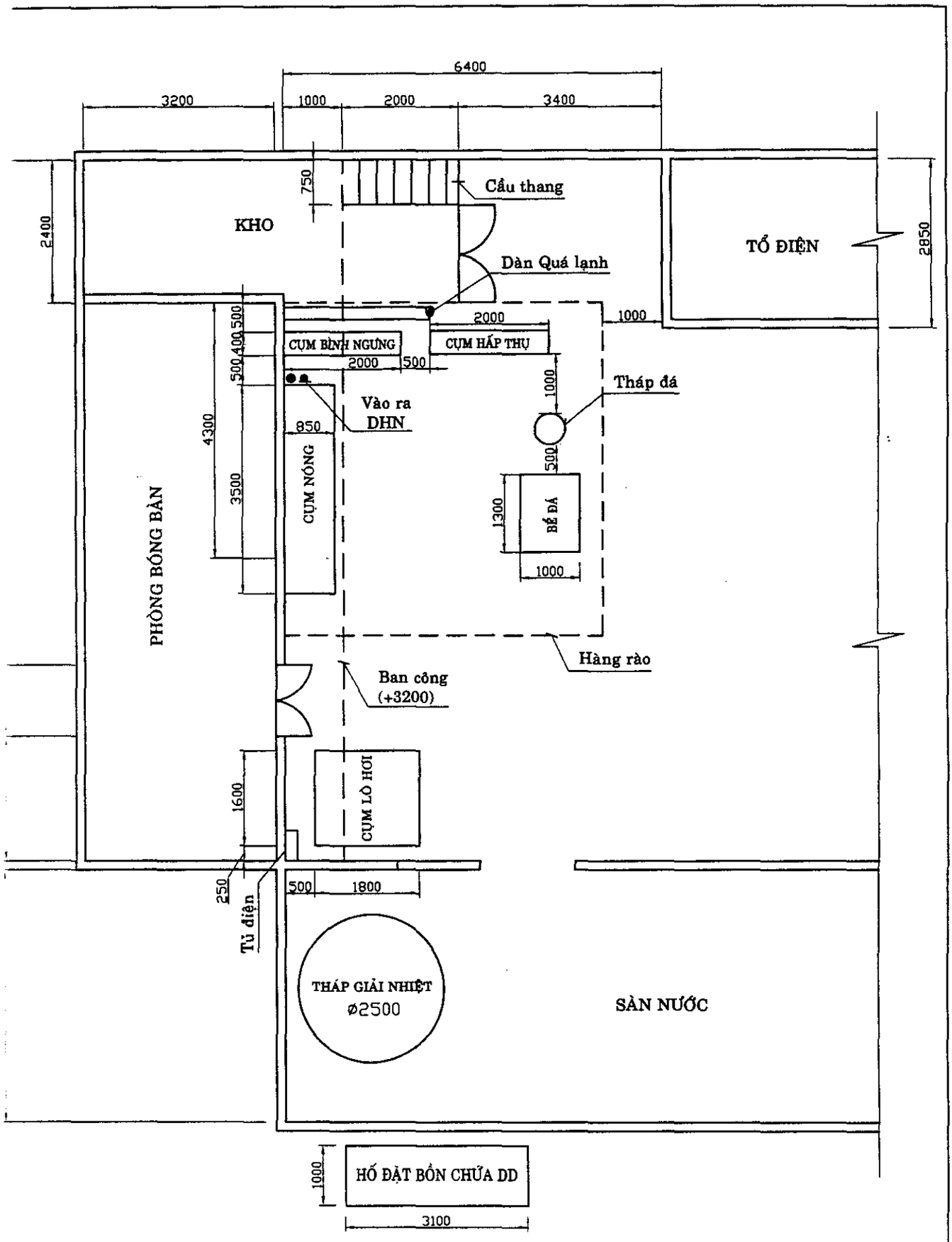
Thiết kế	Trần Thanh Kỳ		MÁY LẠNH HẤP THỤ
Người vẽ	Nguyễn Duy Tuệ		
Kiểm tra	Nguyễn Văn Tuyên		VỎ QUẠT
TRƯỜNG ĐHBK TP.HCM TRUNG TÂM NGHIÊN CỨU THIẾT BỊ NHIỆT VÀ NĂNG LƯỢNG MỚI			Q-03



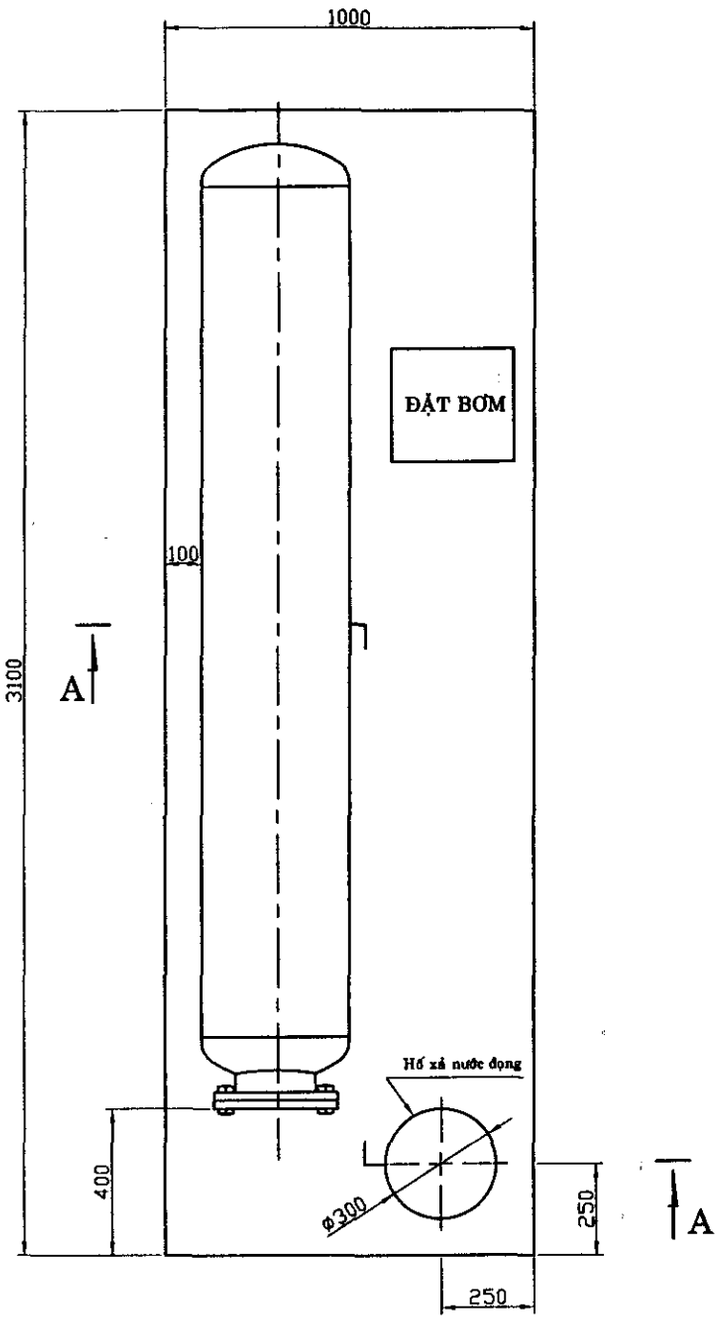
Thiết kế	Trần Thanh Kỳ		MÁY LẠNH HẤP THỤ
Người vẽ	Nguyễn Duy Tuệ		
Kiểm tra	Nguyễn Văn Tuyên		SƠ ĐỒ LẮP QUẠT GIÓ
TRƯỜNG ĐHBK TP.HCM TRUNG TÂM NGHIÊN CỨU THIẾT BỊ NHIỆT VÀ NĂNG LƯỢNG MỚI			Q-04

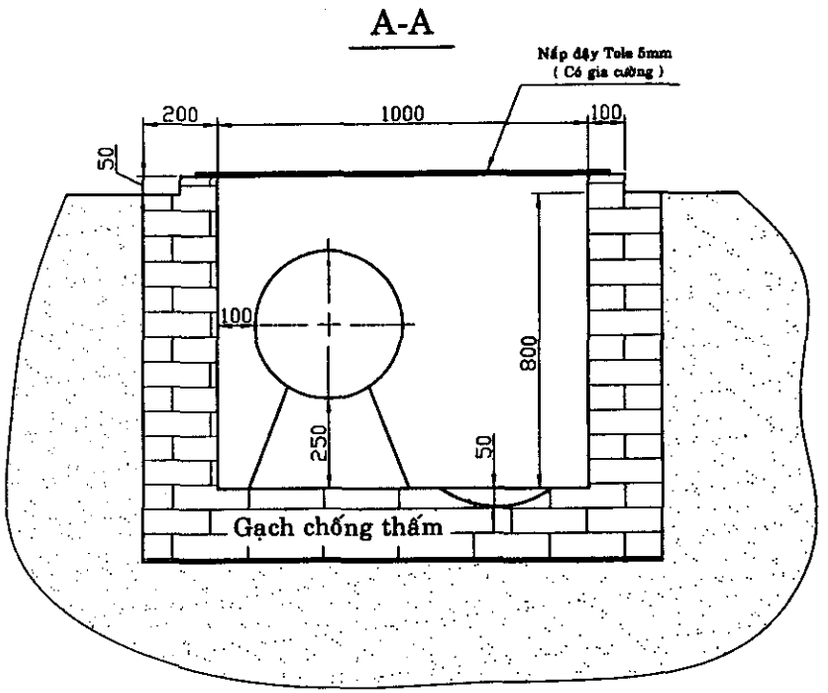


Thiết kế	Trần Thanh Kỳ		MÁY LẠNH HẤP THỤ
Người vẽ	Nguyễn Duy Tuệ.		SƠ ĐỒ LẮP QUẠT KHÓI
Kiểm tra	Nguyễn Văn Tuyên		
TRƯỜNG ĐHBK TP.HCM			Q-05



Thiết kế	Trần Thanh Kỳ		MÁY LẠNH HẤP THỤ
Người vẽ	Nguyễn Duy Tuệ		
Kiểm tra	Nguyễn Văn Tuyên		MẶT BẰNG LẮP ĐẶT
TRƯỜNG ĐHBK TP.HCM TRUNG TÂM NGHIÊN CỨU THIẾT BỊ NHIỆT VÀ NĂNG LƯỢNG MỚI			MB-01





Thiết kế	Trần Thanh Kỳ		MÁY LẠNH HẤP THỤ
Người vẽ	Nguyễn Duy Tuệ		HỐ ĐẶT BÌNH CHỨA NH_3
Kiểm tra	Nguyễn Văn Tuyên		
TRƯỜNG ĐHBK TP.HCM TRUNG TÂM NGHIÊN CỨU THIẾT BỊ NHIỆT VÀ NĂNG LƯỢNG MỚI			MB-02