

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 MÁY LẠNH
HẤP THỤ ($\text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O}$) ĐỂ SẢN XUẤT NƯỚC ĐÁ VIÊN**

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

5294-3

2005-52-214

04/05/05.

ĐẶC ĐIỂM CỦA HỆ THỐNG

1. GIỚI THIỆU TỔNG QUÁT:

Để sản xuất đá viên bằng máy lạnh hấp thụ ta sử dụng cặp môi chất có tính chất nhiệt động phù hợp là $\text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O}$, trong đó NH_3 là môi chất lạnh còn H_2O là chất hấp thụ.

Ưu điểm lớn nhất của máy lạnh hấp thụ là hầu như không cần điện năng. Ở hệ thống được thiết kế thì nguồn nhiệt năng cung cấp cho máy hoạt động là hơi nước sinh ra từ lò hơi đốt bằng nhiên liệu rẻ tiền như than cám, trấu, ...

Nguyên lý làm việc của hệ thống được thể hiện trên bản vẽ “sơ đồ nguyên lý” và “sơ đồ ống dẫn”.

Trong quá trình làm việc môi chất lạnh lần lượt chuyển động qua các thiết bị sau:

- | | |
|--|-----------------------|
| 1. Bình bốc hơi, | mã hiệu BH 0,127-17 |
| 2. Tháp tinh luyện, | mã hiệu TTL 0,06-17 |
| 3. Bình hồi lưu, | mã hiệu HL 0,046-17 |
| 4. Bình ngưng, | mã hiệu BN 0,141-17 |
| 5. Bình chứa lỏng NH_3 cao áp, | mã hiệu BCCA 0,203-17 |
| 6. Dàn quá lạnh, | mã hiệu QL |
| 7. Bình tách lỏng tháp đá, | mã hiệu BTL 0,113-17 |
| 8. Tháp đá | mã hiệu TD 0,294-17 |
| 9. Ba (03) bình hấp thụ, | mã hiệu BHT 0,064-17 |
| 10. Bình chứa dung dịch NH_3 hạ áp, | mã hiệu BCDD 0,274-17 |
| 11. Bơm dung dịch, | mã hiệu BDD |
| 12. Bộ hồi nhiệt, | mã hiệu HN |

Ngoài ra trong hệ thống còn có các thiết bị sau:

13. Bình chứa nước ngưng.
14. Bình tách khí
15. Bình chứa dung dịch xả (đặt dưới tháp, ngoài trời)
16. Tháp giải nhiệt nước làm mát
17. Máy cắt đá viên

2. PHÂN LOẠI THIẾT BỊ

Theo áp suất làm việc các thiết bị chịu áp lực trong hệ thống được chia làm 02 nhóm:

- Thiết bị cao áp.

- Thiết bị hạ áp.

Tuy nhiên tất cả các thiết bị hạ áp cũng đều được thiết kế và tính kiểm tra sức bền theo chế độ cao áp, phòng khi có thể có sự cố thông áp xảy ra. Vì vậy áp suất tính toán cho tất cả các phần tử của hệ thống là 17 bar, áp suất thử thủy lực 25 bar.

Xét về phương diện cấu tạo và theo đó là *qui trình chế tạo*, có thể chia các thiết bị như sau:

1. Nhóm các bình trao đổi nhiệt kiểu chùm ống.
2. Các dàn trao đổi nhiệt.
3. Các bình chứa.
4. Tháp đá đặc chủng.
5. Các thiết bị khác.

Cách phân chia này giúp ta có khả năng lập một qui trình chế tạo chung cho nhiều thiết bị cùng nhóm.

QUI TRÌNH CHẾ TẠO

1. CÁC BÌNH TRAO ĐỔI NHIỆT KIỂU CHÙM ỐNG

Nhóm này gồm có:

- Bình bốc hơi.
- Bình hồi lưu.
- Bình ngưng.
- Bình hấp thụ.

1.1 Bình bốc hơi

❖ **Đặc điểm kết cấu:** Xem bản vẽ BH-01

Các bộ phận chính của bình gồm:

1. Thân bình $\phi 370 \times 1290$. Vật liệu: thép CT3.CΠ dày 8 mm.
2. Hai (02) mặt sàng $\phi 500$. Vật liệu: thép CT3 dày 16 mm.
3. Hai (02) khoang hơi dạng đáy cong elip $\phi 370$. Thép CT3.CΠ dày 8 mm.
4. Hai (02) mặt bích khoang hơi $\phi 500$. Thép CT3 dày 16 mm.
5. Ống trao đổi nhiệt: 128 ống $\phi 16 \times 2$ mm dài 1322 mm, thép C20.
6. Cổ thoát hơi $\phi 325 \times 170$ bằng thép CT3.CΠ dày 10 mm, bên trong chứa lớp đệm Inox.
7. Mặt bích gắn cổ thoát hơi với tháp tinh luyện $\phi 440$. Thép CT3 dày 22 mm.

Vật liệu hàn:

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

❖ **Các bước gia công**

- a. Gia công thân bình hình trụ $\phi 370 \times 1290$ và cổ thoát hơi $\phi 325 \times 170$
 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.
- b. Gia công 02 mặt sàng và 02 mặt bích $\phi 500 \times 16$
 1. Chọn vật liệu, khai triển, cắt tròn 04 tấm.
 2. Cắt lỗ bên trong của 02 mặt bích với $\phi 370$.
 3. Lần lượt đưa từng chi tiết lên máy tiện:
 - Tiện lạng đường kính ngoài;
 - Gia công phẳng bề mặt tiếp xúc (bề mặt lắp ghép sau này);
 - Tiện lạng đường kính trong (đối với 2 mặt bích).
 4. Kết mặt bích và mặt sàng thành cặp (mặt bích/mặt sàng), lấy vị trí lỗ gắn bulông, khoan 16 lỗ cho bulông M20. Sau đó tách rời mặt bích ra khỏi mặt sàng.
 5. Kết 02 mặt sàng lại. Lấy vị trí các lỗ cắm ống trao đổi nhiệt. Kiểm tra kỹ trước khi khoan lỗ.
 6. Khoan 128 lỗ $\phi 17$.
 7. Tách rời 2 mặt sàng. Doa vát tất cả các mép lỗ.
- c. Liên kết mặt sàng với thân
 1. Mài vát mép hai đầu thân trụ để chuẩn bị cho mối hàn nối một phía.
 2. Định vị trí, gắn 02 mặt sàng với 2 đầu cuối thân trụ.

Lưu ý: phải bảo đảm sự đồng tâm của các lỗ tương ứng trên 02 mặt sàng.
 3. Hàn mối hàn lót giữa thân và mặt sàng.
 4. Mài vệ sinh sạch mối hàn lót. Kiểm tra thẩm thấu.
 5. Hàn mối hàn chính.

- d. Gia công mặt bích cổ thoát hơi (theo bản vẽ BH-03). Mặt bích này được gia công đồng thời với mặt bích tương ứng trên tháp tinh luyện, có gờ âm/dương
1. Chọn vật liệu, khai triển, cắt tròn, cắt lỗ trong.
 2. Tiện láng đường kính trong, đường kính ngoài.
 3. Gia công bề mặt tiếp xúc phẳng và gờ làm kín âm/dương.
 4. Định vị trí, khoan 16 lỗ cho bulông M20.
 5. Gắn mặt bích với đầu trên của cổ thoát hơi. Hàn liên kết hai phía, trong đó mối hàn phía ngoài là mối hàn chính.
- e. Liên kết các ống cắt lên thân bình
1. Xác định vị trí gắn các ống cắt trên thân bình, kể cả cổ thoát hơi. Lấy kích thước lỗ khoét rồi khoét các lỗ.
 2. Mài vát mép các lỗ khoét để chuẩn bị cho mối hàn một phía giữa ống cắt và thân.
 3. Lăn lượt gắn từng ống cắt lên thân. Kiểm tra độ vuông góc, hàn mối hàn lót. Hàn mới hàn chính.
- f. Gia công chùm ống trao đổi nhiệt
1. Kiểm tra vật liệu ống thép $\phi 16$, cắt đúng chiều dài và đủ số lượng qui định.
 2. Làm sạch hai đầu ống và mép trong/ngoài ống.
 3. Vệ sinh sạch sẽ bề mặt phía trong và ngoài ống.
 4. Dùng giẻ lau sạch các lỗ cấm ống trên hai mặt sàng.
 5. Gá tất cả các ống vào giữa hai mặt sàng. Kiểm tra kỹ vị trí tương đối giữa ống với mặt sàng.
 6. Nong các đầu ống để bề mặt ngoài của ống tiếp xúc sát và chặt với bề mặt lỗ cấm ống trên mặt sàng.
 7. Lăn lượt hàn các mép đầu ống với mặt sàng. Sử dụng máy hàn MIG và dây hàn ER 70 S – 6.
- g. Thử áp lực thân bình (có thể kết hợp thử đồng thời cả cụm bình sinh hơi, tháp tinh luyện và bình hồi lưu)
1. Hàn kín các đầu ống cắt trên thân. Gắn mặt bích cổ thoát hơi.
 2. Nạp nước vào đầy bình. Thử kín với áp lực tiêu chuẩn 25 bar. Lập biên bản thử thủy lực. Sau khi thử xong thì xả bỏ hết nước ra.
 3. Sấy khô bình bằng không khí.
- h. Gia công 02 khoang hơi dạng đáy cong elip $\phi 354$
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 vành miệng đáy cho thật bằng.

4. Ráp mặt bích với đáy: Định vị đúng vị trí, hàn đỉnh.
 5. Hàn 02 đường hàn lót bên trong và bên ngoài.
 6. Hàn mối hàn chính bên ngoài.
 7. Xác định vị trí, lấy kích thước và khoét các lỗ trên hai đáy.
 8. Hàn các ống cụt trên hai đáy. Áp dụng tiêu chuẩn mối hàn nối ống một phía có đường hàn lót phía bên trong đáy.
- i. Thử kín áp lực khoang hơi
1. Gắn hai hộp hơi vào hai mặt sàng bình bốc hơi, có gioăng amiant chèn kín.
 2. Xiết đều mối nối bằng các bulông M20.
 3. Làm kín các đầu ống khoét trên hai nắp.
 4. Nạp nước vào đầy khoang hơi.
 5. Thử kín với áp lực thử tiêu chuẩn 9 bar. Sau khi thử xong thì xả bỏ hết nước.

1.2 Bình hồi lưu

❖ Đặc điểm kết cấu : theo bản vẽ HL-01, HL-02

Các bộ phận chính của bình gồm:

1. Thân bình $\phi 273 \times 780$. Vật liệu: thép CT3.CΠ dày 8 mm.
2. Hai (02) mặt sàng $\phi 390$. Vật liệu: thép CT3 dày 16 mm.
3. Hai (02) hộp nước dạng đáy phẳng $\phi 273$. Thép CT3.CΠ dày 5 mm.
4. Hai (02) mặt bích hộp nước $\phi 390$. Thép CT3 dày 16 mm.
5. Ống trao đổi nhiệt: 80 ống $\phi 16 \times 2$ mm dài 812 mm, thép C20.
6. Ống hơi vào hình côn $\phi 305 \times 285$ bằng thép CT3.CΠ dày 8 mm.
7. Mặt bích gắn ống hơi vào (nối với tháp tinh luyện) $\phi 440$. Thép CT3 dày 22 mm.

Vật liệu hàn:

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

❖ Các bước gia công

- a. Gia công thân bình hình trụ $\phi 273 \times 780$ và ống hơi vào hình côn $\phi 305 \times 285$
 1. Chọn vật liệu, lấy kích thước khai triển, cắt thép tấm.
 2. Chuẩn bị mép cuộn.
 3. Cuốn thân bình hình trụ. Kiểm tra độ tròn.

4. Cuốn ống hơi hình côn. Kiểm tra độ côn và độ tròn hai đầu ống.
 5. Mài, chuẩn bị cho mối hàn ghép mí dạng chữ V có mối hàn lót bên trong. Góc vát mép mối hàn là $60 \pm 5^\circ$.
 6. Hàn mối hàn lót.
 7. Mài vệ sinh mối hàn lót. Kiểm tra bằng phương pháp thẩm thấu màu.
 8. Hàn mối hàn chính.
- b. Gia công 02 mặt sàng và 02 mặt bích $\phi 390 \times 16$
1. Chọn vật liệu, khai triển, cắt tròn 04 tấm.
 2. Cắt lỗ bên trong 02 mặt bích hộp nước với $\phi 273$.
 3. Lần lượt đưa từng chi tiết lên máy tiện:
 - Tiện láng đường kính ngoài;
 - Gia công phẳng bề mặt tiếp xúc (bề mặt lắp ghép sau này);
 - Tiện láng đường kính trong (đối với 2 mặt bích).
 4. Kết mặt bích và mặt sàng thành cặp (mặt bích/mặt sàng), lấy vị trí lỗ gắn bulông, khoan 12 lỗ cho bulông M14. Sau đó tách rời mặt bích ra khỏi mặt sàng.
 5. Kết 02 mặt sàng lại. Lấy vị trí các lỗ cắm ống trao đổi nhiệt. Kiểm tra kỹ trước khi khoan lỗ.
 6. Khoan 80 lỗ $\phi 17$.
 7. Tách rời 2 mặt sàng. Doa vát tất cả các mép lỗ.
- c. Liên kết mặt sàng với thân
1. Mài vát mép hai đầu thân trụ để chuẩn bị cho mối hàn nối một phía.
 2. Định vị trí, gắn 02 mặt sàng với 2 đầu cuối thân trụ.
- Lưu ý: phải bảo đảm sự đồng tâm của các lỗ tương ứng trên 02 mặt sàng.
3. Hàn mối hàn lót giữa thân và mặt sàng.
 4. Mài vệ sinh sạch mối hàn lót. Kiểm tra thẩm thấu.
 5. Hàn mối hàn chính.
- d. Gia công mặt bích ống hơi vào (theo bản vẽ BH-03). Mặt bích này được gia công đồng thời với mặt bích tương ứng trên tháp tinh luyện
1. Chọn vật liệu, khai triển, cắt tròn, cắt lỗ trong.
 2. Tiện láng đường kính trong, đường kính ngoài.
 3. Gia công phẳng bề mặt tiếp xúc và gờ làm kính âm/dương.
 4. Định vị trí, khoan 12 lỗ cho bulông M14.
 5. Gắn mặt bích với đầu lớn ($\phi 305$) của ống hơi vào. Hàn liên kết hai phía, trong đó mối hàn phía ngoài là mối hàn chính.

e. Liên kết các ống cụt lên thân bình

1. Xác định vị trí gắn các ống cụt trên thân bình, kể cả ống dẫn hơi vào từ thấp tinh luyện. Lấy kích thước lỗ khoét rồi khoét các lỗ đó.
2. Mài vát mép các lỗ khoét để chuẩn bị cho mỗi hàn một phía giữa ống cụt và thân.
3. Lần lượt gắn từng ống cụt lên thân. Kiểm tra độ vuông góc, hàn mỗi hàn lót. Hàn mới hàn chính.

f. Gia công chùm ống trao đổi nhiệt

1. Kiểm tra vật liệu ống thép $\phi 16$, cắt đúng chiều dài và đủ số lượng qui định.
2. Làm sạch hai đầu ống và mép trong/ngoài ống.
3. Vệ sinh sạch sẽ bề mặt bên trong và ngoài ống.
4. Dùng giẻ lau sạch các lỗ cấm ống trên hai mặt sàng.
5. Gá tất cả ống vào giữa hai mặt sàng. Kiểm tra kỹ vị trí tương đối giữa ống với mặt sàng.
6. Nong tất cả các đầu ống để bề mặt ngoài của ống tiếp xúc sát và chặt với bề mặt lỗ cấm ống trên mặt sàng.
7. Lần lượt hàn các mép đầu ống với mặt sàng. Sử dụng máy hàn MIG và dây hàn ER 70 S – 6.

g. Thử áp lực thân bình (có thể kết hợp thử đồng thời cả cụm bình sinh hơi, tháp tinh luyện và bình hồi lưu)

1. Hàn kín các đầu ống cụt trên thân. Gắn mặt bích cổ thoát hơi.
2. Nạp nước vào đầy bình. Thử kín với áp lực tiêu chuẩn 25 bar. Lập biên bản thử thủy lực. Sau khi thử xong thì xả bỏ hết nước ra.
3. Sấy khô bình bằng không khí.

h. Gia công 02 hộp nước dạng đáy phẳng $\phi 273$

1. Khai triển, cuốn 02 vách trụ $\phi 273 \times 50$ từ thép CT3 dày 5 mm.
2. Khai triển, cắt 02 đáy tròn phẳng $\phi 273$ từ thép CT3 dày 5 mm.
3. Ghép đáy tròn với vách phẳng thành 02 cặp. Hàn liên kết bằng mối hàn góc, hai phía.
4. Ráp mặt bích với hộp trụ: Định vị đúng vị trí rồi hàn đính lại.
5. Hàn 02 đường hàn lót bên trong và bên ngoài.
6. Cắt 01 vách ngăn rồi gắn vào hộp nước bên phải (phía nước vào/ra).
7. Hàn mối hàn chính bên ngoài.
8. Xác định vị trí, lấy kích thước và khoét các lỗ trên hai đáy.
9. Hàn các ống cụt trên hai hộp nước. Áp dụng tiêu chuẩn mối hàn nối ống một phía có đường hàn lót phía bên trong hộp.

- i. Thử kín áp lực khoang nước
 1. Gắn hai hộp nước vào hai mặt sàng bình hồi lưu, có gioăng amiant chèn kín.
 2. Xiết đều mối nối bằng các bulông M14.
 3. Làm kín các đầu ống khoét trên hai nắp.
 4. Nạp nước vào đầy khoang nước.
 5. Thử kín với áp lực thử 4 bar. Sau khi thử xong thì xả bỏ hết nước.

1.3 Bình ngưng

❖ **Đặc điểm kết cấu :** theo bản vẽ BN-01, BN-02

Các bộ phận chính của bình

1. Thân bình $\phi 325 \times 1670$. Vật liệu: thép CT3.CΠ dày 10 mm.
2. Hai (02) mặt sàng $\phi 400$. Vật liệu: thép CT3 dày 16 mm.
3. Hai (02) hộp nước dạng đáy phẳng $\phi 325$. Thép CT3.CΠ dày 5 mm.
4. Hai (02) mặt bích hộp nước $\phi 400$. Thép CT3 dày 16 mm.
5. Ống trao đổi nhiệt: 94 ống $\phi 16 \times 2$ mm dài 1702 mm, thép C20.

Vật liệu hàn:

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

❖ **Các bước gia công**

a. Gia công thân bình hình trụ $\phi 325 \times 1670$

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.

b. Gia công 02 mặt sàng và 02 mặt bích $\phi 400 \times 16$

1. Chọn vật liệu, khai triển, cắt tròn 04 tấm.
2. Cắt lỗ bên trong 02 mặt bích hộp nước với $\phi 325$.
3. Lần lượt đưa từng chi tiết lên máy tiện:
 - Tiện láng đường kính ngoài;

- Gia công phẳng bề mặt tiếp xúc (bề mặt lắp ghép sau này);
 - Tiện láng đường kính trong (đối với 2 mặt bích).
4. Kết mặt bích và mặt sàng thành cặp (mặt bích/mặt sàng), lấy vị trí lỗ gắn bulông, khoan 32 lỗ cho bulông M16. Sau đó tách rời mặt bích ra khỏi mặt sàng.
 5. Kết 02 mặt sàng lại. Lấy vị trí các lỗ cắm ống trao đổi nhiệt. Kiểm tra kỹ trước khi khoan lỗ.
 6. Khoan 94 lỗ $\phi 17$.
 7. Tách rời 2 mặt sàng. Doa vát tất cả các mép lỗ.
- c. Liên kết mặt sàng với thân
1. Mài vát mép hai đầu thân trụ để chuẩn bị cho mối hàn nối một phía.
 2. Định vị trí, gắn 02 mặt sàng với 2 đầu cuối thân trụ.
- Lưu ý: phải bảo đảm sự đồng tâm của các lỗ tương ứng trên 02 mặt sàng.
3. Hàn mối hàn lót giữa thân và mặt sàng.
 4. Mài vệ sinh sạch mối hàn lót. Kiểm tra thẩm thấu.
 5. Hàn mối hàn chính.
- d. Liên kết các ống cút lên thân bình
1. Xác định vị trí gắn các ống cút trên thân bình. Lấy kích thước lỗ khoét rồi khoét các lỗ.
 2. Mài vát mép các lỗ khoét để chuẩn bị cho mối hàn một phía giữa ống cút và thân.
 3. Lần lượt gắn từng ống cút lên thân. Kiểm tra độ vuông góc, hàn mối hàn lót. Hàn mới hàn chính.
- e. Gia công chùm ống trao đổi nhiệt
1. Kiểm tra vật liệu ống thép $\phi 16$, cắt đúng chiều dài và đủ số lượng qui định.
 2. Làm sạch hai đầu ống và mép trong/ngoài ống.
 3. Vệ sinh sạch sẽ bề mặt trong và ngoài ống.
 4. Dùng giẻ lau sạch các lỗ cắm ống trong hai mặt sàng.
 5. Gá tất cả các ống vào giữa hai mặt sàng. Kiểm tra kỹ vị trí tương đối giữa ống với mặt sàng.
 6. Nong tất cả các đầu ống để bề mặt ngoài của ống tiếp xúc sát và chặt với bề mặt lỗ cắm ống trên mặt sàng.
 7. Lần lượt hàn các mép đầu ống với mặt sàng. Sử dụng máy hàn MIG và dây hàn ER 70 S – 6.
- f. Thử áp lực thân bình
1. Hàn kín các đầu ống cút trên thân.

2. Nạp nước vào đầy bình. Thử kín với áp lực tiêu chuẩn 25 bar. Lập biên bản thử thủy lực. Sau khi thử xong thì xả bỏ hết nước ra.
 3. Sấy khô bình bằng không khí.
- g. Gia công 02 hộp nước dạng đáy phẳng $\phi 325$
1. Khai triển, cuốn 02 vách trụ $\phi 325$ từ thép CT3 dày 5 mm.
 2. Khai triển, cắt 02 đáy tròn phẳng $\phi 325$ từ thép CT3 dày 5 mm.
 3. Ghép đáy tròn với vách phẳng thành 02 cặp. Hàn liên kết bằng mối hàn góc, hai phía.
 4. Ráp mặt bích với hộp trụ: Định vị đúng vị trí, hàn đính.
 5. Hàn 02 đường hàn lót bên trong và bên ngoài.
 6. Cắt các vách ngăn rồi gắn vào hộp nước bên phải cũng như bên trái (theo bản thiết kế).
 7. Hàn mối hàn chính bên ngoài.
 8. Xác định vị trí, lấy kích thước và khoét các lỗ trên hai đáy.
 9. Hàn các ống cụt trên hai hộp nước. Áp dụng tiêu chuẩn mối hàn nối ống một phía có đường hàn lót phía bên trong hộp.
- h. Thử kín áp lực khoang nước
1. Gắn hai hộp nước với hai mặt sàng bình ngưng, có gioăng amiant chèn kín.
 2. Xiết đều mối nối bằng các bulông M16.
 3. Làm kín các đầu ống khoét trên hai nắp.
 4. Nạp nước vào đầy khoang nước.
 5. Thử kín với áp lực thử 4 bar. Sau khi thử xong thì xả bỏ hết nước.

1.4 Bình hấp thụ

Trong hệ thống có 03 bình hấp thụ được thiết kế giống nhau.

❖ **Đặc điểm kết cấu :** theo bản vẽ HT-01, HT-02, HT-03

Các bộ phận chính của bình

1. Thân bình $\phi 218,4 \times 2000$. Vật liệu: ống thép đúc liền, mã hiệu CT3.CΠ dày 6 mm.
2. Hai (02) mặt sàng $\phi 335$. Vật liệu: thép CT3 dày 16 mm.
3. Hai (02) hộp nước dạng đáy elip $\phi 218$. Thép CT3.CΠ dày 5 mm.
4. Hai (02) mặt bích hộp nước $\phi 335$. Thép CT3 dày 16 mm.
5. Ống trao đổi nhiệt: 49 ống $\phi 16 \times 2$ mm dài 2000 mm, thép C20.

Vật liệu hàn:

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

❖ **Các bước gia công.** Trình tự gia công mỗi bình như sau:

a. Gia công thân bình hình trụ $\phi 218,4 \times 2000$

1. Chọn vật liệu ống, lấy kích thước chiều dài, cắt ống.
2. Chế tạo ống sục khí (theo bản vẽ HT-02). Dùng ống inox $\phi 27$.
3. Lắp ráp ống sục khí vào trong thân, vị trí theo bản vẽ HT-01.

b. Gia công 02 mặt sàng và 02 mặt bích $\phi 335 \times 16$

1. Chọn vật liệu, khai triển, cắt tròn 04 tấm.
2. Cắt lỗ bên trong 02 mặt bích hộp nước với $\phi 218$.
3. Lần lượt đưa từng chi tiết lên máy tiện:
 - Tiện láng đường kính ngoài;
 - Gia công phẳng bề mặt tiếp xúc (bề mặt lắp ghép sau này);
 - Tiện láng đường kính trong (đối với 2 mặt bích).
4. Kết mặt bích và mặt sàng thành cặp (mặt bích/mặt sàng), lấy vị trí lỗ gắn bulông, khoan 8 lỗ cho bulông M14. Sau đó tách rời mặt bích ra khỏi mặt sàng.
5. Kết 02 mặt sàng lại. Lấy vị trí các lỗ cắm ống trao đổi nhiệt. Kiểm tra kỹ trước khi khoan lỗ.
6. Khoan 49 lỗ $\phi 17$.
7. Tách rời 2 mặt sàng. Doa vát tất cả các mép lỗ.

c. Liên kết mặt sàng với thân

1. Mài vát mép hai đầu thân trụ để chuẩn bị cho mối hàn nối một phía.
2. Định vị trí, gắn 02 mặt sàng với 2 đầu cuối thân trụ.
Lưu ý: phải bảo đảm sự đồng tâm của các lỗ tương ứng trên 02 mặt sàng.
3. Hàn mối hàn lót giữa thân và mặt sàng.
4. Mài vệ sinh sạch mối hàn lót. Kiểm tra thẩm thấu.
5. Hàn mối hàn chính.

d. Liên kết các ống cụt lên thân bình

1. Xác định vị trí gắn các ống cụt trên thân bình. Lấy kích thước lỗ khoét rồi khoét các lỗ.
2. Mài vát mép các lỗ khoét để chuẩn bị cho mối hàn một phía giữa ống cụt và thân.
3. Lần lượt gắn từng ống cụt lên thân. Kiểm tra độ vuông góc, hàn mối hàn lót. Hàn mối hàn chính.

e. Gia công chùm ống trao đổi nhiệt

1. Kiểm tra vật liệu ống thép $\phi 16$, cắt đúng chiều dài và đủ số lượng qui định.

2. Làm sạch hai đầu ống và mép trong/ngoài ống.
 3. Vệ sinh sạch sẽ bề mặt trong và ngoài ống.
 4. Dùng giẻ lau sạch các lỗ cấm ống trên hai mặt sàng.
 5. Gá các ống vào giữa hai mặt sàng. Kiểm tra kỹ vị trí tương đối giữa ống với mặt sàng.
 6. Nong tất cả các đầu ống để bề mặt ngoài của ống tiếp xúc sát và chặt với bề mặt lỗ cấm ống trên mặt sàng.
 7. Lần lượt hàn các mép đầu ống với mặt sàng. Sử dụng máy hàn MIG và dây hàn ER 70 S – 6.
- f. Thử áp lực thân bình
1. Hàn kín các đầu ống cụt trên thân.
 2. Nạp nước vào đầy bình. Thử kín với áp lực tiêu chuẩn 25 bar. Lập biên bản thử thủy lực. Sau khi thử xong thì xả bỏ hết nước ra.
 3. Sấy khô bình bằng không khí.
- g. Gia công 02 hộp nước dạng đáy elip $\phi 218$
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 miệng đáy cho bằng phẳng.
 4. Ráp mặt bích với đáy: Định vị đúng vị trí rồi hàn đính.
 5. Hàn 02 đường hàn lót bên trong và bên ngoài.
 6. Hàn mối hàn chính bên ngoài.
 7. Xác định vị trí, lấy kích thước và khoét các lỗ trên hai đáy.
 8. Hàn các ống cụt trên hai hộp nước. Áp dụng tiêu chuẩn mối hàn nối ống một phía có đường hàn lót phía bên trong hộp.
- h. Thử kín áp lực khoang nước
1. Gắn hai hộp nước vào hai mặt sàng bình hấp thụ, có gioăng amiant chèn kín.
 2. Xiết đều mối nối bằng các bulông M14.
 3. Làm kín các đầu ống khoét trên hai nắp.
 4. Nạp nước vào đầy khoang nước.
 5. Thử kín với áp lực thử 4 bar. Sau khi thử xong thì xả bỏ hết nước.

2. CÁC DÀN TRAO ĐỔI NHIỆT

Nhóm này gồm có:

- Dàn quá lạnh.
- Bộ hồi nhiệt.

2.1 Dàn quá lạnh

❖ Đặc điểm kết cấu : theo bản vẽ thiết kế: QL-01

Dàn quá lạnh là thiết bị trao đổi nhiệt giữa hơi NH_3 và lỏng NH_3 nhằm quá lạnh hơi NH_3 trước khi nó tiết lưu. Dàn gồm 04 phần tử kiểu ống lồng ống, đặt theo sơ đồ nối tiếp. Tất cả các loại ống sử dụng để chế tạo dàn là ống thép không hàn C20. Các chi tiết chính của dàn gồm có:

- 04 ống ngoài (thân) $\phi 60 \times 3250$ dày 3,5 mm.
- 04 ống trong (ống trao đổi nhiệt) $\phi 16 \times 3350$ dày 2 mm.
- 03 ống góp $\phi 21 \times 160$ dày 2 mm.
- 03 ống liên kết (phía hơi) $\phi 51 \times 50$ dày 3,0 mm.
- 02 ống cụt $\phi 51$ dẫn hơi NH_3 vào/ra dày 3,0 mm.

Vật liệu hàn:

- + Hàn mối hàn lót : dây hàn MIG ER 70 S – 6;
- + Hàn mối hàn chính : que hàn OK 7018.

❖ Các bước gia công

1. Chọn vật liệu, đo bề dài, cắt ống theo số lượng và qui cách nêu ở phần “Đặc điểm kết cấu”.
2. Lấy vị trí, khoan lỗ cắm các ống liên kết.
3. Làm vệ sinh thật sạch sẽ cả bên trong lẫn bên ngoài ống.
4. Gia công 08 (tám) nắp phẳng vành khăn $\phi 53/16$. Thép CT3 dày 6 mm.
5. Ráp 04 phần tử ống lồng ống theo cách thức sau:
 - Lồng ống trong $\phi 16$ vào ống ngoài $\phi 60$;
 - Gắn 02 nắp vành khăn $\phi 53/16$ vào 2 đầu ống ngoài;
 - Kiểm tra kích thước tương đối giữa các chi tiết. Hàn cố định vị trí;
 - Hàn mối hàn lót. Vệ sinh mối hàn lót;
 - Hàn mối hàn chính.
6. Liên kết các phần tử bằng các ống $\phi 51 \times 50$:
 - Định vị trí liên kết theo sơ đồ trên bản vẽ QL-01;
 - Hàn mối hàn lót. Vệ sinh mối hàn lót;
 - Hàn mối hàn chính.
7. Gắn các ống góp:
 - Gắn 03 ống góp $\phi 20$ vào các cặp đầu ống trao đổi nhiệt $\phi 16$;
 - Hàn mối hàn liên kết đầu ống với ống cụt;
 - Ráp các miếng thép $\phi 17$ dày 3 mm vào các đầu ống góp. Sau đó hàn kín lại.

8. Hàn 02 ống cụt $\phi 51$ dẫn hơi NH_3 vào/ra.
9. Thử kín bằng nước với áp suất thử 25 bar.
10. Sau khi thử: xả hết nước, sấy khô các không gian bên trong dàn.

2.2 Bộ hồi nhiệt

❖ **Đặc điểm kết cấu:** theo bản vẽ thiết kế: HN-01

Bộ hồi nhiệt là thiết bị trao đổi nhiệt giữa dung dịch đối và dung dịch no, gồm có 20 phần tử giống nhau bố trí theo sơ đồ nối tiếp. Mỗi phần tử là một bộ trao đổi nhiệt kiểu chùm ống nằm ngang, có 07 ống $\phi 16 \times 3000$ được liên kết giữa 02 mặt sàng dày 6 mm và đặt trong thân $\phi 76 \times 3000$. Hai đầu mỗi phần tử đều có đáy elip để phân phối dung dịch. Dung dịch đối vào/ra các đáy elip này bằng ống $\phi 27$ và mỗi cặp ống $\phi 27$ này lại được liên kết nhờ ống góp $\phi 34$.

Vật liệu của tất cả các loại ống nêu trên đều là ống thép không hàn, mã hiệu C20.

Vật liệu hàn:

- + hàn mối hàn lót : dây hàn MIG ER 70 S – 6;
- + hàn mối hàn chính : que hàn OK 7018.

❖ **Các bước gia công:**

a. Chế tạo 20 phần tử trao đổi nhiệt

1. Gia công ống trao đổi nhiệt:

- Cắt $20 \times 7 = 140$ ống trao đổi nhiệt $\phi 16 \times 3000$ dày 2 mm;
- Mài sạch tất cả các đầu ống;
- Làm vệ sinh kỹ lưỡng bên trong cũng như bên ngoài ống.

2. Gia công thân:

- Cắt 20 thân dài 3000 mm từ ống thép $\phi 76$ dày 3 mm;
- Trên mỗi ống: khoan 02 lỗ cắm ống $\phi 27$ dẫn dung dịch no vào/ra;
- Mài sạch hai đầu ống;
- Làm vệ sinh kỹ lưỡng bên trong ống.

3. Gia công mặt sàng:

- Cắt 280 mặt sàng $\phi 70$ từ thép tấm CT3 dày 6 mm;
- Tiện tròn, vát mép 50° cho mối hàn góc một phía;
- Xác định vị trí, khoan 7 lỗ $\phi 17$ trên mỗi mặt sàng. Phải khoan mặt sàng theo cặp để bảo đảm độ đồng tâm của các lỗ tương ứng.

4. Gia công chỏm elip $\phi 76$:

- Khai triển, cắt thép làm đáy elip $\phi 76$ từ thép CT3 dày 4 mm;
- Dập đáy elip tới hình dạng và kích thước qui định;

- Mài bằng mặt đầu của đáy, đồng thời vát mép chuẩn bị cho mối hàn nối đáy với thân;
 - Khoan lỗ cắm ống $\phi 27$ trên đỉnh đáy.
5. Liên kết 02 mặt sàng vào mỗi thân:
- Định vị trí 02 mặt sàng vào thân. Sử dụng các mặt sàng đã được khoan lỗ theo cặp. Cần bảo đảm độ đồng tâm của các lỗ tương ứng;
 - Hàn mối hàn lót. Vệ sinh mối hàn lót;
 - Hàn mối hàn chính.
6. Gắn các ống trao đổi nhiệt:
- Lần lượt đưa từng ống trao đổi nhiệt vào thân;
 - Nong các ống chặt với lỗ trên mặt sàng;
 - Hàn kín các đầu ống với mặt sàng. Sử dụng máy hàn MIG và dây hàn ER 70 S – 6;
 - Vệ sinh sạch sẽ các mối hàn đầu ống.
7. Thử kín chùm ống. Môi chất thử là nước, áp suất thử 25 bar. Kiểm tra kỹ độ kín ở hai mặt sàng ống. Sau khi thử xong thì xả hết nước.
8. Liên kết đáy elip $\phi 76$ vào hai đầu thân:
- Gắn, định vị 02 đáy elip $\phi 76$ vào 2 đầu thân từng phần tử;
 - Hàn mối hàn lót. Vệ sinh mối hàn lót;
 - Hàn mối hàn chính.
- b. Liên kết chùm ống
- Cắt 19 ống liên kết $\phi 27$. Mài sạch hai đầu ống;
 - Lần lượt ráp, định vị chùm 20 phần tử nhờ các ống liên kết $\phi 27 \times 50$, trước hết theo chiều đứng thành 2 hàng $\times 10$ ống, sau đó liên kết theo chiều ngang;
 - Hàn kín các mối hàn ống liên kết;
 - Hàn 02 ống cắt $\phi 27$ dẫn dung dịch no vào/ra dàn ống.
- c. Gia công đường ống dẫn dung dịch no
- Cắt 40 đoạn ống nối $\phi 27 \times 50$;
 - Ráp, hàn các ống nối này với đáy elip của mỗi phần tử trao đổi nhiệt;
 - Cắt 19 ống góp $\phi 34$. Trên mỗi ống khoan 02 lỗ cắm ống $\phi 27$ dẫn dung dịch vào/ra;
 - Hàn kín hai đầu ống góp, dùng đáy tròn $\phi 28$ bằng thép CT3 dày 3 mm;
 - Gắn ống góp với từng cặp ống dẫn dung dịch no $\phi 27$. Hàn liên kết ống.
- d. Thử kín không gian phía dung dịch no. Áp suất thử 25 bar. Sau khi thử xong thì xả hết nước, sấy khô.

3. CÁC BÌNH CHỨA

❖ Đặc điểm chung về kết cấu

Các thiết bị thuộc nhóm này là những bình chịu áp lực dùng để chứa môi chất hoặc để tách các pha khác nhau của môi chất (pha hơi/pha lỏng). Chúng có kết cấu tương tự nhau, bao gồm các bộ phận chủ yếu sau:

- Thân bình hình trụ, được cắt từng ống đúc tiêu chuẩn.
- Hai (02) đáy cong elip chế tạo bằng phương pháp miết.
- Các ống liên kết, trên đó có thể gắn van hay dụng cụ đo (áp kế, ống thủy, ...).

Do những bình này đều có đường kính nhỏ, không có cửa chui nên tất cả các mối hàn liên kết đáy với thân và mối hàn nối ống cụt với thân đều là mối hàn áp lực dạng chữ V hàn một phía.

Tên các bình và những số liệu chính liên quan đến qui trình chế tạo chúng như sau:

TT	Tên bình	Bản vẽ thiết kế	Kích thước thân		Bề dày	
			ϕD	L	Thân	đáy
1	Bình chứa lỏng NH ₃ cao áp	BCCA-01	406	1700	8	10
2	Bình chứa lỏng NH ₃ hạ áp	BCDD-01	406	2300	8	10
3	Bình chứa dung dịch xả	BCDD-02	406	2300	8	10
4	Bình tách lỏng thấp đá	BTL-01	356	1200	8	10
5	Bình chứa nước ngưng	BCNN-01	355	1500	6	8

Các bình chứa lỏng NH₃ cao áp, hạ áp và chứa dung dịch xả có cửa kiểm tra $\phi 219$ gắn ở một đáy bình. Cửa kiểm tra được làm kín bằng cặp mặt bích âm/dương.

Ngoài trừ bình chứa nước ngưng được thiết kế với áp suất làm việc lớn nhất 4 bar (áp suất thử 6 bar), các bình còn lại đều được thiết kế với áp suất 17 bar và được thử thủy lực 25 bar.

Vật liệu sử dụng:

- Thân bình : ống thép đúc CT3.CΠ
- Đáy bình : thép tấm CT3
- Cửa kiểm tra, các ống cụt : ống thép C20
- Mặt bích và nắp cửa kiểm tra : CT3
- Vật liệu hàn:
 - + mối hàn lót : dây hàn MIG ER 70 S – 6;
 - + mối hàn chính : que hàn OK 7018.

❖ **Trình tự gia công**

a. Thân bình hình trụ

1. Chọn vật liệu ống, chiều dài, cắt ống.
2. Mài vát hai đầu ống, chuẩn bị cho mối hàn nối chữ V một phía.
3. Làm vệ sinh sạch sẽ bề mặt bên trong bình.

b. Đáy cong elip (hai đáy)

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.

c. 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.

d. Cửa kiểm tra (áp dụng cho 03 bình có cửa vệ sinh)

1. Chọn vật liệu, cắt cổ ống làm cửa kiểm tra $\phi 219 \times 50$.
2. Gia công nắp và mặt bích âm dương cho cửa kiểm tra:
 - Chọn vật liệu, khai triển, cắt tròn;
 - Cắt lỗ trong $\phi 219$ cho 01 mặt bích
 - Tiện láng đường kính trong, đường kính ngoài;
 - Gia công bề mặt tiếp xúc phẳng và gờ làm kín âm/dương;
 - Định vị trí, khoan 12 lỗ cho bulông M20.
3. Hàn mặt bích vào cổ ống kiểm tra. Mối hàn áp lực một phía, có hàn lót ở hai phía trong/ngoài.
4. Khoét lỗ $\phi 220$ trên 01 nắp elip của bình. Vát mép lỗ để chuẩn bị mối hàn một phía.
5. Gắn cổ ống cửa kiểm tra lên đáy. Kiểm tra vị trí thật đúng qui cách rồi hàn định vị.
6. Hàn liên kết ống kiểm tra với đáy.

e. Liên kết các ống kiểm tra với đáy

1. Xác định vị trí gắn các ống cụt trên thân và đáy bình. Lấy kích thước lỗ rồi khoét các lỗ.

2. Mài vát mép các lỗ khoét để chuẩn bị cho mối hàn một phía giữa ống cắt và thân.
 3. Lăn lượt gắn từng ống cắt lên thân. Kiểm tra độ vuông góc, hàn mối hàn lót. Hàn mối hàn chính.
 4. Vệ sinh sạch sẽ bên trong bình.
- f. Thử áp lực
1. Hàn kín đầu các ống cắt trên thân và đáy.
 2. Đậy nắp phẳng (bích mù) cho cửa kiểm tra, có chèn gioăng amiant. Xiết kín nắp bằng bulông.
 3. Nạp nước vào đầy bình và thử áp lực
 - Áp suất thử là 6 bar cho Bình chứa nước ngưng;
 - Áp suất thử là 25 bar cho tất cả các bình còn lại;
 - Lập biên bản thử thủy lực.
 4. Sau khi thử xong thì xả hết nước ra. Sấy khô bình bằng không khí (riêng bình chứa nước ngưng thì không cần sấy khô).

4. THÁP ĐÁ

Tháp đá là thiết bị trao đổi nhiệt dạng chùm ống đặt đứng. Bề mặt trao đổi nhiệt gồm 127 ống inox $\phi 34$. Nước sạch từ hộp phía trên tháp được phân phối đều vào bên trong các ống để làm lạnh và đông đặc thành đá. Chùm ống được liên kết giữa hai mặt sàng đặt trong thân tháp hình trụ. Môi chất làm lạnh được chứa trong khoảng không gian bên ngoài vách ống trao đổi nhiệt. Trên thân tháp có gắn kiếng thủy để kiểm tra mức lỏng.

❖ **Đặc điểm kết cấu:** theo bản vẽ TĐ-01

Các bộ phận chính của tháp gồm:

1. Thân tháp $\phi 516 \times 1500$ bằng thép CT3.CII dày 8 mm.
2. Hai mặt sàng $\phi 500$ bằng thép inox SUS 304 dày 8 mm.
3. Ống trao đổi nhiệt: 127 ống inox SUS 304, $\phi 34 \times 1,5$; dài 1500 mm.
4. Hộp chứa nước $\phi 516 \times 300$ bằng inox SUS 304 dày 1,5 mm.
5. Chi tiết phân phối nước vào ống $\phi 34$ bằng nhựa. Số lượng 127 cái.

Vật liệu hàn:

- + Hàn lót thân tháp : dây hàn MIG ER 70 S – 6;
- + Mối hàn chính thân tháp : que hàn OK 7018;
- + Mối hàn lót mặt sàng và mối hàn ống trao đổi nhiệt vào mặt sàng : dây hàn TIG ER 308 L;
- + Mối hàn chính giữa mặt sàng và thân tháp : que hàn inox 308 R.

❖ **Các bước gia công**

a. Gia công thân tháp hình trụ $\phi 516 \times 1500$

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.

b. Gia công 02 mặt sàng $\phi 516 \times 8$

1. Chọn vật liệu, khai triển, cắt tròn 02 tấm.
2. Đưa 02 tấm tròn vừa cắt lên máy tiện để tiện láng đường kính ngoài.
3. Kết 02 mặt sàng lại. Lấy vị trí các lỗ cắm ống trao đổi nhiệt. Kiểm tra kỹ trước khi khoan lỗ.
4. Khoan 127 lỗ $\phi 34$.
5. Tách rời 2 mặt sàng. Doa vát tất cả các mép lỗ.

c. Liên kết mặt sàng với thân

1. Định vị trí, gắn 02 mặt sàng với 2 đầu cuối thân trụ.
Lưu ý: phải bảo đảm sự đồng tâm của các lỗ tương ứng trên 02 mặt sàng.
2. Hàn mối hàn lót giữa thân và mặt sàng.
3. Mài vệ sinh sạch mối hàn lót.
4. Hàn mối hàn chính.

d. Liên kết các ống cột lên thân tháp

1. Xác định vị trí gắn các ống cột trên thân tháp. Lấy kích thước lỗ khoét rồi khoét các lỗ.
2. Mài vát mép các lỗ khoét để chuẩn bị cho mối hàn một phía giữa ống cột và thân.
3. Lần lượt gắn từng ống cột lên thân. Kiểm tra độ vuông góc, hàn mối hàn lót. Hàn mối hàn chính.

e. Gia công chùm ống trao đổi nhiệt

1. Kiểm tra vật liệu ống inox $\phi 34$, cắt đúng chiều dài và đủ số lượng qui định.
2. Làm sạch hai đầu ống và mép trong/ngoài ống.
3. Vệ sinh sạch sẽ bề mặt trong và ngoài ống.
4. Dùng giẻ lau sạch các lỗ cắm ống trên hai mặt sàng.

5. Gá tất cả các ống vào giữa hai mặt sàng. Kiểm tra kỹ vị trí tương đối giữa ống với mặt sàng.
 6. Nong tất cả các đầu ống để bề mặt ngoài của ống tiếp xúc sát và chặt với bề mặt lỗ cắm ống trên mặt sàng.
 7. Lăn lượt hàn các mép đầu ống với mặt sàng. Sử dụng máy hàn TIG và dây hàn ER 308 L.
- f. Thử áp lực thân tháp
1. Hàn kín các đầu ống cụt trên thân.
 2. Nạp nước vào đầy tháp. Thử kín với áp lực tiêu chuẩn 25 bar. Lập biên bản thử thủy lực. Sau khi thử xong thì xả bỏ hết nước ra.
 3. Sấy khô tháp bằng không khí.
- g. Gia công hộp chứa nước $\phi 516 \times 300$
1. Khai triển, cuốn hộp nước $\phi 516$ từ inox SUS 304 dày 1,5 mm.
 2. Hàn kín mối hàn dọc thân.
 3. Gia công 01 vòng tăng cứng $\phi 532$ từ ống inox $\phi 13,7$ rồi gắn lên miệng hộp nước.
 4. Hàn vòng tăng cứng với miệng hộp nước. Sau đó mài bề mặt mối hàn cho nhẵn.
 5. Nối hộp nước với đầu trên của tháp đá. Hàn kín mối nối.
- Ghi chú: Sử dụng dây hàn TIG ER 308 L cho tất cả các mối hàn thực hiện trong mục này.
- h. Gia công 127 chi tiết phân phối nước bằng nhựa
- i. Gắn các chi tiết phân phối nước vào đầu trên các ống trao đổi nhiệt.
- j. Bọc bảo ôn thân tháp.

5. CÁC THIẾT BỊ KHÁC

Một số thiết bị còn lại của hệ thống có kết cấu khác biệt, đó là:

- Tháp tinh luyện.
- Bình tách khí.
- Bơm dung dịch.
- Tháp giải nhiệt.
- Máy đá đá viên.

5.1 Tháp tinh luyện

- ❖ Đặc điểm kết cấu: theo bản vẽ TL-01, TL-02, TL-03, TL-04

Các bộ phận chính của tháp gồm:

1. Thân tháp hình trụ $\phi 325 \times 830$. Vật liệu: ống thép tiêu chuẩn CT3.CΠ dày 8 mm.
2. Ba (03) mâm tinh luyện $\phi 308$ có kết cấu tương tự nhau, đặt bên trong thân tháp. Mâm được chế tạo từ inox tấm dày 3 mm. Trên mỗi mâm có 03 chóp làm bằng inox dày 3 mm (theo bản vẽ TL-03).
3. Một cụm vòi phun dung dịch bằng ống inox có kết cấu chi tiết theo bản vẽ TL-04.
4. 02 mặt bích $\phi 440$ kiểu âm dương để nối tháp với bình bốc hơi và bình hồi lưu.

Trên thân tháp được bố trí 02 cửa kiểm tra/vệ sinh $\phi 114$ có mặt bích và nắp đáy kín kiểu gờ âm dương, xiết chặt bằng 8 bulông M16. Ngoài ra còn có 03 ống xả tràn và 01 ống xả đáy $\phi 21$ để xả nước đọng về bình bốc hơi.

Vật liệu hàn:

- Các chi tiết bằng thép:
 - + mối hàn lót: dây hàn MIG ER 70 S-6
 - + mối hàn chính: OK 7018
- Các chi tiết bằng inox: dây hàn TIG ER 308L

❖ Các bước gia công

a. Gia công thân tháp hình trụ $\phi 325 \times 830$

1. Chọn vật liệu ống, đo chiều dài, cắt ống.
2. Xác định vị trí 02 cửa kiểm tra/vệ sinh và vị trí sẽ gắn các ống liên kết trên thân. Lấy kích thước các lỗ rồi khoét.
3. Mài vát mép các lỗ khoét để chuẩn bị cho mối hàn nối ống liên kết hoặc cửa kiểm tra với thân.

b. Chế tạo 03 mâm tinh luyện

1. Cắt 03 mâm tròn $\phi 308$ từ inox tấm dày 3 mm.
2. Xác định vị trí gắn 03 chóp trên mỗi mâm, khoét các lỗ $\phi 42$.
3. Mài nhẵn chu vi mâm và mép các lỗ khoét.
4. Cắt 09 ruột chóp $\phi 42 \times 52$ từ ống inox tiêu chuẩn.
5. Cắt 09 áo chóp $\phi 63,5 \times 58,5$ từ ống inox tiêu chuẩn. Trên mỗi áo chóp cắt 10 rãnh có kích thước ghi trên bản vẽ TL-03.
6. Gia công 09 nắp đáy chóp hình tròn có đường kính gần bằng đường kính trong của ống $\phi 63,5$.
7. Đặt nắp đáy lọt vào đỉnh áo chóp. Hàn kín đường tiếp xúc.

8. Gắn các ruột chóp vào lỗ đã khoét trên mâm. Kiểm tra vị trí tương đối và độ thẳng góc, sau đó hàn thật kín đường tròn tiếp xúc (mỗi hàn một bên, phía dưới).
 9. Chập áo chóp lên phía trên ruột chóp. Cần kiểm tra và bảo đảm sự đồng tâm của áo và ruột chóp. Kế đó hàn chắc áo chóp vào mâm.
 10. Sau khi đã hàn xong tất cả các chóp lên mâm thì vệ sinh sạch sẽ cả cụm chi tiết đó.
- c. Chế tạo cụm vòi phun dung dịch (bản vẽ TL-04)
1. Cắt 01 ống phun trung tâm từ ống inox $\phi 27$. Tiện ren ở một đầu, còn đầu kia thì bít lại bằng inox dày 3 mm.
 2. Cắt 06 ống phun nhánh từ ống inox $\phi 21$.
 3. Trên cả 7 ống phun khoan các hàng lỗ $\phi 4$. Mỗi hàng có 3 lỗ lệch nhau 45° , cứ 30 mm thì khoan một hàng.
 4. Vát mép hai đầu các ống phun nhánh phù hợp với vị trí cụ thể của ống. Sau đó hàn bít đầu cuối ống bằng inox 3 mm.
 5. Lấy vị trí, khoét 06 lỗ để cắm ống nhánh trên ống trung tâm.
 6. Ráp 06 ống nhánh lên ống trung tâm. Kiểm tra thật kỹ kích thước tương đối và góc qui định giữa ống trung tâm với từng ống nhánh. Hàn chấm định vị.
 7. Hàn kín và chắc mối hàn liên kết ống nhánh với ống trung tâm.
 8. Vệ sinh sạch sẽ toàn bộ cụm ống.
- d. Chế tạo 02 cửa kiểm tra
1. Cắt 02 cửa kiểm tra từ ống thép tiêu chuẩn $\phi 114 \times 55$.
 2. Gia công mặt bích $\phi 215$ và nắp phẳng $\phi 215$ từ thép tấm CT3 dày 16 mm có gờ âm/dương (theo bản vẽ TL-02).
 3. Hàn mặt bích vào một đầu của ống thép $\phi 114$.
 4. Gắn cửa kiểm tra vào lỗ đã khoét sẵn trên thân. Hàn mối hàn liên kết.
- đ. Gắn 02 mặt bích nối tháp
- Ghi chú:* 02 mặt bích $\phi 440$ kiểu âm/dương này đã được chế tạo theo cặp với bích cổ ống thoát hơi từ Bình bốc hơi và bích ống đưa hơi vào Bình hồi lưu. Điều quan trọng bây giờ là phải gắn 02 mặt bích còn lại lên Tháp tinh luyện theo đúng cặp đã chế tạo trước đây và các lỗ bulông phải thật khớp nhau.
1. Chọn đúng mặt bích cần thiết, gắn vào đầu tháp, kiểm tra vị trí, hàn định vị.
 2. Hàn 02 mối hàn lót (trong/ngoài). Dùng máy hàn MIG và dây hàn ER 70 S – 6. Kiểm tra thẩm thấu.
 3. Hàn mối hàn chính. Dùng que hàn OK 7018.

e. Gắn cụm vòi phun dung dịch vào tháp

1. Hàn 01 măngxông thép M27 vào lỗ khoét trên thân tháp, nơi sẽ gắn vòi phun.
2. Đưa cụm vòi phun vào trong tháp. Vặn đầu ren ống trung tâm vào măngxông M27. Vị trí cuối cùng của cụm vòi phun là khi mặt phẳng chứa trục các ống phun vuông góc với trục tháp.

f. Gắn 03 mâm tinh luyện vào tháp

1. Xác định vị trí gắn mâm. Đánh dấu các vị trí đó.
2. Đưa mâm giữa vào trước. Hàn kín đường tròn nối mâm với tháp.
3. Tiếp tục gắn và hàn 02 mâm còn lại.

g. Hàn các ống cút trên tháp. Gắn nắp cửa kiểm tra

1. Chọn các ống cút có đường kính tương thích, gắn vào măngxông hay lỗ đã khoét sẵn trên thân.
2. Hàn thật kỹ mối hàn nối ống cút với thân tháp.
3. Gắn 02 nắp cửa kiểm tra, có gioăng chèn kín amiant. Xiết chặt bằng bulông.

h. Thử kín tháp tinh luyện

Với đặc điểm kết cấu nêu trên thì nên thử áp lực tháp đồng thời với Bình bốc hơi và Bình hồi lưu. Áp suất thử là 25 bar

5.2 Bình tách khí

❖ **Đặc điểm kết cấu:** theo bản vẽ BTK-01

Quá trình tách khí xảy ra trong bình có thân hình trụ $\phi 114 \times 720$ đặt đứng, phía trên có nắp trụ cùng đường kính $\phi 114$ mm. Nắp được gắn chặt vào thân nhờ cặp mặt bích âm/dương. Trên đỉnh nắp có đặt 01 vòi phun dung dịch đối.

Bên ngoài thân có lồng một áo trụ $\phi 168 \times 300$ chứa vòng ống xoắn trao đổi nhiệt $\phi 12,7$ bằng inox. Đường kính trung bình của vòng ống $\phi 32,7$; số vòng xoắn là 12. Dung dịch đối chuyển động trong ống xoắn, phía ngoài ống là lồng NH_3 trích sau tiết lưu tới.

Bình có gắn ống thủy để kiểm soát mức lỏng, ống đưa khí vào, ống xả khí ra, ống xả lỏng cũng như các ống dẫn môi chất trao đổi nhiệt vào/ra.

Vật liệu chế tạo:

- Các chi tiết hình trụ: cắt từ ống tiêu chuẩn, thép C20;
- Các mặt bích, nắp phẳng, nắp vành khăn: thép CT3;
- Ống xoắn trao đổi nhiệt, inox SUS 304, $\phi 12,7$.

Vật liệu hàn:

- Hàn mối hàn lót : MIG ER 70 S – 6;
- Hàn mối hàn chính : que hàn OK 7018;

- Hàn ống inox : TIG ER 308L.

❖ Các bước gia công

a. Gia công thân và nắp

1. Chọn vật liệu ống $\phi 114$ dày 4 mm, thép C20. Cắt 01 đoạn dài 720 mm (cho thân) và 01 đoạn dài 110 mm (cho nắp).
2. Cắt 02 đáy tròn $\phi 106$ từ thép tấm CT3 dày 6 mm, sau đó tiện vát mép chuẩn bị cho mối hàn một phía nối đáy với thân trụ.
3. Ráp đáy tròn vào một đầu của mỗi ống. Hàn liên kết lại, mối hàn một phía.
4. Xác định vị trí rồi khoét các lỗ cắm ống trên thân và nắp. Mài mép các lỗ khoét cho mối hàn phía ngoài.
5. Gia công cặp bích âm/dương $\phi 116/215$ (theo bản vẽ BTK-02). Vật liệu chọn là thép CT3 dày 16 mm.
6. Ghép từng bích vào đầu còn lại của thân và nắp. Hàn liên kết bằng mối hàn bên ngoài có mối hàn lót cả bên trong và bên ngoài.
7. Gia công vòi phun có bề mặt hình chỏm cầu, trên đó khoan 40 lỗ $\phi 1$ cách đều nhau.
8. Nối vòi phun vào ống cắt $\phi 12,7$; sau đó gắn vào phía trong đỉnh nắp.
9. Làm vệ sinh sạch sẽ bên trong thân và nắp.

b. Gia công vòng xoắn trao đổi nhiệt

1. Chọn vật liệu ống inox $\phi 12,7$; đo tổng chiều dài cần thiết.
2. Uốn ống theo hình xoắn ốc để tạo thành 12 vòng có đường kính $\phi 132,7$.
3. Uốn cong hai đầu ống của vòng ống xoắn sao cho chúng có hướng song song với trục bình khứ khí.

Lưu ý: phải bảo đảm góc uốn đúng qui cách để ống không bị móp hay rạn nứt.

4. Vệ sinh sạch sẽ trong và ngoài vòng xoắn.

c. Gia công các chi tiết của hộp trao đổi nhiệt (áo ngoài)

1. Chọn ống $\phi 168$ tiêu chuẩn thép 20, cắt 01 đoạn dài 300 mm để làm áo trụ.
2. Xác định vị trí, khoan lỗ gắn ống $\phi 12,7$ và $\phi 16$ dẫn lỏng NH_3 vào/ra.
3. Cắt 02 đáy vành khăn $\phi 114/158$ từ thép CT3 dày 6 mm.
4. Tiện vách mép trong và mép ngoài đáy vành khăn chuẩn bị cho mối hàn nối một phía.
5. Xác định vị trí rồi khoan lỗ cắm ống $\phi 12,7$ trên cả hai đáy.

d. Lắp ghép hộp trao đổi nhiệt

1. Lắp 01 đáy vành khăn (đáy trên) vào thân bình tách khí. Kiểm tra vị trí tương đối, kể cả vị trí của lỗ khoét trên đáy vành khăn. Hàn chấm định vị.
2. Lắp vòng xoắn trao đổi nhiệt vào thân. Xỏ đầu trên của vòng xoắn qua lỗ khoét trên đáy vành khăn. Cố định vị trí tương đối của vòng xoắn với đáy.
3. Lắp áo của hộp trao đổi nhiệt cho đến khi đầu trên của áo bằng mặt với mặt đáy vành khăn. Kiểm tra vị trí tương đối của áo (theo các lỗ khoét trên áo). Hàn định vị.
4. Lắp tiếp đáy vành khăn thứ hai. Xỏ đầu ống trao đổi nhiệt qua lỗ khoét trên đáy. Đưa đáy dịch lên đến vị trí bằng mặt với đầu dưới áo hộp trao đổi nhiệt.
5. Kiểm tra lần cuối vị trí tương đối của tất cả các chi tiết, sau đó hàn liên kết tại tất cả các mối nối.

e. Lắp ráp hoàn chỉnh bình

1. Hàn nối ống thủy với thân bình.
2. Hàn các ống cụt nối với bình.
3. Làm vệ sinh sạch sẽ trong bình.
4. Ráp nắp vào thân, có giăng chèn mặt bích. Xiết chặt cặp bích lại bằng 8 bulông M16.
5. Uốn đoạn ống $\phi 12,7$ nối đầu trên vòng xoắn với ống phun dung dịch trên đỉnh tháp. Cắt đôi đoạn ống này rồi ghép chúng lại bằng mặt bích. Hàn tất cả các mối hàn liên kết đầu ống lại.

f. Thử kín áp lực

1. Thử kín bình với áp suất thử 25 bar. Sau đó xả hết nước.
2. Thử kín hộp trao đổi nhiệt với áp suất thử 25 bar. Sau đó xả hết nước.
3. Thổi khô hết nước đọng trong bình.

5.3 Bơm dung dịch

❖ **Đặc điểm kết cấu:** theo bản vẽ BDD 0-1 đến BDD 0-6

Bơm dung dịch thuộc kiểu bơm màng, gồm có các bộ phận sau:

1. Cụm pittông có các chi tiết chính:
 - Pittông: chế tạo từ thép ống C20, kích thước $\phi 76 \times 315$ có đầu hình chỏm cầu và đáy phẳng dày 8 mm;
 - Bạc lót pittông bằng thau $\phi 98/76$;
 - Thân cụm pittông: bằng ống thép C20, $\phi 114 \times 132$;
 - Phốt làm kín bằng cao su;

- Chèn trực;
 - Nắp chèn trực, được xiết bằng bulông;
 - Cần pittông $\phi 30 \times 255$, chế tạo từ ống thép C20;
 - Bạc lót cần pittông bằng thau.
2. Thân bơm $\phi 231 \times 255$, chế tạo từ ống thép C20. Trong thân có 01 tấm thép dày 8 mm khoan hệ thống lỗ $\phi 10$. Trên thân có gắn đường mỗi nước $\phi 21$ và xả nước $\phi 16$.
 3. Đầu bơm $\phi 231$ dạng đáy cong elip được chế tạo từ thép CT3 dày 10 mm. Trên đầu bơm có ống dẫn dung dịch vào/ra và ống xả đáy.
 4. Cặp mặt bích âm/dương $\phi 365$ nối cụm pittông với thân bơm. Vật liệu: thép CT3 dày 16 mm, được xiết bằng 12 bulông M16. Phía ngoài bích có gắn các gân gia cường.
 5. Cặp mặt bích âm/dương $\phi 365$ nối đầu bơm với thân bơm. Vật liệu là thép CT3 dày 16 mm, được xiết bằng 12 bulông M16.
 6. Màng cao su gắn giữa đầu bơm và thân bơm.
 7. Hệ thống truyền động, gồm có:
 - Động cơ ba pha, công suất 5,5 HP;
 - Trục khuỷu $\phi 20$;
 - Khớp nối xích;
 - Thanh truyền động $\phi 30$;
 - Bạc đạn các loại.
 8. Khung dàn, bằng thép CT3.

Vật liệu hàn:

- Mối hàn lót : MIG ER 70 S – 6;
- Mối hàn chính : que hàn OK 7018;
- Hàn phần khung dàn : que hàn thép RB 26.

❖ Các bước gia công

a. Gia công các chi tiết của cụm pittông

1. Chọn ống thép $\phi 76$ làm thân pittông, cắt đủ chiều dài 315 mm.
2. Dập đỉnh pittông hình chỏm cầu từ thép CT3 dày 6 mm.
3. Hàn nối chỏm cầu với một đầu thân pittông. Mối hàn một phía kiểu chữ V.
4. Cắt đáy phẳng từ thép tấm CT3 có kích thước bằng đường kính trong của ống thép $\phi 76$.
5. Tiện vát đáy để chuẩn bị cho mối hàn một phía.

6. Đưa đáy lọt vào đầu còn lại của ống pittông. Hàn thật kỹ mối hàn nối đáy với ống.
 7. Đưa pittông lên máy tiện để tiện láng bề mặt ống xuống $\phi 75,6$.
 8. Gia công cần pittông $\phi 30$.
 9. Gia công chi tiết trung gian (nối cần pittông với thanh truyền).
 10. Hàn liên kết pittông – cần pittông – chi tiết trung gian. Trước khi hàn cần kiểm tra để bảo đảm là các bộ phận này đồng trục với nhau.
 11. Tiện bạc lót pittông.
 12. Chọn ống thép $\phi 114$ cắt một đoạn dài 132 làm thân cụm pittông.
 13. Tiện bề mặt phía trong ống với hai bậc đường kính phù hợp với đường kính bạc trên bạc lót.
 14. Lồng bạc lót vào trong thân, khoan lỗ vô mỡ bôi trơn (lỗ này xuyên thân và bạc lót).
 15. Gia công mặt bích $\phi 200$ dày 12 mm có 02 lỗ để gắn bulông xiết M10.
 16. Hàn mặt bích vào đầu cuối thân cụm pittông.
 17. Gia công nắp xiết chèn trục.
 18. Gia công bạc lót cần pittông bằng thau, có vỏ ngoài bằng thép.
- b. Gia công thân bơm
1. Chọn ống thép $\phi 231$, dày 12 mm cắt đủ chiều dài 255 mm.
 2. Tiện bằng hai đầu ống và vát mép để hàn với bích nối.
 3. Gia công tấm thép đục lỗ: cắt thép CT3 dày 8 mm có $\phi 206$ rồi khoan hệ thống lỗ $\phi 10$ bố trí so le cách nhau 14 mm.
 4. Lồng tấm thép đục lỗ vào thân bơm. Kiểm tra vị trí tương đối. Hàn thật chắc tấm thép vào vách thân bơm.
 5. Khoan lỗ mỗi nước và lỗ xả nước trên thân bơm
- c. Gia công đầu bơm
1. Dập 01 đầu bơm dạng elip $\phi 231$ từ thép CT3 dày 10mm.
 2. Mài vát bề mặt đáy để chuẩn bị cho mối hàn nối đáy với mặt bích.
 3. Xác định vị trí rồi khoan các lỗ cắm ống trên đầu bơm.
- d. Gia công 02 cặp bích nối $\phi 365$ kiểu âm/dương, theo bản vẽ BDD-02. Vật liệu: thép CT3 dày 16mm. Riêng đối với tấm bích gắn với cụm pittông phải đảm bảo thật chính xác vị trí tương đối của lỗ khoét $\phi 115$ và hàn gia cường mặt ngoài bằng các thanh CT3 dày 8 mm.
- e. Lần lượt gắn từng mặt bích (tương ứng) lên đầu bơm, hai đầu thân bơm và thân cụm pittông. Kiểm tra kỹ vị trí tương đối giữa chúng. Hàn liên kết bằng mối hàn phía ngoài có đường hàn lót bên trong. Kiểm tra thẩm thấu.
- f. Chọn vật liệu rồi cắt màng cao su $\phi 276$.

- g. Lắp cụm đầu bơm – thân bơm – sơmi pittông.
1. Làm vệ sinh sẽ bên trong tất cả các bộ phận.
 2. Ráp và xiết mặt bích nối thân với sơmi pittông.
 3. Ráp và xiết mặt bích nối thân với đầu bơm, giữa hai mặt bích này có đặt màng cao su $\phi 276$.
- h. Gia công trục khuỷu và thanh truyền động của hệ thống truyền động (bản vẽ BDD-03, BDD-04, BDD-05)
- i. Gia công khung dàn đỡ bơm bằng thép CT3
- j. Lắp ráp toàn bộ cụm bơm.
1. Cố định cụm đầu bơm – thân bơm – sơmi pittông lên khung dàn đỡ.
 2. Từ từ lồng pittông vào cụm sơmi pittông. Cố định vị trí giữa chúng theo bản vẽ BDD-01.
 3. Gắn dây chèn trục
 4. Gắn nắp xiết chèn trục.
 5. Gắn cụm bạc lót cần pittông rồi cố định vị trí cụm này trên hệ khung dàn.
 6. Gắn hệ thống truyền động theo sơ đồ BDD-06.
- k. Kiểm tra vận hành thử
1. Kiểm tra toàn bộ, đặc biệt là sự chắc chắn của hệ khung dàn.
 2. Nạp nước vào đầy thân bơm.
 3. Nối ống hút và đẩy đầu bơm với hệ thống thử bơm chuyên dùng. Môi chất bơm thử là nước.
 4. Nhấp động cơ chạy thử xem có vấn đề gì khác thường phải kiểm tra lại và khắc phục.
 5. Vận hành thử. Trong quá trình vận hành thử cần đo đạc, kiểm tra, hiệu chỉnh:
 - Sự kín của đầu bơm, thân bơm, bộ chèn pittông;
 - Độ ổn định của hệ thống truyền động và khung dàn;
 - Chuyển động tịnh tiến của pittông;
 - Áp suất nước bơm được (đầu ra);
 - Lưu lượng nước bơm;
 - Cường độ dòng điện các pha nối vào động cơ;

5.4 Tháp giải nhiệt nước làm mát

❖ Bản vẽ thiết kế: TGN-01

Thông số các bộ phận chính của tháp:

1. Thân tháp: $\phi 13593 \times 1250$ bằng tôn tráng kẽm, được chia thành 4 múi và lắp ráp bằng mặt bích.
2. Chỏm tháp gồm phần côn $\phi 1593/1030$ cao 400 mm và phần trụ $\phi 1030 \times 300$.
3. Bể nước $\phi 2385 \times 416$.
4. Quạt gió 4 kW, lưu lượng $20.000 \text{ m}^3/\text{h}$.
5. Dàn xối tưới cao 800 mm.
6. Cơ cấu cấp và phun nước.

❖ Gia công chế tạo

Tháp giải nhiệt không phải là thiết bị chịu áp lực nên không cần phải lập qui trình gia công chế tạo cụ thể. Điều quan trọng là phải kiểm tra các kích thước khai triển để bảo đảm đúng số liệu thiết kế.

Việc lắp ráp, vận hành thử tháp hoàn toàn giống như ở tháp giải nhiệt của các hệ thống làm lạnh hay điều hòa không khí thường gặp.

5.5 MÁY CẮT ĐÁ

Các thỏi đá dạng trụ đi ra từ tháp đá đặc chủng được máy cắt thành viên có chiều dài định trước.

Chi tiết quan trọng đầu tiên của máy cắt đá là dao cắt. Dao cắt đặt ngay dưới mặt sàng tháp đá và được truyền động nhờ động cơ điện qua Bộ giảm tốc. Số vòng quay của dao sẽ quyết định chiều dài viên đá được cắt. Đá viên sau đó rơi xuống một mặt sàng nghiêng để đi ra ngoài thùng chứa. Bao quanh dao cắt và mặt sàng là thân máy cắt. Ngoài trừ cụm động cơ – hộp giảm tốc, các chi tiết còn lại được chế tạo từ inox SUS 304.

Máy cắt đá là thiết bị cơ đơn thuần nên không cần lập qui trình gia công chế tạo. Khi gia công chỉ cần lưu ý các điểm sau:

- Khai triển đúng kích thước;
- Mài sắc cạnh cắt đá của dao;
- Thân bao máy cắt đá và hộp chứa nước dưới nó phải kín để nước lạnh không rò rỉ ra ngoài;
- Khung dàn máy phải chắc chắn để không bị rung khi vận hành.

LẮP ĐẶT HỆ THỐNG

Hệ thống được lắp đặt theo bản vẽ “Sơ đồ ống dẫn”, trên đó có thể hiện đầy đủ các loại đường ống, van, dụng cụ đo cũng như các thiết bị phụ khác.

Quá trình lắp đặt được chia thành 3 giai đoạn:

1. Lắp đặt các thiết bị vào vị trí đã định.
2. Lắp đặt ống dẫn và phụ kiện đường ống.
3. Kiểm tra, thử nghiệm, bọc bảo ôn.

1. LẮP ĐẶT CÁC THIẾT BỊ VÀO VỊ TRÍ

Trước khi lắp đặt cần căn cứ vào mặt bằng cụ thể để bố trí thiết bị một cách hợp lý nhất (xem bản vẽ MB-01: Mặt bằng lắp đặt)

Các thiết bị được lắp đặt theo 5 cụm:

1. Cụm phát sinh.
2. Cụm bình ngưng.
3. Cụm hấp thụ.
4. Khu tháp đá.
5. Thiết bị đặt ngoài trời.

Bơm dung dịch được đặt trong khoảng giữa cụm hấp thụ và cụm phát sinh. Ngoài trừ tháp giải nhiệt thì cao độ tương đối giữa các thiết bị có vai trò quan trọng tới hoạt động của hệ thống, vì vậy cao độ này phải được xác định trước khi thực hiện công tác lắp đặt.

Những máy móc, thiết bị cần có để phục vụ lắp đặt là: xe nâng, palăng, tời, máy hàn, máy cắt ống, ...

A. Lắp đặt cụm phát sinh

Các thiết bị thuộc cụm này gồm: bình bốc hơi, tháp tinh tuyền, bình hồi lưu, bình chứa nước ngưng và bộ hồi nhiệt. Bộ hồi nhiệt được đặt phía sau những bình nêu trên.

Các bước lắp đặt chính như sau:

1. Đưa bộ hồi nhiệt vào vị trí.
2. Lắp ráp chồng lên nhau các thiết bị còn lại theo thứ tự từ dưới lên trên như sau: bình chứa nước ngưng, bình bốc hơi, tháp tinh luyện, bình hồi lưu. Cao độ của cụm này được ghi rõ trong bản vẽ “Sơ đồ lắp cụm phát sinh”:

B. Cụm bình ngưng

Các thiết bị thuộc cụm này gồm bình ngưng và bình chứa cao áp được lắp ráp theo bản vẽ “Sơ đồ lắp cụm bình ngưng”

C. Cụm hấp thụ

1. Lắp chồng lên nhau theo thứ tự từ dưới lên trên:

- Bình chứa dung dịch NH_3 hạ áp;
- Bình hấp thụ số 3;
- Bình hấp thụ số 2;
- Bình hấp thụ số 1.

Cao độ và vị trí tương đối giữa các bình được ghi trên bản vẽ “Sơ đồ lắp cụm hấp thụ”

2. Lắp *dàn quá lạnh* ở phía sau cụm hấp thụ. Cao độ của dàn được ghi trên bản vẽ “Cao độ dàn quá lạnh”.
3. Lắp *bình tách khí* ở phía trên cụm hấp thụ.

D. Khu vực tháp đá

1. Chế tạo khung dàn đỡ tháp đá và bình tách lỏng tháp đá.
2. Kéo tháp đá đặt lên trên dàn. Kiểm tra cao độ và vị trí tương đối rồi cố định tháp.
3. Đưa bình tách lỏng tháp đá lên vị trí. Kiểm tra vị trí tương đối giữa bình và tháp đá. Sau đó cố định vị trí bình.
4. Hàn các ống liên kết Bình tách lỏng với Tháp đá.
5. Lắp đặt máy cắt đá viên (dưới gần tháp đá).

E. Lắp đặt bình chứa dung dịch xả

Bình này được đặt sâu trong hố

1. Đào hố và xây bể chứa bình. Kích thước hố là 1 x 3 mét, sâu 0,8 m, theo bản vẽ MB-02 (Hố đặt bình chứa NH_3). Yêu cầu hố phải chống thấm tốt.
2. Sau một tuần thì cho phép đưa bình xuống hố. Kiểm tra vị trí của bình trong hố theo bản vẽ MB-02.
3. Gia công nắp đáy hố bằng thép tấm dày 5 mm có các thanh gia cường ở mặt dưới của nắp.

F. Lắp đặt tháp giải nhiệt

Xác định vị trí rồi lắp ráp các bộ phận của tháp theo thứ tự: “từ dưới lên trên, từ ngoài vào trong”:

Bể chứa nước – Thân tháp – Dàn xối tưới – Cơ cấu cấp và phân phối nước – Chỏm tháp – Quạt gió.

G. Lắp bơm dung dịch

- Xác định vị trí, đặt bơm dung dịch vào vị trí.
- Xiết bulông nền để cố định khung dàn đặt bơm.

2. LẮP ĐẶT ỐNG DẪN VÀ PHỤ KIỆN ĐƯỜNG ỐNG

Để thi công đường ống cần chuẩn bị trước những thứ sau

- Ống dẫn các loại với qui cách đường kính và tổng chiều dài đã xác định trước. Mọi ống dẫn của hệ thống đều được chọn là ống thép không hàn C20, riêng ống dẫn nước làm mát thì bằng nhựa PVC.
- Các van và dụng cụ đo, kiểm tra với qui cách, chủng loại được xác định trước. Chỉ sử dụng các van hàn.
- Bơm nước giải nhiệt, bơm nước ngưng, bơm dung dịch tuần hoàn cho Bể đá. Những bơm này phải được thử nghiệm trước khi đưa vào lắp đặt.
- Đá mài, đá cắt, dây hàn, que hàn.

Các ống dẫn được lắp đặt theo những nguyên tắc sau:

- Có độ dốc xuống nhất định theo hướng chuyển động của dòng môi chất, tránh cho môi chất không bị đọng trong ống.
- Các ống dẫn phải càng ngắn càng tốt nhưng không được cản trở công tác vận hành kiểm tra, sửa chữa thiết bị.
- Thi công ống dẫn chính trước, ống nhánh sau.
- Có mỹ thuật, phù hợp hiện trường.

Một số lưu ý khi thi công đường ống

- Sau khi chọn đúng vật liệu, kích cỡ ống phải làm vệ sinh thật sạch sẽ bên trong ống bằng khí nén. Nếu thấy chưa được sạch thì phải dùng chổi vệ sinh để chà sạch phía trong ống.
- Các đầu ống phải được làm sạch mép trong/ngoài.
- Hàn nối ống theo qui cách mối hàn chữ V một phía. Mối hàn lót phải hàn bằng dây hàn MIG ER 70 S – 6.
- Bố trí các van và dụng cụ đo ở những nơi để thao tác vận hành.

3. KIỂM TRA, THỬ NGHIỆM, BỌC BẢO ÔN

a. Kiểm tra lần cuối công tác lắp đặt, thử nghiệm nguội

1. Kiểm tra sơ đồ lắp đặt hệ thống xem có chỗ nào sai sót không.
2. Kiểm tra kín áp lực:
 - Nạp đầy nước vào hệ thống, từ từ nâng lên áp lực thử là 25 bar. Kiểm tra thật kỹ xem có chỗ nào bị rò rỉ không, đặc biệt chú ý tới những mặt bích ghép nối, các mối hàn:
 - Duy trì áp lực thử 24 giờ. Sau đó kiểm tra độ sụt áp. Nếu độ sụt áp vượt giá trị qui định thì phải tìm chỗ bị xì hở để xử lý. Sau khi xử lý xong thì nâng áp lực lên để thử tiếp;
 - Xả hết nước ra khỏi hệ thống.

b. Bọc bảo ôn

Sau khi kiểm tra bảo đảm hệ thống kín thì tiến hành bọc bảo ôn cho thiết bị và ống dẫn làm việc ở chế độ nóng hoặc lạnh.

1. Khu vực “nóng”:

Bình bốc hơi – Tháp tinh luyện – Bình chứa nước ngưng – Bộ hồi nhiệt – Ống dẫn giữa các thiết bị này.

2. Khu vực “lạnh”:

Tháp đá – Bình tách lỏng tháp đá – Dàn quá lạnh, đường ống dẫn môi chất kể từ sau van tiết lưu cho đến khi ra khỏi dàn quá lạnh để về bình hấp thụ.

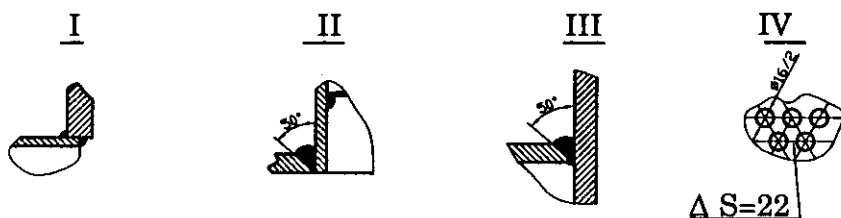
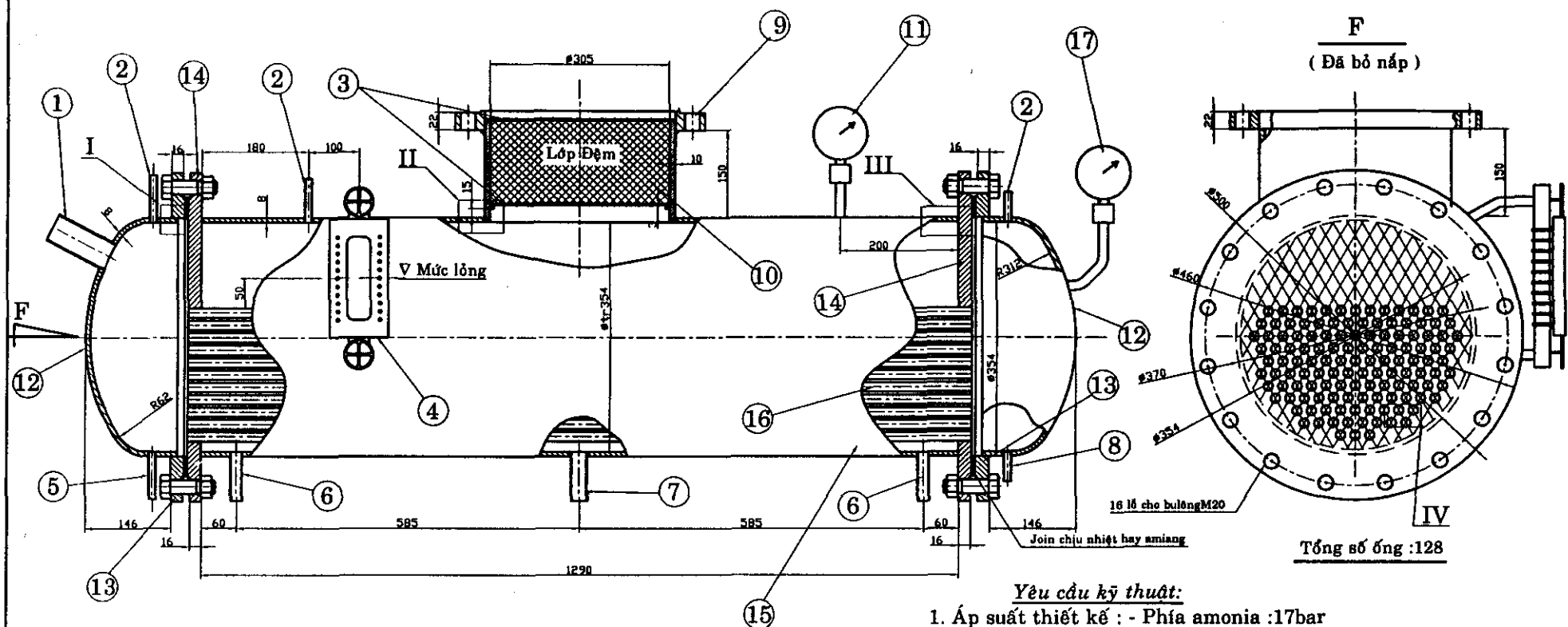
c. Nạp môi chất vào hệ thống

1. Dùng bơm chân không để hút hết không khí ra khỏi hệ thống.
2. Lần lượt nạp nước rồi NH_3 vào theo số lượng đã được tính toán và theo qui trình riêng.
3. Thử các thiết bị như bơm dung dịch, bơm tuần hoàn, hệ thống giải nhiệt để chuẩn bị khởi động và vận hành hệ thống lần đầu tiên.

KẾT LUẬN

Quá trình gia công chế tạo, lắp đặt phải tuân thủ các qui định trong Qui phạm bình chịu áp lực hiện hành, các Tiêu chuẩn Việt Nam về bình chịu áp lực, hệ thống lạnh và mối hàn chịu áp lực.

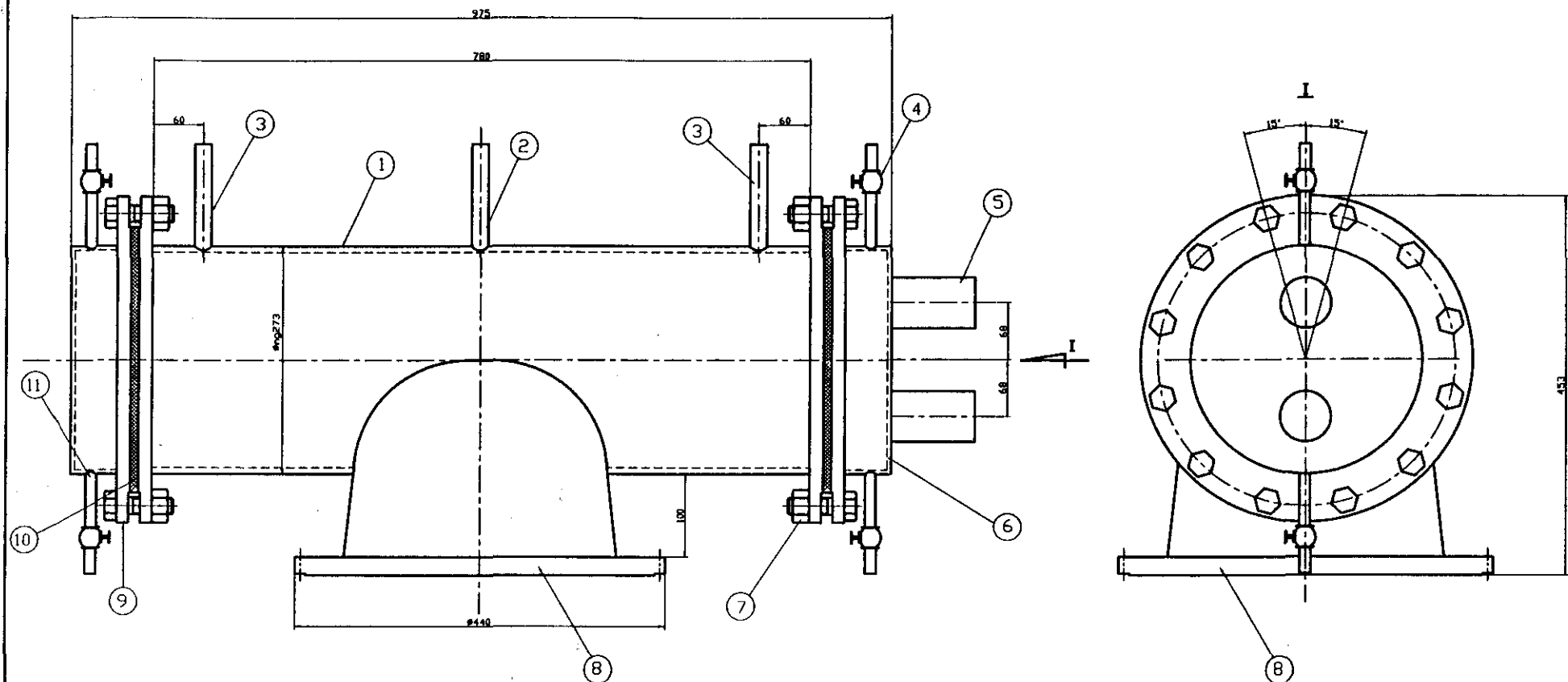
Chỉ phân công thợ hàn có giấy chứng nhận hàn thiết bị chịu áp lực thi công các mối hàn bình và ống dẫn môi chất.



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

7	Ống cut	1	D=27x120mm (Xả đáy)
6	Ống cut	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	Đĩa lỗ	2	D=304,dày 4mm,bằng thép
2	Manchon M13	3	Xả khí
1	Manchon M49	1	Hơi vào

STT	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 BỐC HƠI	
TRUNG TÂM NGHIÊN CỨU THIẾT BỊ NHIỆT VÀ NĂNG LƯỢNG MỚI TRƯỜNG ĐHBK TP.HCM			BH-01	

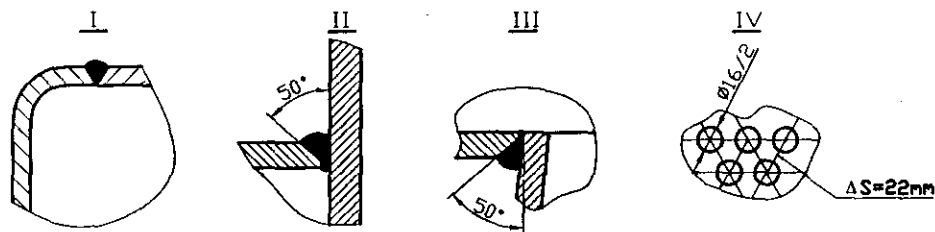


Yêu cầu kỹ thuật:

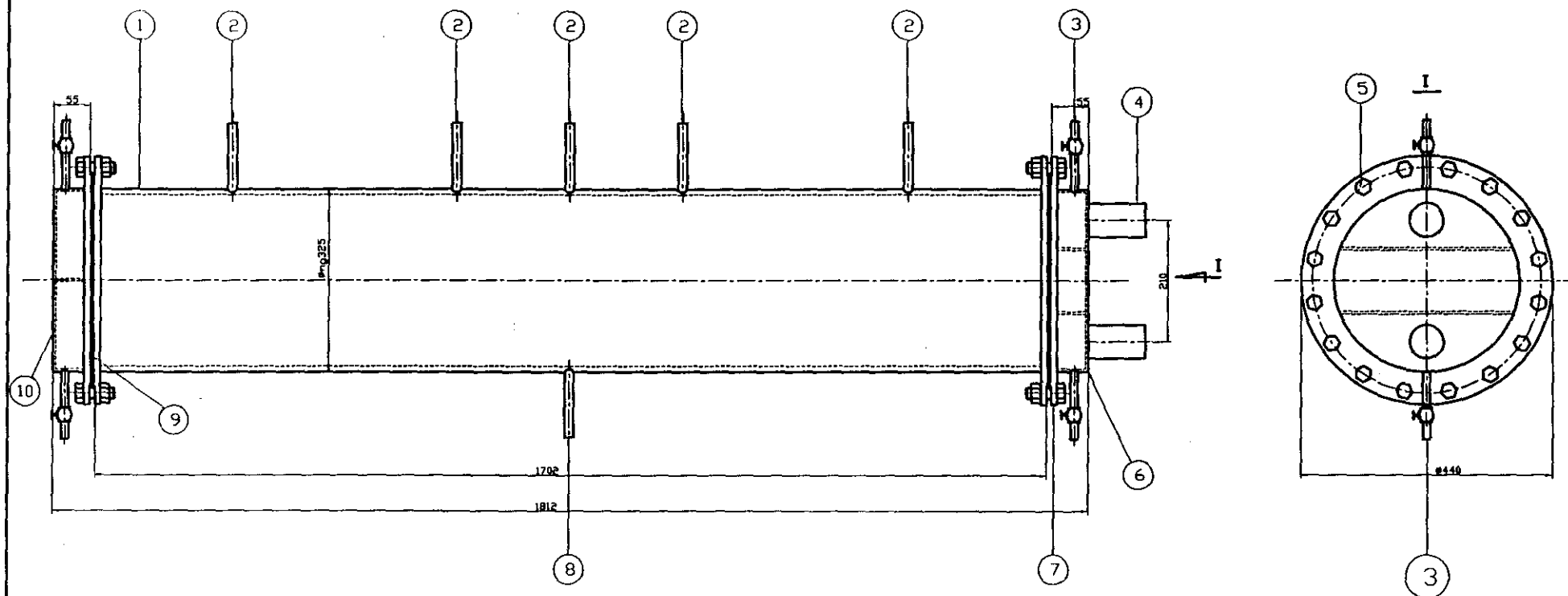
1. Áp suất thiết kế : 17bar
2. Thử áp lực bằng nước với $p=25\text{bar}$, sau khi thử phải sấy khô, bịt nút lại

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
STT	Tên gọi	Slượng	Ghi chú

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 cut	2	CT3, d=21,l=120mm(hơi ra)
2	Ống cut	1	CT3, d=16mm, l=120mm (Xả khí)
1	Thân bình	1	
STT	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 HỒI LƯU
TRUNG TÂM NGHIÊN CỨU THIẾT BỊ NHIỆT VÀ NĂNG LƯỢNG MÔI TRƯỜNG ĐHBK TP.HCM			
			HL-01 (TỔNG THỂ)



6	Vách ngăn	1	CT3, dày 5mm
5	Manchon M60	2	Nước vào và ra
4	Ván xả khí	2	d=12,7, Xả khí
3	Ông cut	2	CT3, d=21, l=120 (hơi ra)
2	Ông cut	1	CT3, d=16mm, l=120mm (Xả khí)
1	Thân	1	CT3, dày 8mm
STT	Tên gọi	Slượng	Ghi chú
Thiết kế	Trần Thanh Kỳ		MÁY LẠNH HẤP THỤ BÌNH HỒI LƯU
Người vẽ	Nguyễn Duy Tuệ		
Kiểm tra	Nguyễn Văn Tuyên		
TRUNG TÂM NGHIÊN CỨU THIẾT BỊ NHIỆT VÀ NĂNG LƯỢNG MÔI TRƯỜNG ĐHBK TP.HCM			HL-02

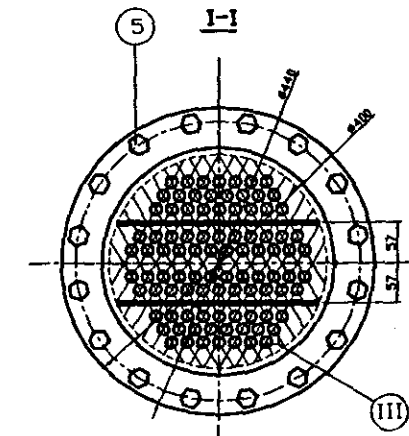
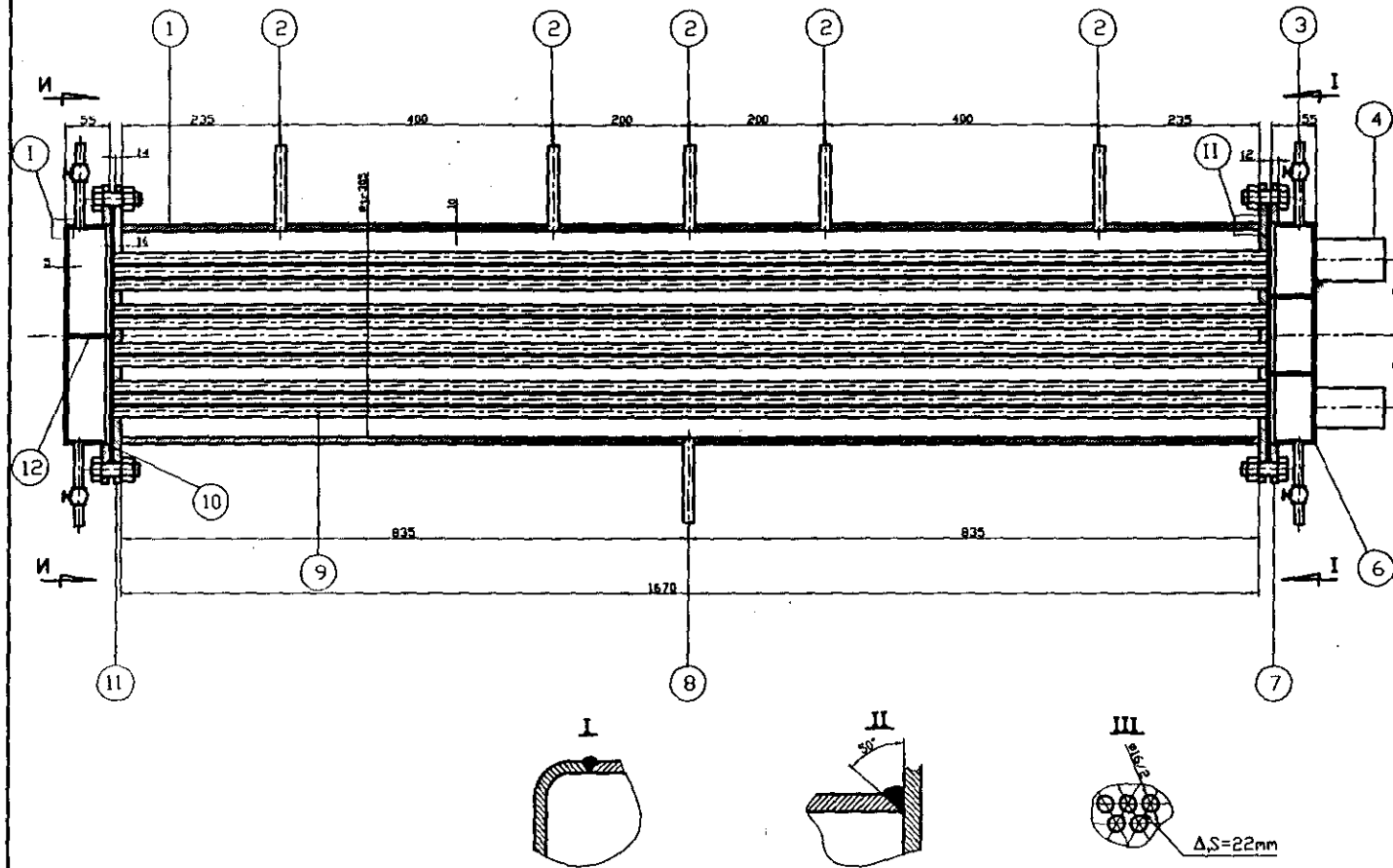


Yêu cầu kỹ thuật:

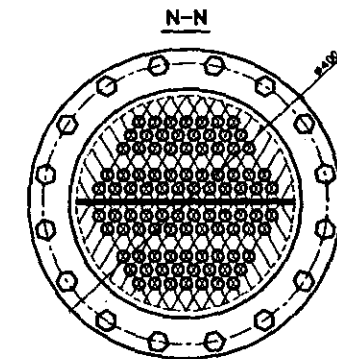
1. Áp suất thiết kế : 17bar
2. Thử áp lực bằng nước với $p=25\text{bar}$, sau khi thử phải sấy khô, bịt nút lại

10	Hộp nước sau	1	CT3, dày 5mm
9	Joint	2	Cao su
8	Ống cắt	1	C20, $d=27, l=120\text{mm}$
7	Bích	2	CT3, dày 12mm
STT	Tên gọi	Slượng	Ghi chú

6	Hộp nước trước	1	CT3, dày 5mm
5	Bulông M16	32	CT3
4	Manchon M60	2	Nước vào và ra
3	Ván 12,7	4	Xả khí và nước đọng
2	Ống cut	5	C20, d=16mm,l=120mm
1	Thân bình	1	
STT	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 NGỪNG
TRUNG TÂM NGHIÊN CỨU THIẾT BỊ NHIỆT VÀ NĂNG LƯỢNG MỚI			BN-01 (TỔNG THỂ)
TRƯỜNG ĐHBK TP.HCM			



Tổng số ống: 94

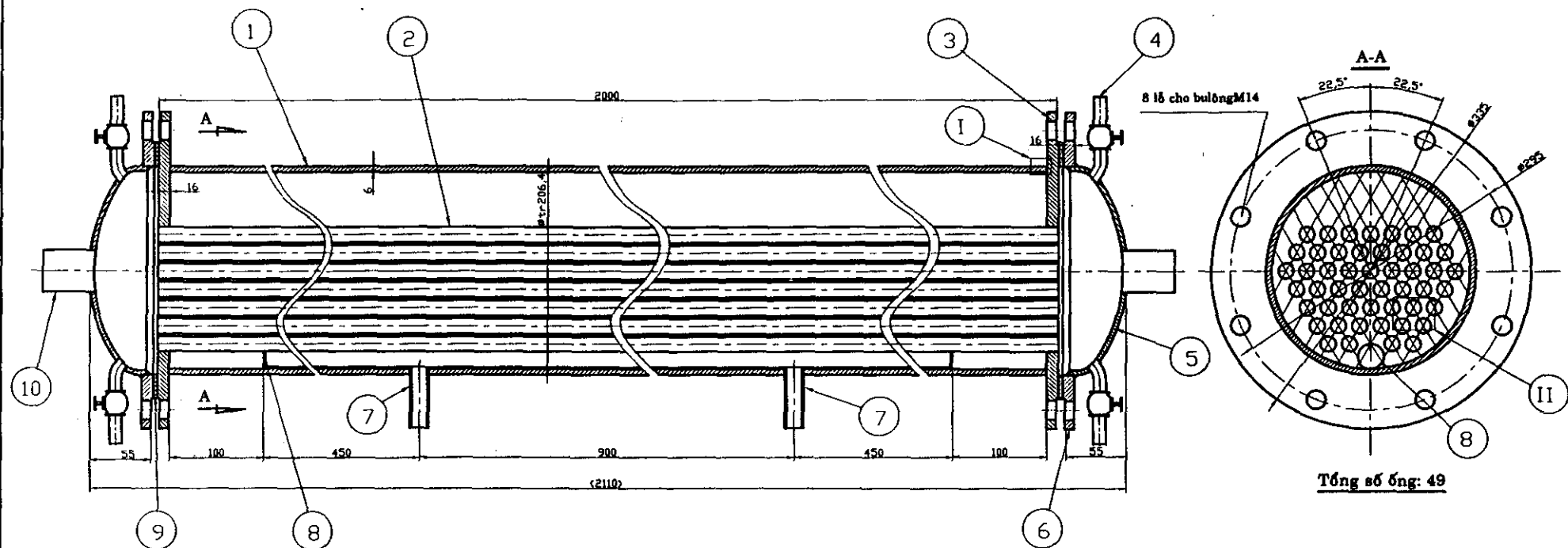


Yêu cầu kỹ thuật:

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 $p=25\text{bar}$, sau khi thử phải sấy khô, bịt nút lại

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

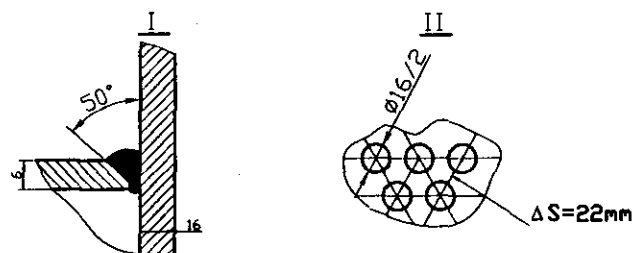
4	Manchon M60	2	Nước vào và ra
3	Van 12,7	4	Xả khí và xả nước đọng
2	Ống cắt	5	C20, $d=16\text{mm}, l=120\text{mm}$
1	Thân	1	CT3, dày 8-10mm
STT	Tên gọi	Slượng	Ghi chú
Thiết kế	Trần Thanh Kỳ		MÁY LẠNH HẤP THỤ
Người vẽ	Nguyễn Duy Tuệ		BÌNH NGỪNG
Kiểm tra	Nguyễn Văn Tuyên		
TRUNG TÂM NGHIÊN CỨU THIẾT BỊ NHIỆT VÀ NĂNG LƯỢNG MÔI TRƯỜNG ĐHBK TP.HCM			BN-02



Tổng số ống: 49

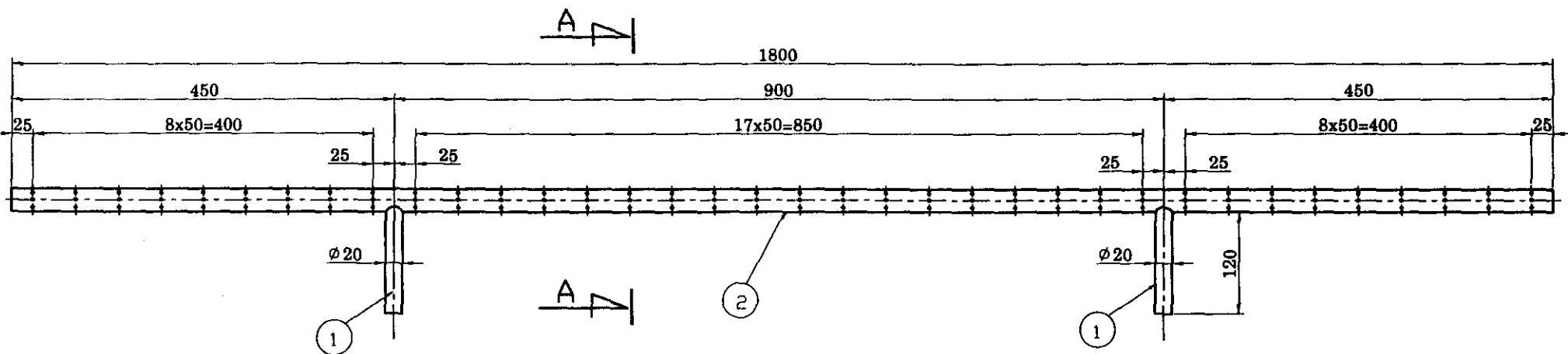
Yêu cầu kỹ thuật:

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



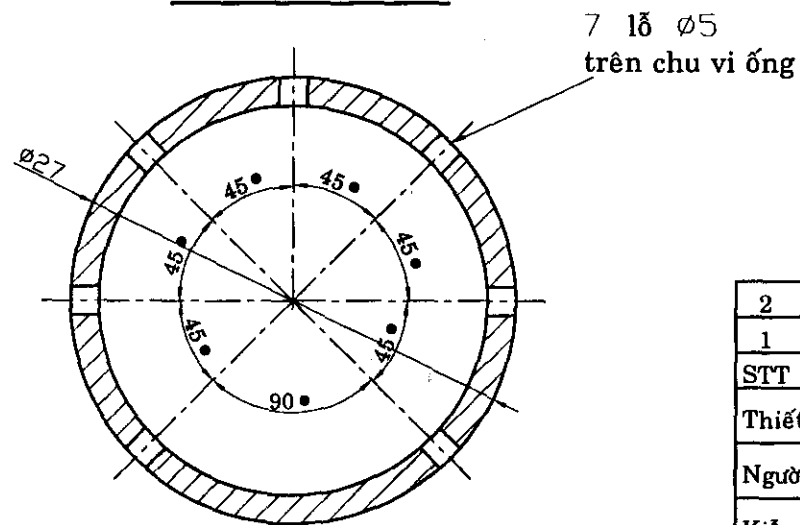
10	Nước vào và ra	2	Manchon M60
9	Joint	2	Cao su
8	Ống phun	1	Inox, $d=27\text{mm}$ (Có bản vẽ riêng)
7	Ống cắt	2	Inox, $d=21\text{mm}$, được hàn vào ống phun
6	Bích hộp nước	2	CT3, dày 12mm
5	Hộp nước	2	CT3, dày 5mm

4	Van	4	$d=12.7\text{mm}$, xả khí và nước đọng
3	Mặt sàng	2	CT3, dày 16mm
2	Ống trao đổi nhiệt	49	C20, $d=16/2\text{mm}$
1	Thân	1	CT3, $D_{tr}=206.4\text{mm}$, dày 6mm
STT	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 HẤP THỤ
TRUNG TÂM NGHIÊN CỨU THIẾT BỊ NHIỆT VÀ NĂNG LƯỢNG MÔI			
TRƯỜNG ĐHBK TP.HCM			
			HT-01

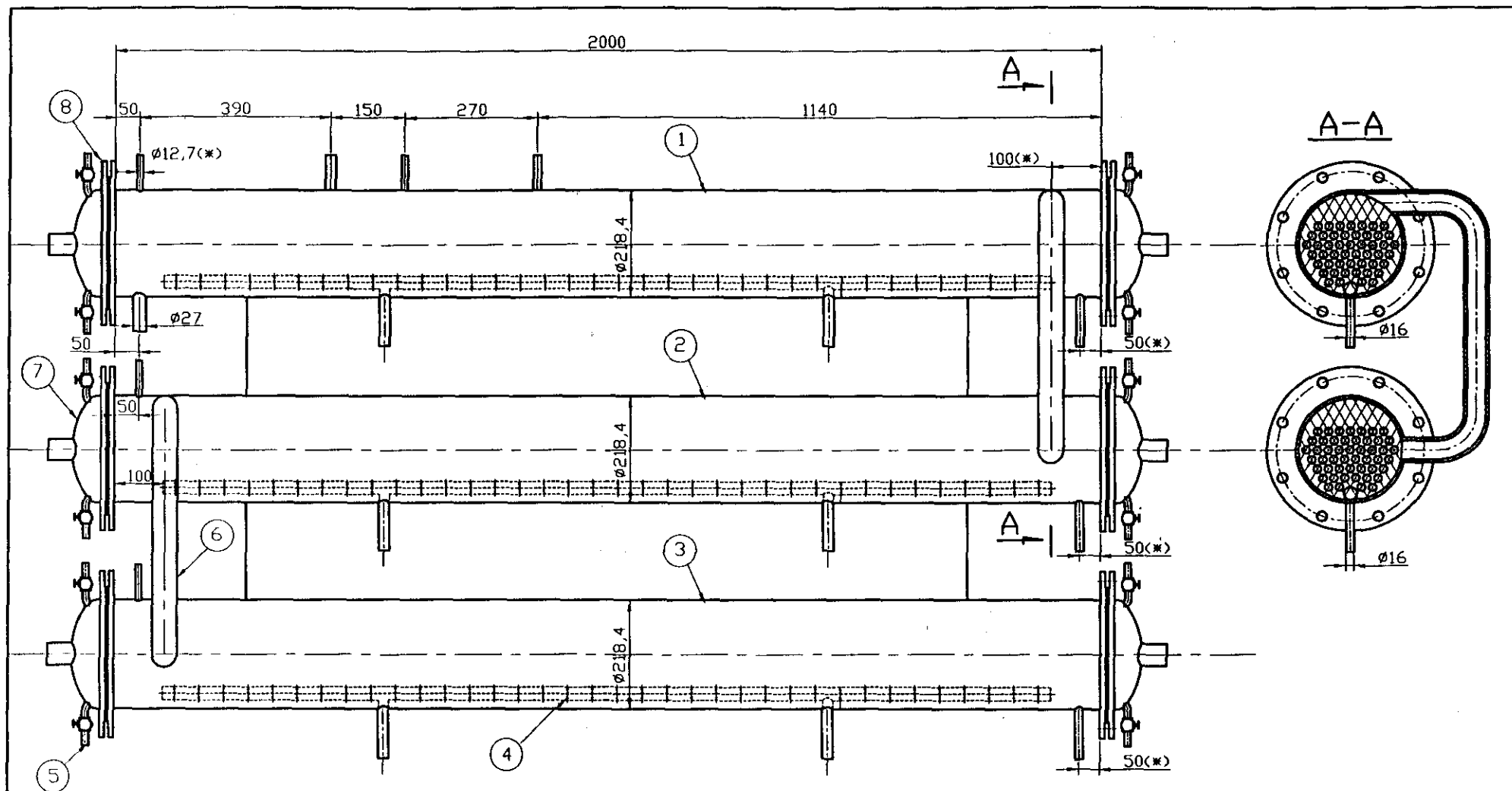


36 hàng, mỗi hàng 7 lỗ $\phi 5$

A-A TL 15:1



2	Ống suc khí	1	Inox d=27 (bit 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		
Kiểm tra	Nguyễn Văn Tuyên		ỐNG SỤC KHÍ
TRUNG TÂM NGHIÊN CỨU THIẾT BỊ NHIỆT VÀ NĂNG LƯỢNG MÔI			HT-02
TRƯỜNG ĐHBK TP.HCM			

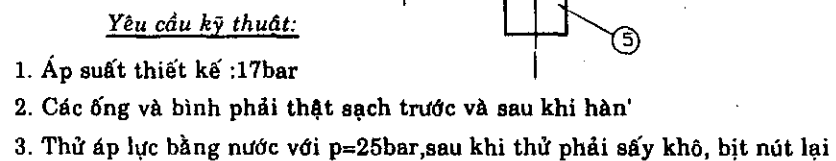


Yêu cầu kỹ thuật:

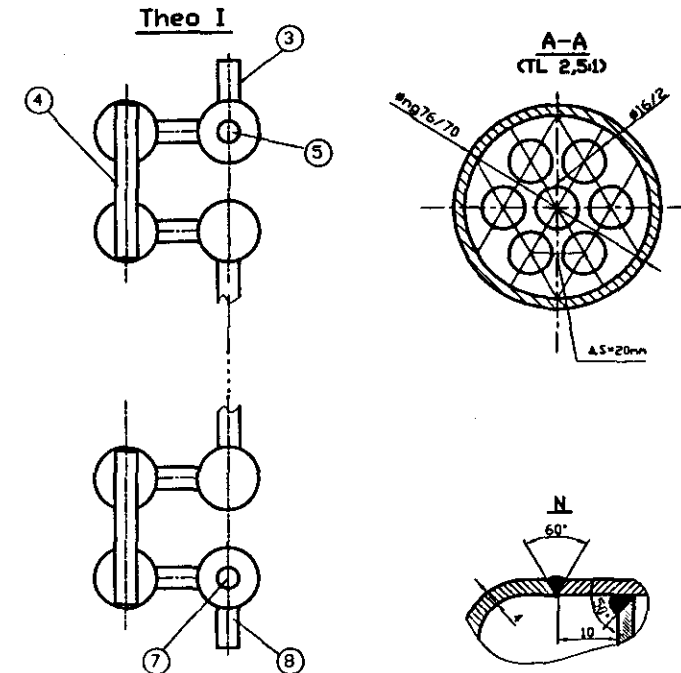
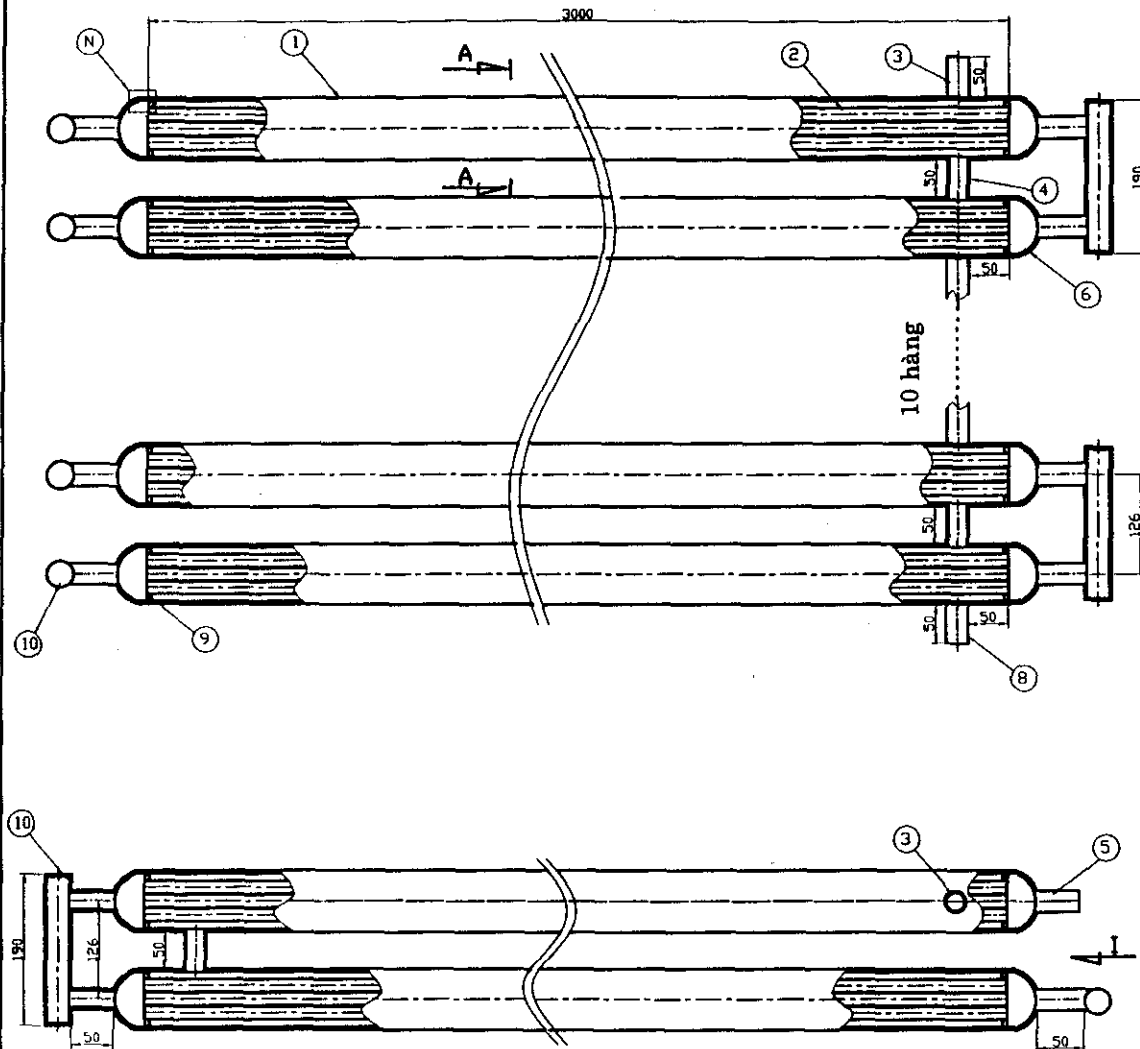
1. Áp suất thiết kế : 17bar
2. Ống phun (4) phải được lắp vào thân trước khi lắp mặt sàng ống và đặt sát vào thân
3. Các ống và bình phải thật sạch trước và sau khi hàn'
4. Thử áp lực bằng nước với p=25bar,sau khi thử phải sấy khô, bịt nút lại

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
Ghi chú			

4	Ống phun	3	Inox, d=27 mm
3	Bình hấp thu 3	1	CT3, Dtr=206,4mm,dày 6mm
2	Bình hấp thu 2	1	CT3, Dtr=206,4mm,dày 6mm
1	Bình hấp thu 1	1	CT3, Dtr=206,4mm,dày 6mm
STT	Tên gọi	Slượng	Ghi chú
Thiết kế	Trần Thanh Kỳ		MÁY LẠNH HẤP THU
Người vẽ	Nguyễn Duy Tuệ		
Kiểm tra	Nguyễn Văn Tuyên		TỔNG THỂ CỤM HẤP THU
TRUNG TÂM NGHIÊN CỨU THIẾT BỊ NHIỆT VÀ NĂNG LƯỢNG MỚI			
TRƯỜNG ĐHBK TP.HCM			HT-03



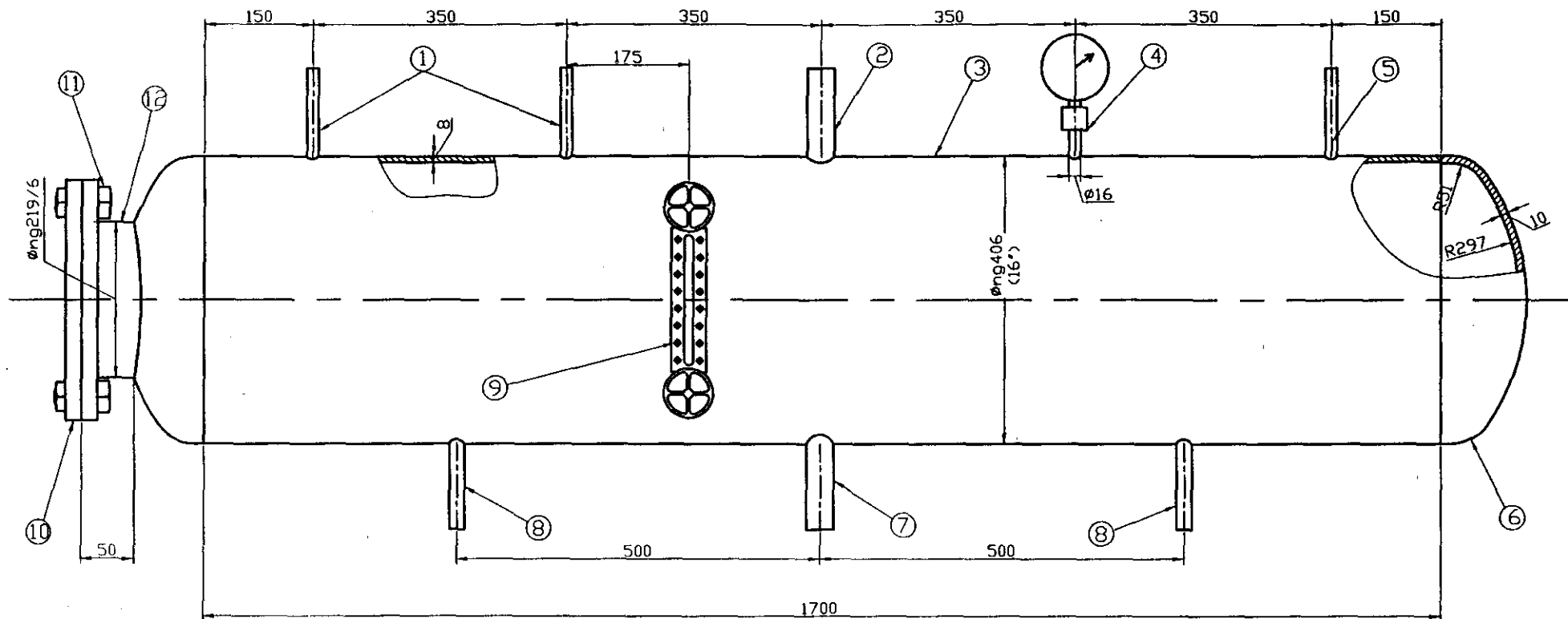
8	Ống cắt	1	C20, D=16mm, Lồng vào
7	Ống cắt	1	C20, D=16mm, Lồng ra
6	Ống góp	3	C20, D=20mm
5	Ống cắt	1	C20, D=51/45mm, Hơi NH3 ra
4	Ống nối	3	C20, D=51mm
3	Ống cắt	1	C20, D=51mm, Hơi NH3 vào
2	Ống trao đổi nhiệt	4	C20, D=16mm
1	Thân	4	C20, D=60/53mm
STT	Tên gọi	Slượng	Ghi chú
Thiết kế	Trần Thanh Kỳ		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			QL-01
TRƯỜNG ĐHBK TP.HCM			



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 $p=25\text{bar}$, sau khi thử phải sấy khô, bịt nút lại

10	Ống góp	19	C20, d=34mm
9	Mặt sàng	40	C20, dày 6mm
8	Ống cut	1	C20, d=27mm, DD no đi vào
7	Ống cut	1	C20, d=27mm, DD đối đi ra
6	Đáy elíp	40	C20, dày 4mm
5	Ống cut	1	C20, d=27mm, DD đối vào
4	Ống nối	19	C20, d=27mm
3	Ống cut	1	C20, d=27mm, DD no đi ra
2	Ống trao đổi nhiệt	140	C20, d=16/2mm
1	Ống ngoài	20	C20, d=76, dày 3 mm
STT	Tên gọi	Slượng	Ghi chú
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			HN-01
TRƯỜNG ĐHBK TP.HCM			

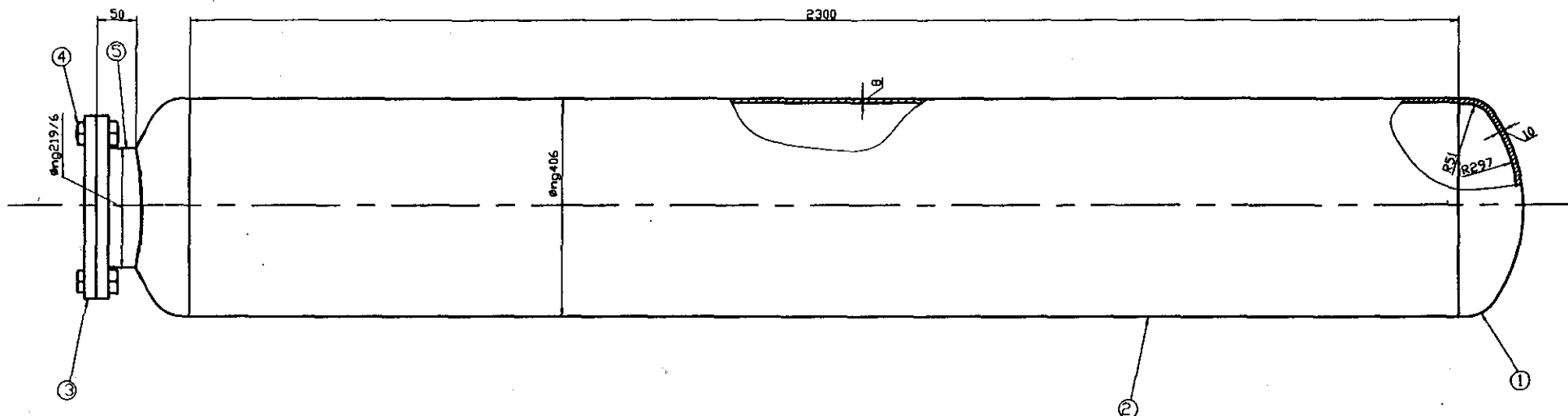


Yêu cầu kỹ thuật:

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

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 dẹt	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 cut d=20	1	C20, l=120mm
4	Áp kế NH3	1	Tấm đo từ 0-25 bar
3	Thân bình	1	CT3, dày 8mm
2	Ống cut d=27	1	C20, l=120mm
1	Ống d=16	2	C20, l=120mm
STT	Tên gọi	Số lượng	Ghi chú

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

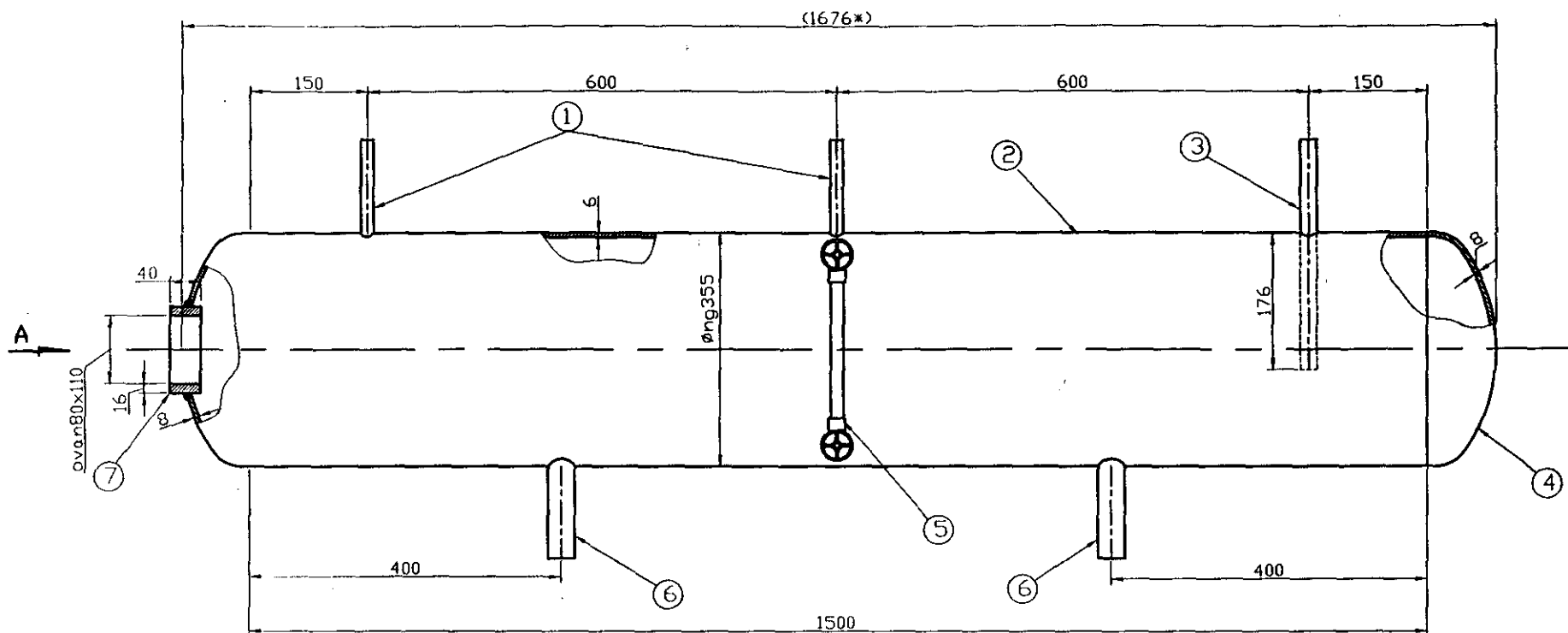


Ghi chú: Các ống cắt gắn trên bình sẽ cho sau

Yêu cầu kỹ thuật:

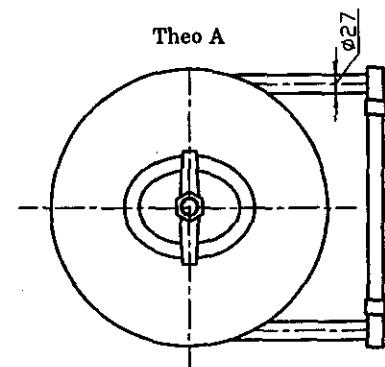
- Tâm ống thủy trùng với mức lỏng
- Áp suất thiết kế: 17bar, áp suất thử áp lực: 25bar

5	Cổ ống d=219	1	C20, dày 6mm	Thiết kế	Trần Thanh Kỳ		MÁY LẠNH HẤP THỤ
4	Bulông M20	12		Người vẽ	Nguyễn Duy Tuệ		
3	Bích ống d=219	1	CT3 dày 20mm, (Có bản vẽ chi tiết)	Kiểm tra	Nguyễn Văn Tuyên		BÌNH CHỨA DUNG DỊCH AMONIAC SỐ 2
2	Thân bình	1	CT3, dày 8mm	TRƯỜNG ĐHBK TP.HCM TRUNG TÂM NGHIÊN CỨU THIẾT BỊ NHIỆT VÀ NĂNG LƯỢNG MÔI			BCDD-02
1	Đáy cong	2	CT3, dày 10mm				
Chú chú							



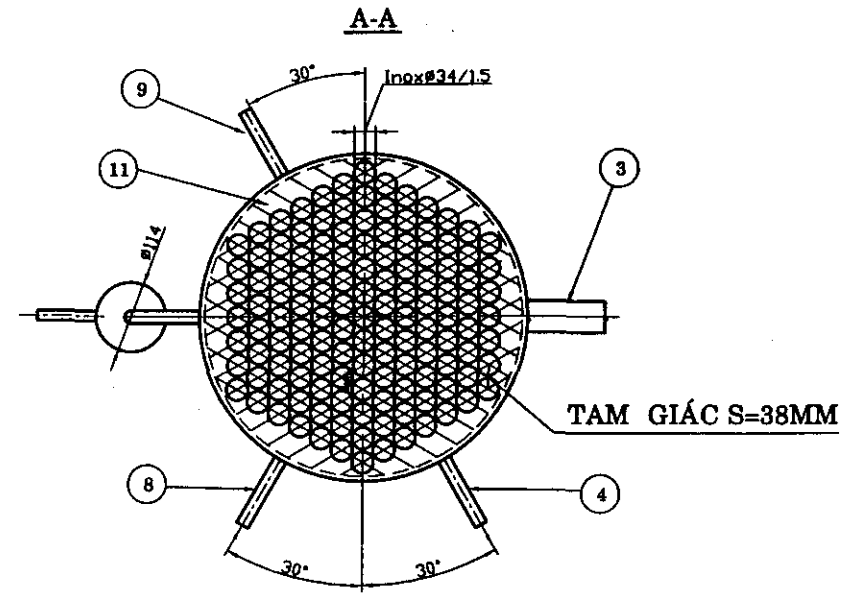
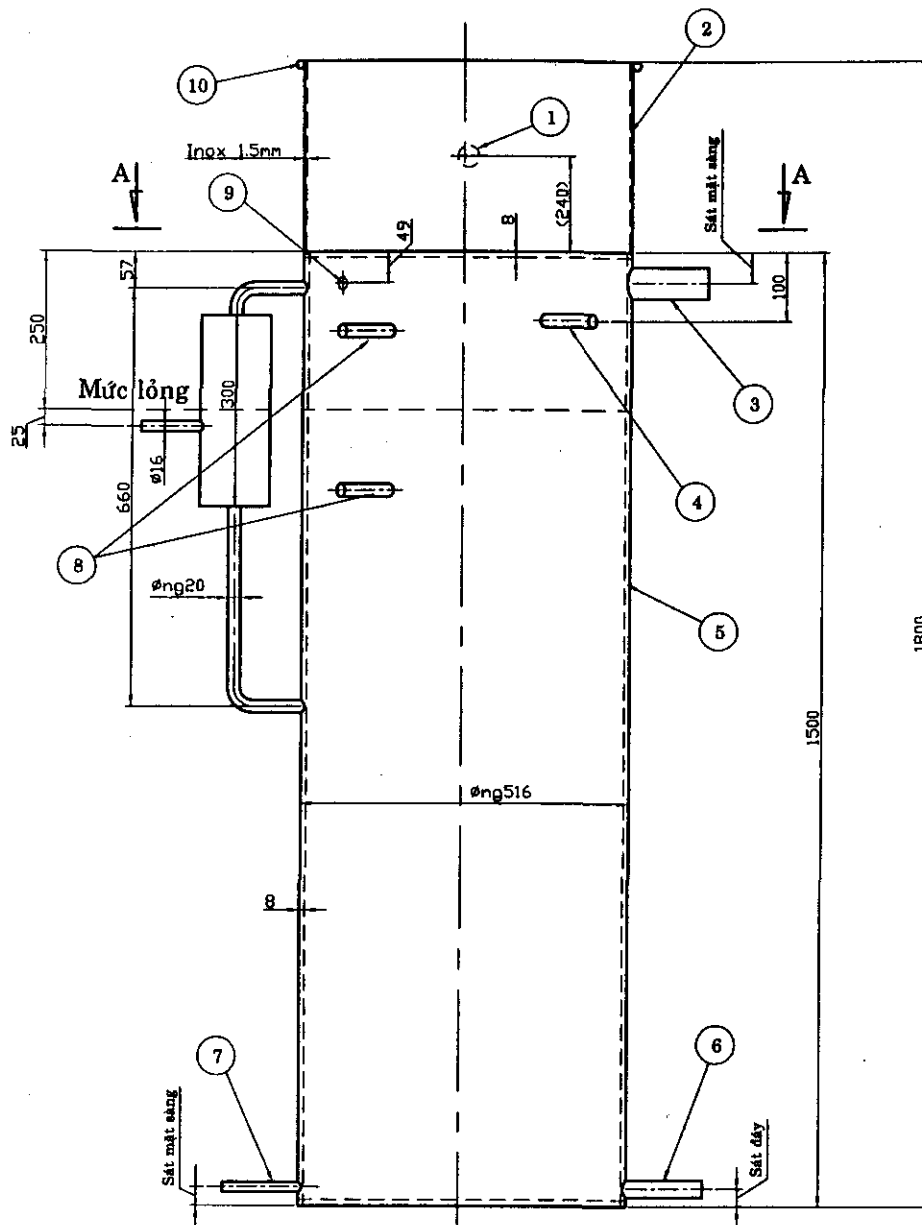
Yêu cầu kỹ thuật:

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



7	Lỗ vệ sinh	1	CT3, dày 16mm, ovan 80x110
6	Ống cut $d_{ng}=34$	2	C20, $l=120$ mm, 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, $l=120$ mm, nước ngưng về
2	Thân bình	1	CT3, dày 6mm
1	Ống $d=16$	2	C20, $l=120$ mm, xả nước đọng và xả khí
CTP	Tên gọi	Số lượng	Ghi chú

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



Tổng số : 127 ống

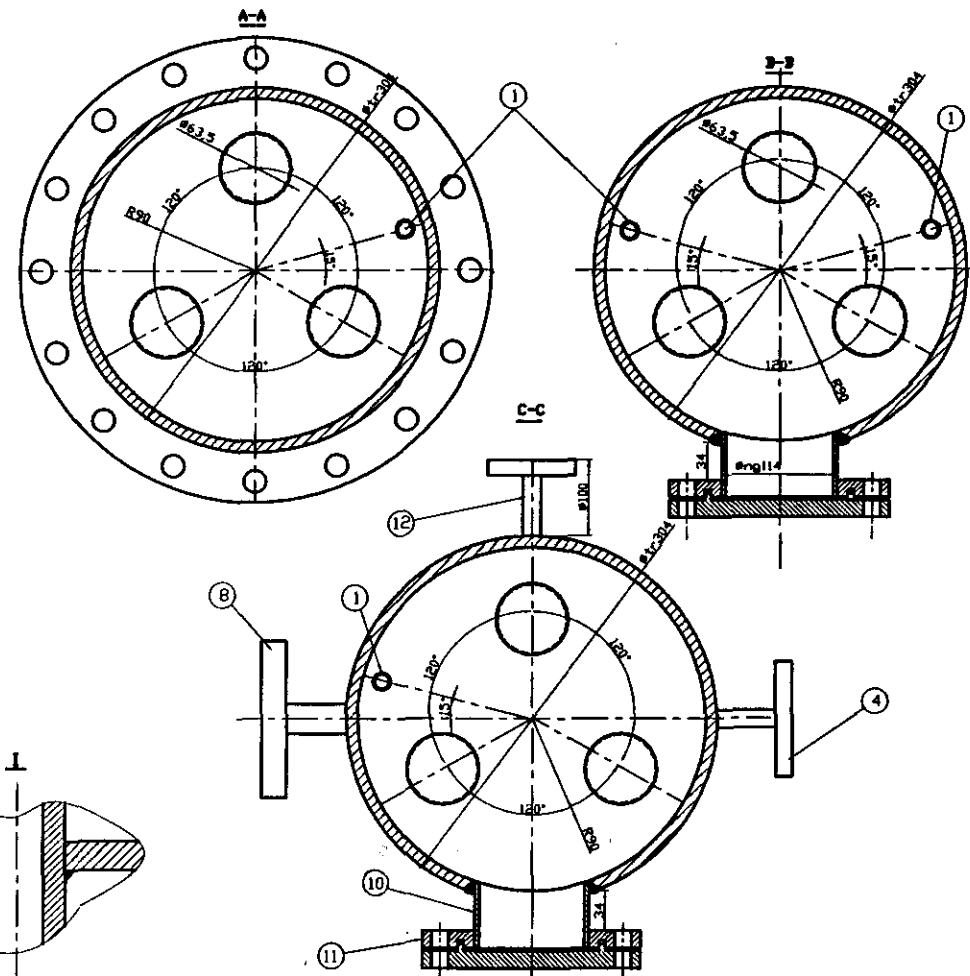
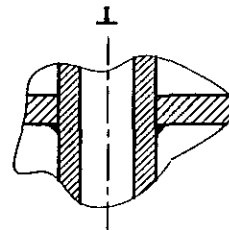
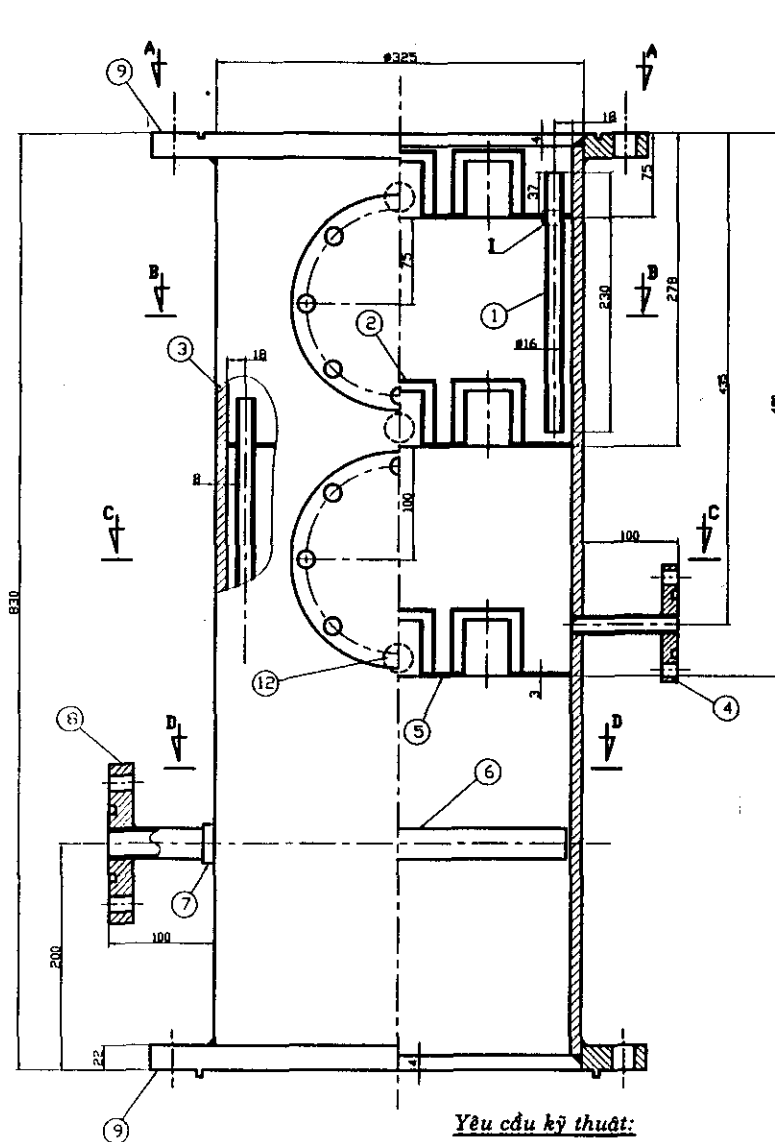
CHÚ Ý:

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

6	Ống cut d=27	1	C20, Lồng từ bình tách lỏng, l=120
5	Thân tháp đá	1	CT3, dày 8mm
4	Ống cut d=16	1	C20, gắn áp kế, nhiệt kế, l=120
3	Ống cut 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
STT	Tên gọi	Slượng	Ghi chú

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

11	Mắt sàng	2	Inox, dày 8mm
10	Vòng tăng cứng	1	Inox, ống d=13.7
9	Ống cut d=16	1	C20, xả đá, l=120
8	Ống cut d=21	2	C20, gắn ống thủy 200mm
7	Ống cut d=16	1	C20, xả đáy, l=120
STT	Tên gọi	Slượng	Ghi chú

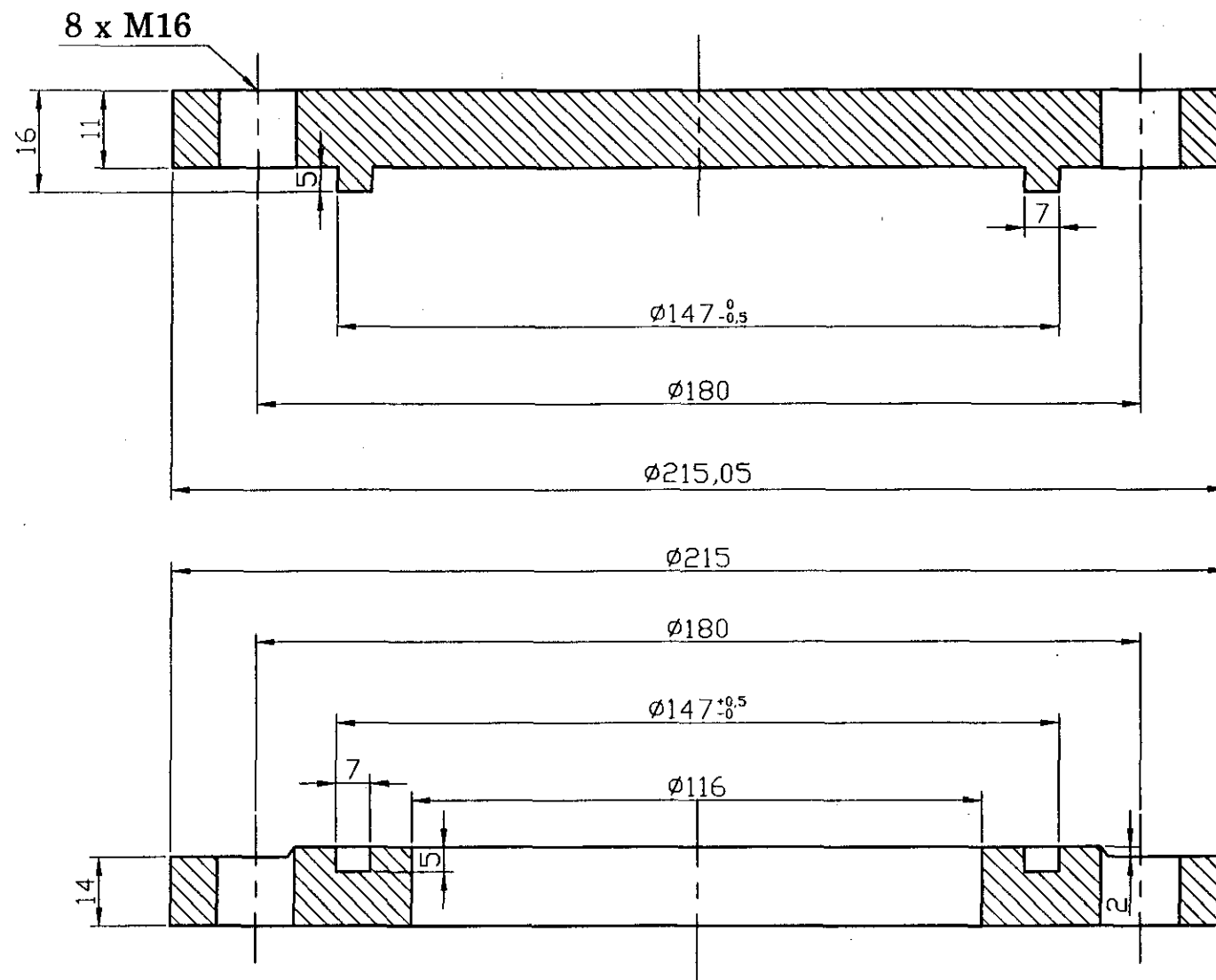


Yêu cầu kỹ thuật:

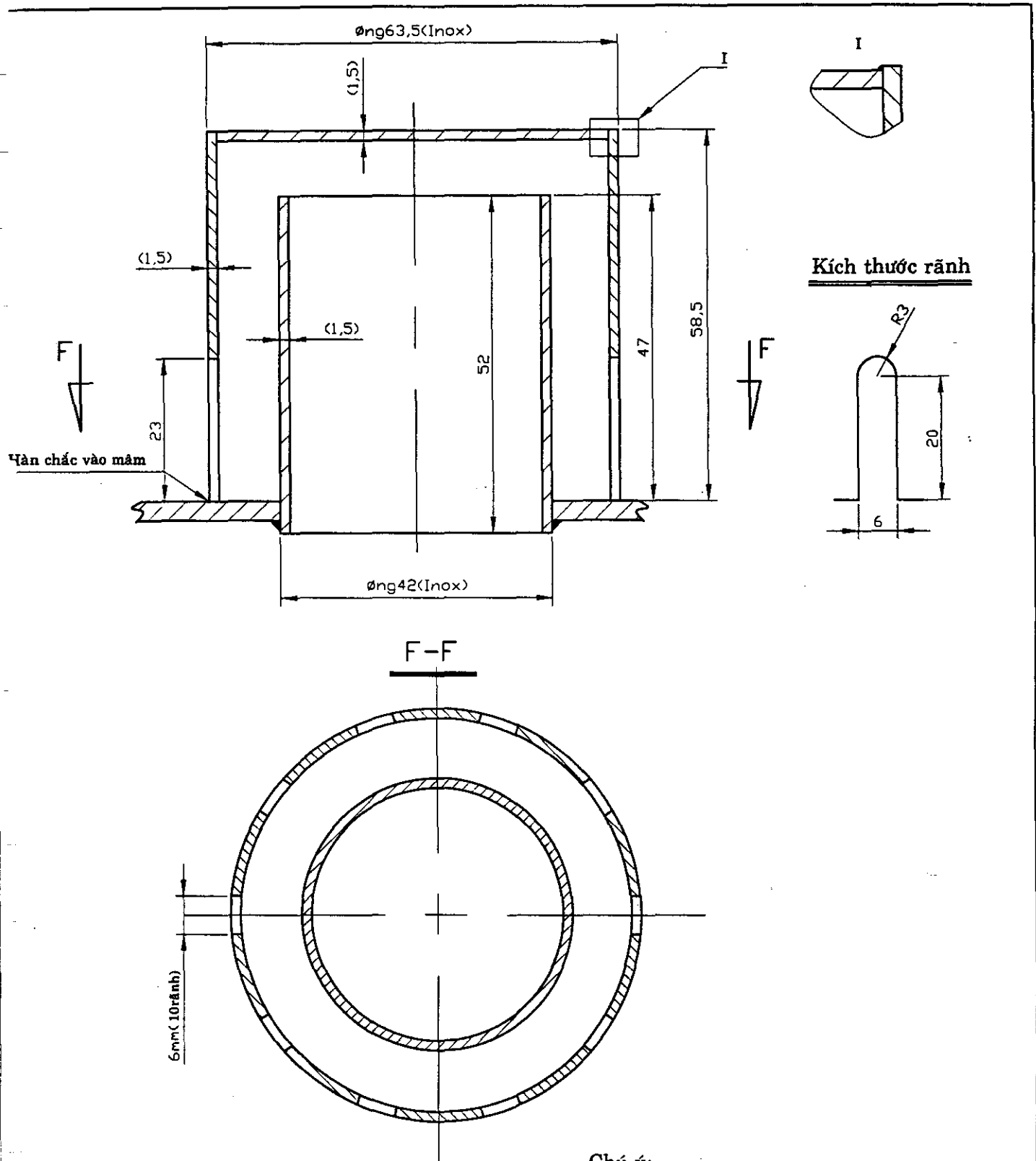
1. Kiểm tra kỹ các mâm trước khi ráp vào tháp
2. Ráp, hàn, thử kín các mâm theo thứ tự từng cái từ dưới lên
3. Hàn 3 ống xả đáy sát phía trên mâm

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	Số lượng	Ghi chú

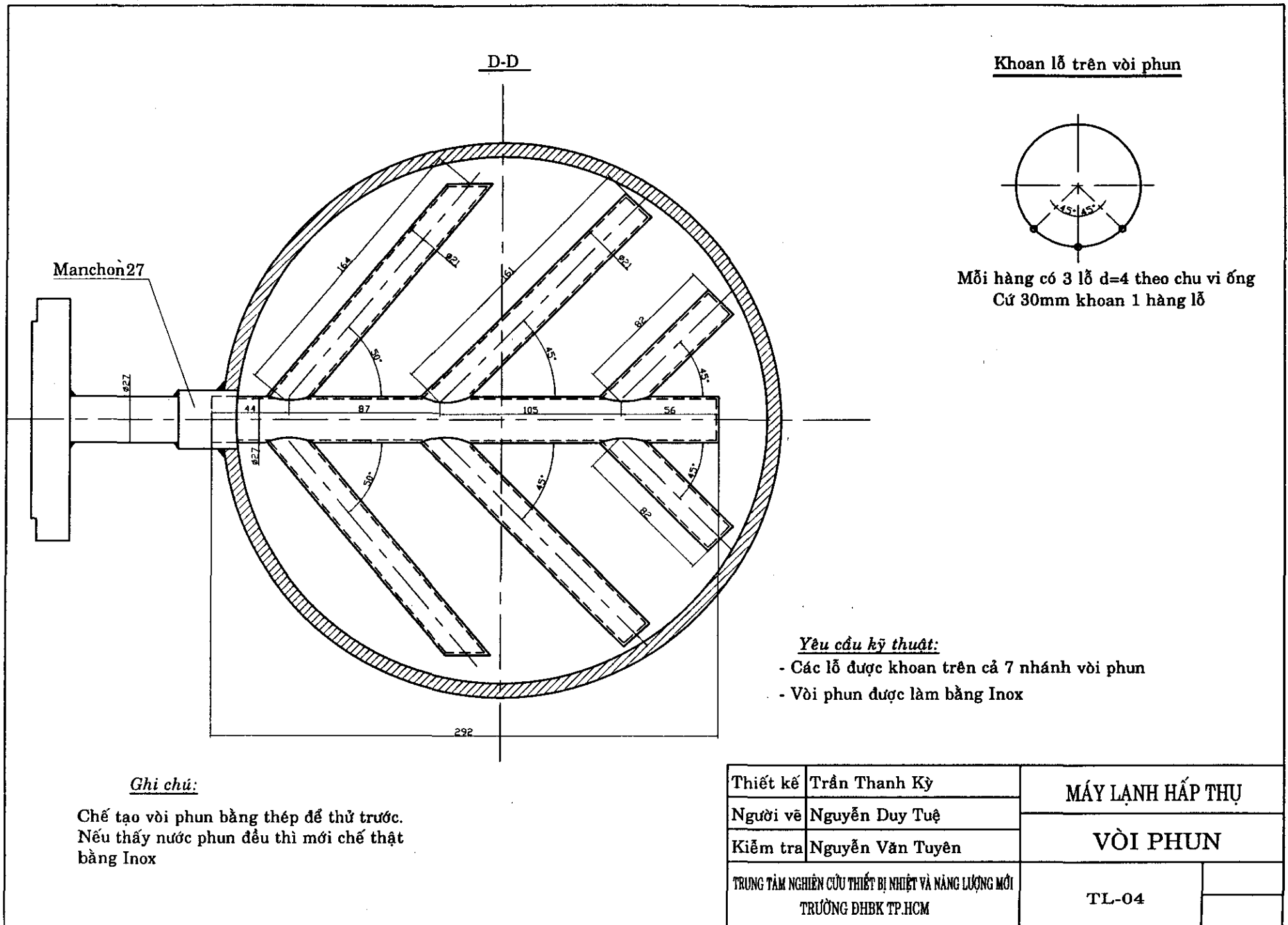
7	ManchonM27	1	CT3
6	Vòi phun	1	Inox
5	Mâm	3	Inox, dày 3mm
4	Bích ống d=16	1	CT3, âm dương
3	Thân	1	Dtr=305,dày 8-10mm, CT3
2	Chóp	9	Inox (Có bản vẽ riêng)
1	Ổng D=16	2	Inox, xả tràn
STT	Tên gọi	Số lượng	Ghi chú
Thiết kế	Trần Thanh Kỳ		MÁY LẠNH HẤP THỤ
Người vẽ	Nguyễn Duy Tuệ		
Kiểm tra	Nguyễn Văn Tuyên		THÁP TÍNH LUYỆN
TRUNG TÂM NGHIÊN CỨU THIẾT BỊ NHIỆT VÀ NĂNG LƯỢNG MỚI			TL-01
TRƯỜNG ĐHBK TP.HCM			

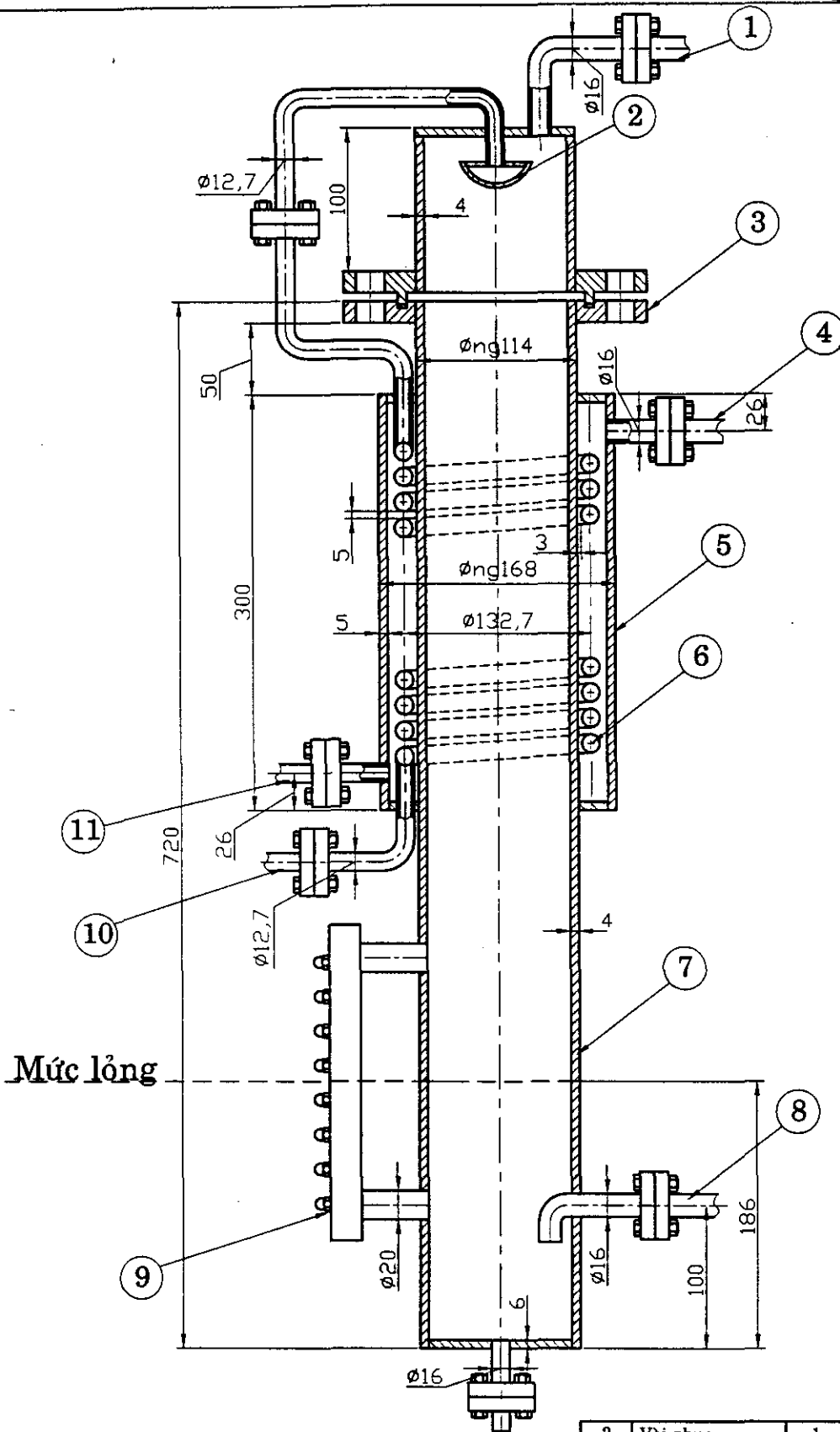


Thiết kế	Trần Thanh Kỳ	MÁY LẠNH HẤP THỤ BÍCH ÂM DƯƠNG (CHI TIẾT 11)	
Người vẽ	Nguyễn Duy Tuệ		
Kiểm tra	Nguyễn Văn Tuyên		
TRUNG TÂM NGHIÊN CỨU THIẾT BỊ NHIỆT VÀ NĂNG LƯỢNG MỚI TRƯỜNG ĐHBK TP.HCM		TL-02	



Thiết kế	Trần Thanh Kỳ	MÁY LẠNH HẤP THỤ	
Người vẽ	Nguyễn Duy Tuệ		
Kiểm tra	Nguyễn Văn Tuyên	CHI TIẾT CHÓP	
TRUNG TÂM NGHIÊN CỨU THIẾT BỊ NHIỆT VÀ NĂNG LƯỢNG MỚI TRƯỜNG ĐHBK TP.HCM			
		TL-03	Số lượng: 9

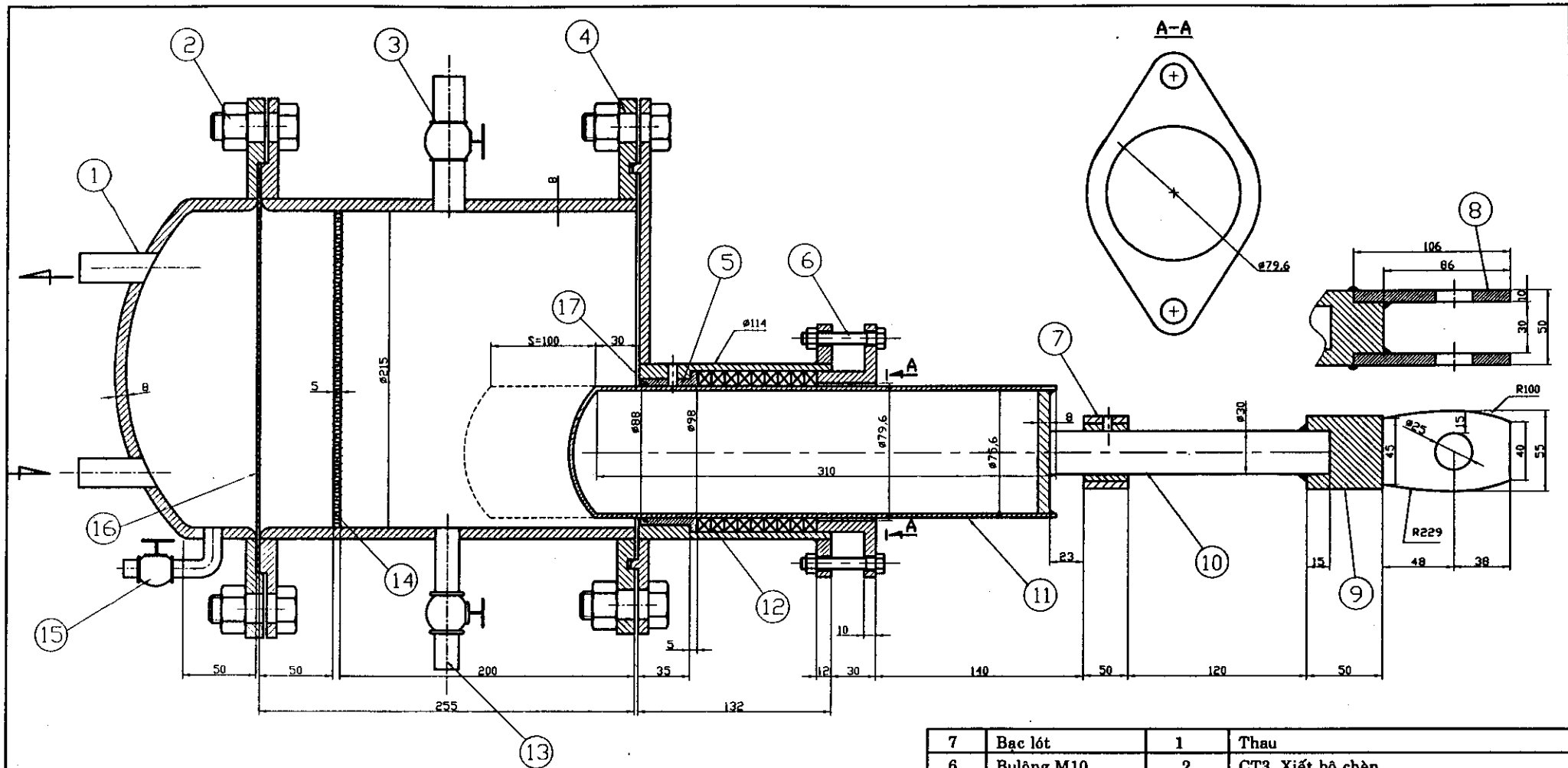




YÊU CẦU KỸ THUẬT:

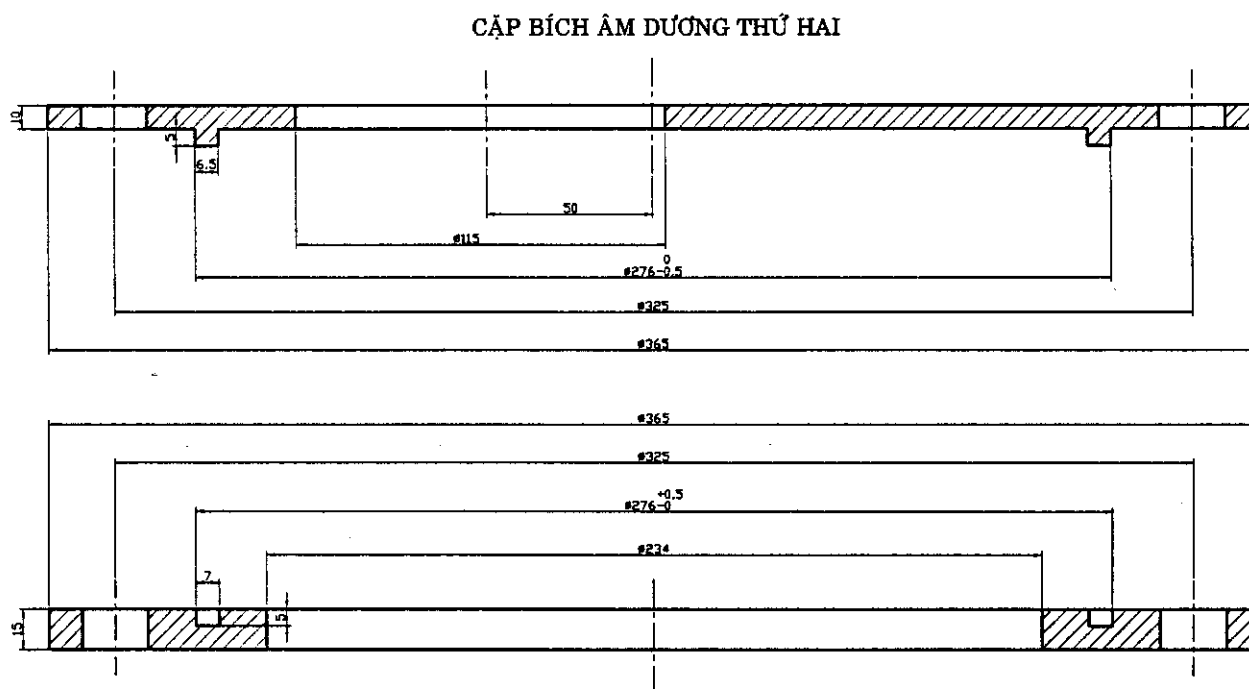
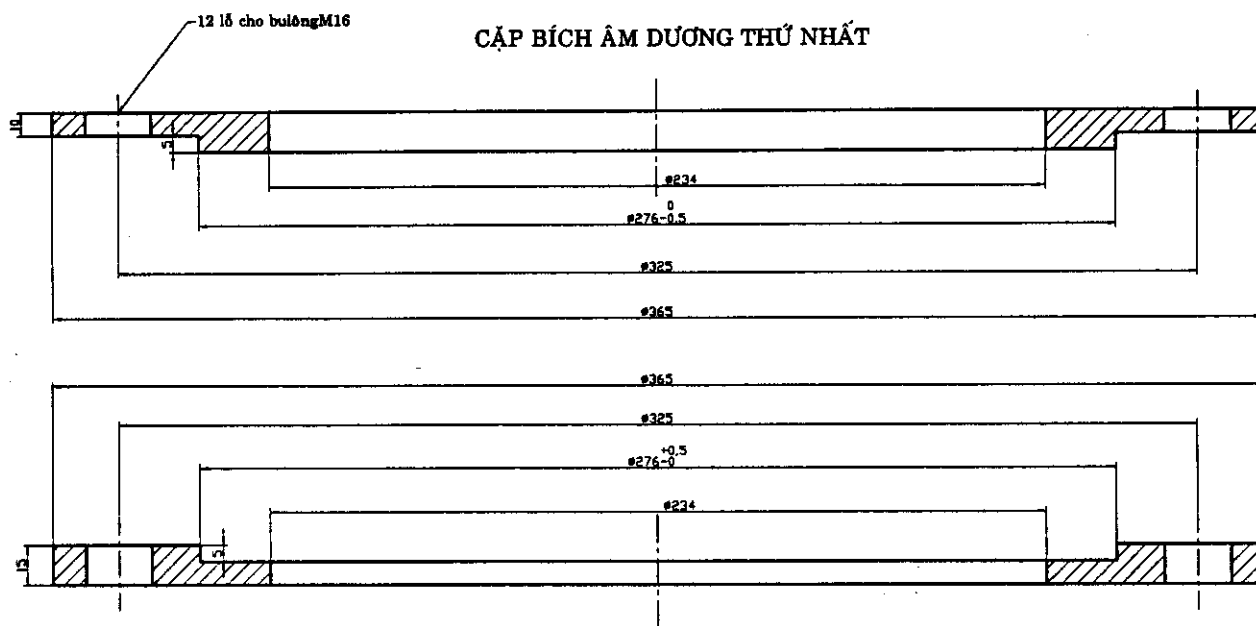
1. Vòng xoắn gồm:
 - Số vòng xoắn: 12
 - Khoảng cách giữa 2 vòng: 5mm
 - Hướng xoắn trái
2. Mức lỏng trùng tâm ống thủy
3. Tất cả các mặt bích đều là âm dương
4. Các kích thước ống ghi trong bảng đều là đng

11	Ống d=12.7	1	C20, lỏng amoniac sau tiết lưu	2	Vòi phun	1	CT3,khoan 40 lỗ d=1mm đều tiết diện vòi phun
10	Ống d=12.7	1	C20, dung dịch dôi vào	1	Ống d=16	1	C20, xả khí
9	Ống thủy	1	Dài 200mm	STT	Tên gọi	Slượng	Ghi chú
8	Ống d=16	1	C20, khí xả vào	Thiết kế	Trần Thanh Kỳ		MÁY LẠNH HẤP THỤ
7	Ống trong	1	C20, d=114	Người vẽ	Nguyễn Duy Tuệ		BÌNH TÁCH KHÍ
6	Ống xoắn	1	Inox, d=12.7	Kiểm tra	Nguyễn Văn Tuyên		
5	Ống ngoài d=168	1	C20, dày 6mm				
4	Ống d=16	1	C20, nối với bình hấp thụ				
3	Bích ống d=114	1	CT3, dày 16mm, âm dương (Có bản vẽ chi tiết)				
STT	Tên gọi	Slượng	Ghi chú	 TRƯỜNG ĐHBK TP.HCM TRUNG TÂM NGHIÊN CỨU THIẾT BỊ NHIỆT VÀ NĂNG LƯỢNG MỚI			
							BTK-01

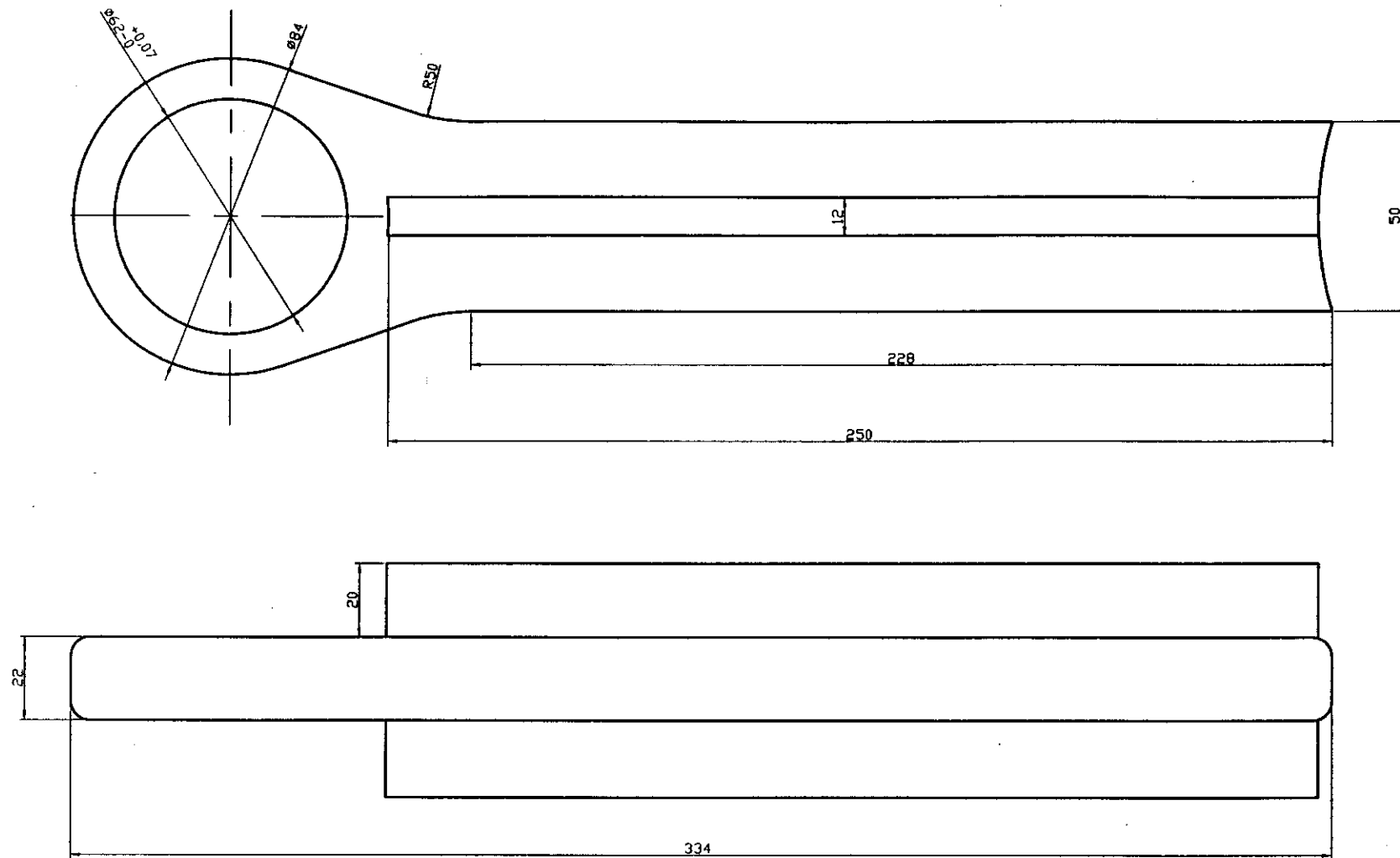


17	Phốt	1	Cửa ben thủy lực
16	Màng cao su	1	Cao su thật tốt
15	Van d=12,7	1	Xả Amonia
14	Tấm lỗ	1	CT3, đục lỗ d=5, theo tam giác S=10
13	Van d=16	1	Xả nước đọng
12	Chèn trục	1	Dây vải tẩm nhớt
11	Pittông	1	C20, (Ống d=76 tiện lạng còn 75,6)
10	Cần pittông	1	CT3 đặc d=30
8	Tai	2	CT3
9	Chi tiết trung gian	1	50x50x50
STT	Tên gọi	Slượng	Ghi chú

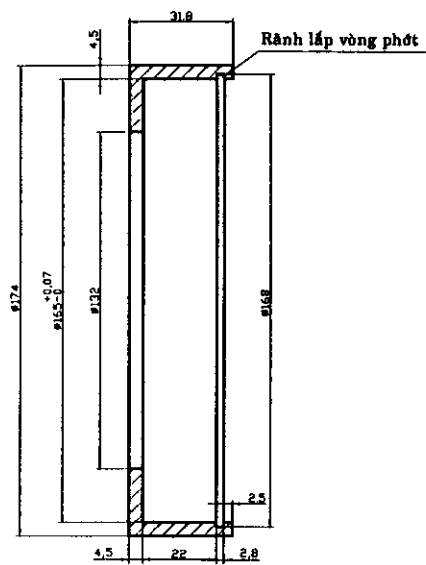
7	Bạc lót	1	Thau
6	Bulông M10	2	CT3, Xiết bộ chèn
5	Bạc lót	1	Thau
4	Bích ống d=231	4	CT3, Âm dương có joint cao su amiang
3	Van d=21	1	Mỗi nước
2	Bu lông M16	12	CT3,
1	Ống cắt d=34	2	C20, NH3 vào và ra
STT	Tên gọi	Slượng	Ghi chú
Thiết kế	Trần Thanh Kỳ		MÁY LẠNH HẤP THỤ
Người vẽ	Nguyễn Duy Tuệ		
Kiểm tra	Nguyễn Văn Tuyên		BƠM DUNG DỊCH NH3
TRUNG TÂM NGHIÊN CỨU THIẾT BỊ NHIỆT VÀ NĂNG LƯỢNG MỚI			BDD-01
TRƯỜNG ĐHBK TP.HCM			



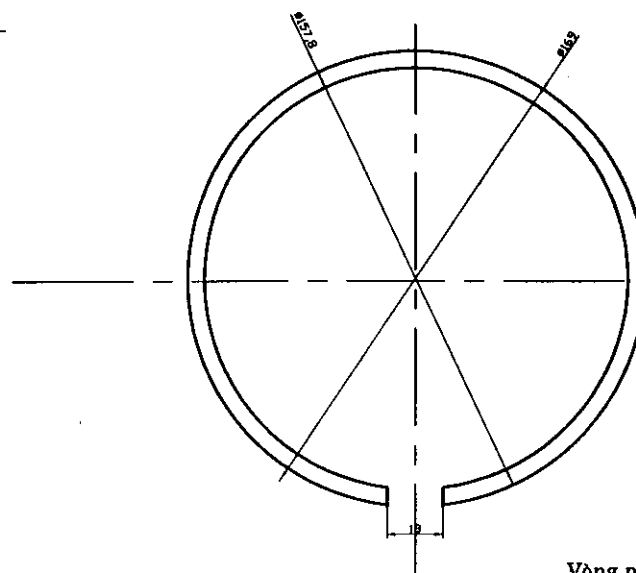
Thiết kế	Trần Thanh Kỳ		MÁY LẠNH HẤP THU	
Người vẽ	Nguyễn Duy Tuệ			
Kiểm tra	Nguyễn Văn Tuyên		BÍCH ÂM DƯƠNG	
TRUNG TÂM NGHIÊN CỨU THIẾT BỊ NHIỆT VÀ NĂNG LƯỢNG MỚI TRƯỜNG ĐHBK TP.HCM			BDD-02	



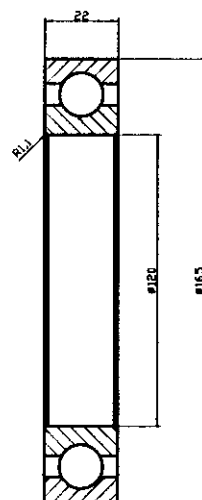
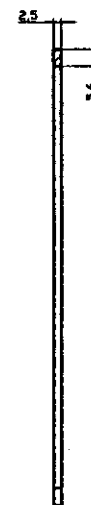
Thiết kế	Trần Thanh Kỳ		MÁY LẠNH HẤP THỤ	
Người vẽ	Nguyễn Duy Tuệ			
Kiểm tra	Nguyễn Văn Tuyên		THANH TRUYỀN.	
TRUNG TÂM NGHIÊN CỨU THIẾT BỊ NHIỆT VÀ NĂNG LƯỢNG MỚI TRƯỜNG ĐHBK TP.HCM			BDD-05	



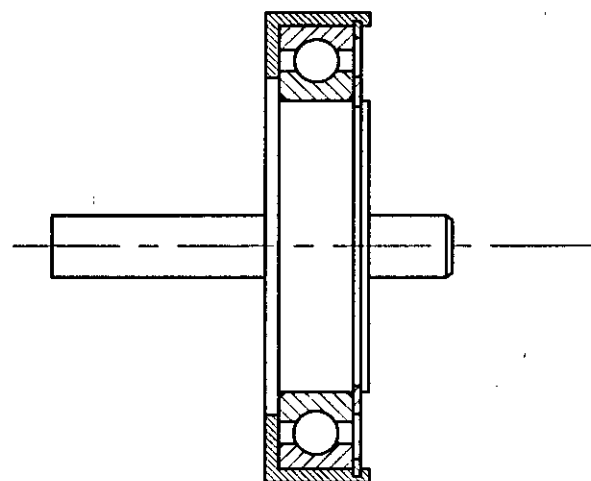
Nắp



Vòng phớt cố định ổ vào nắp

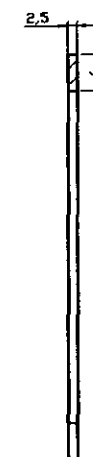
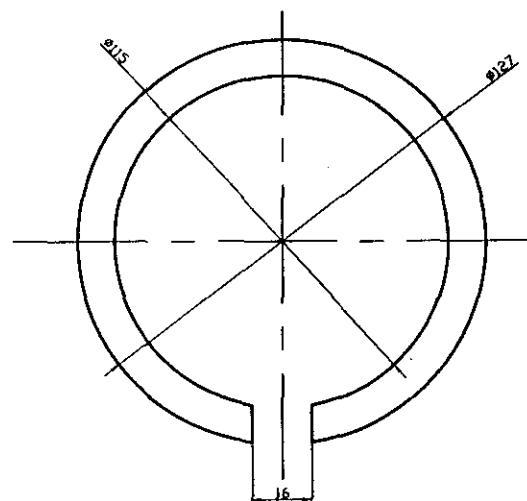
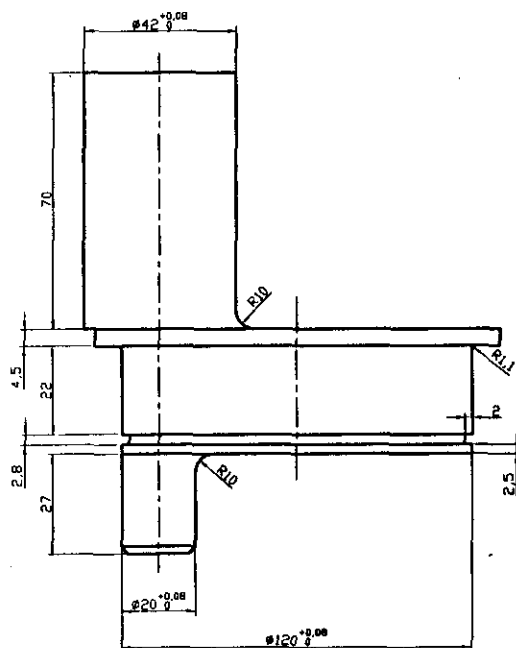
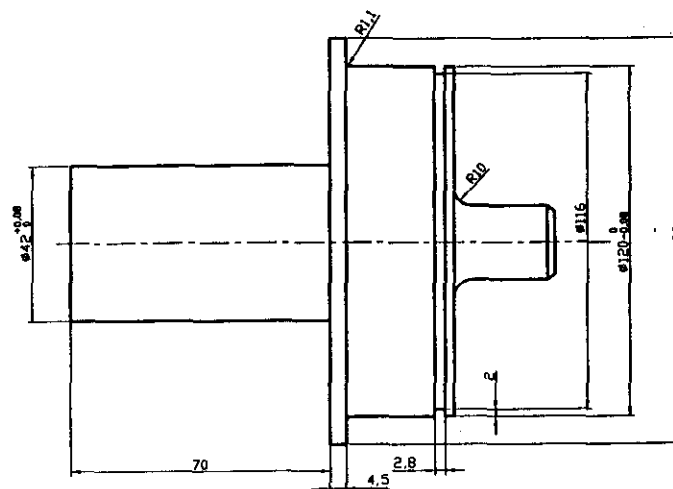
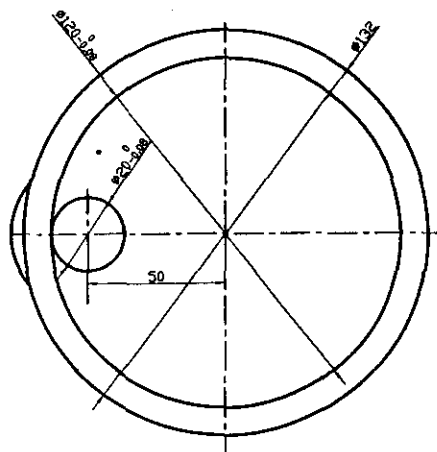


Ố bi đỡ 1 dây (NSK 6924)



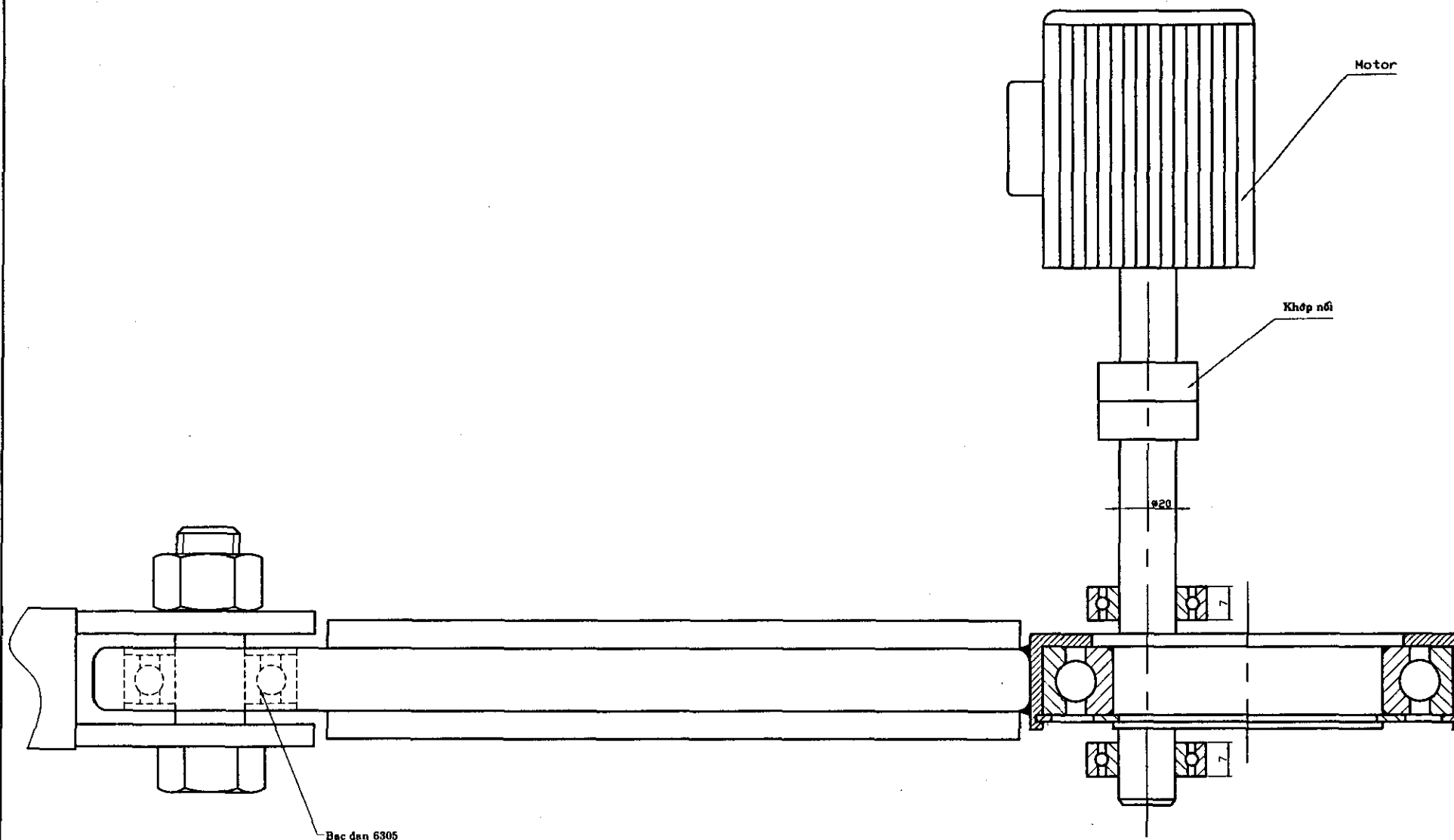
Lắp ráp trục khuỷu

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

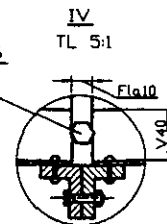
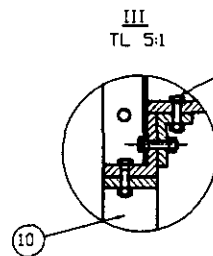
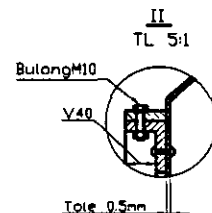
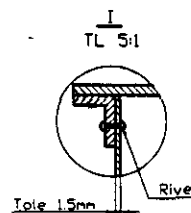
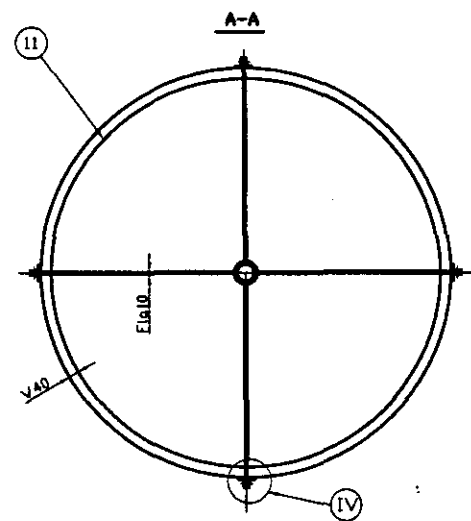
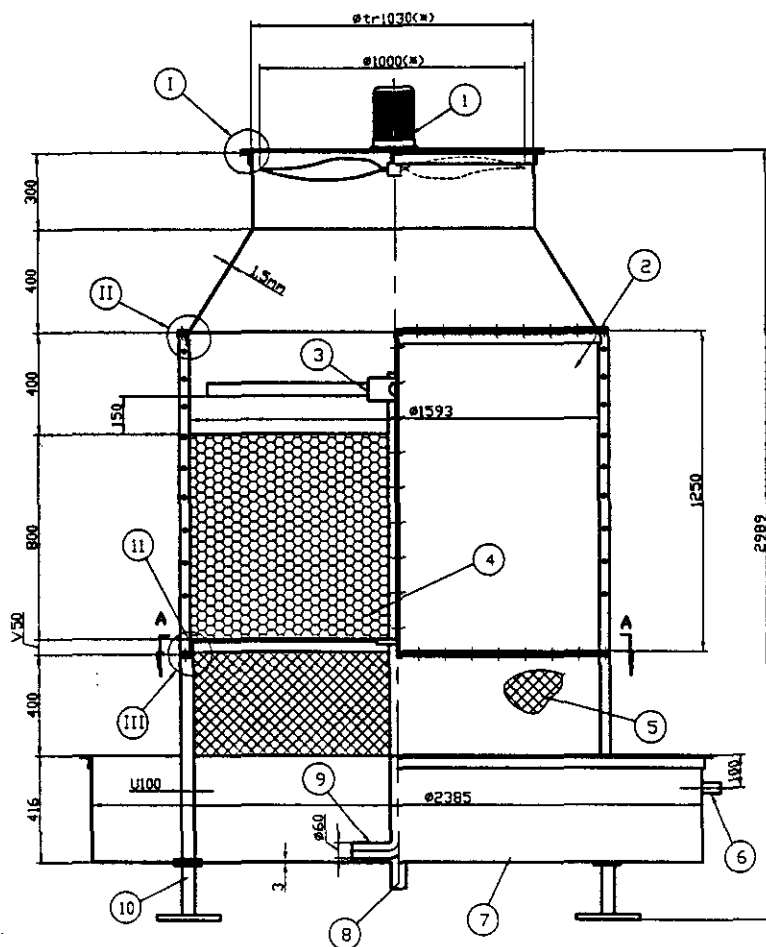


Vòng phốt cố định ổ trên trục

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



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

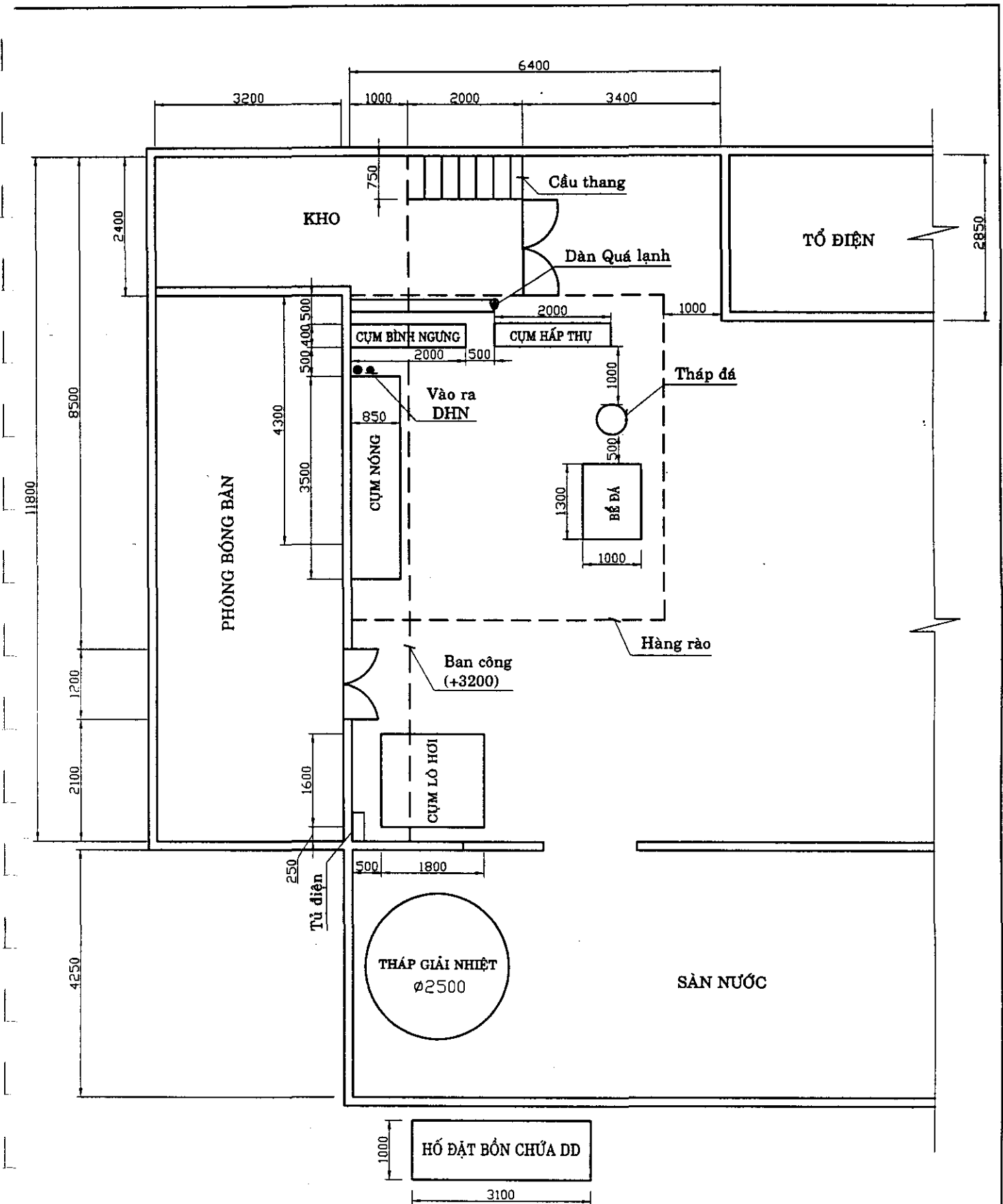


YÊU CẦU KỸ THUẬT:

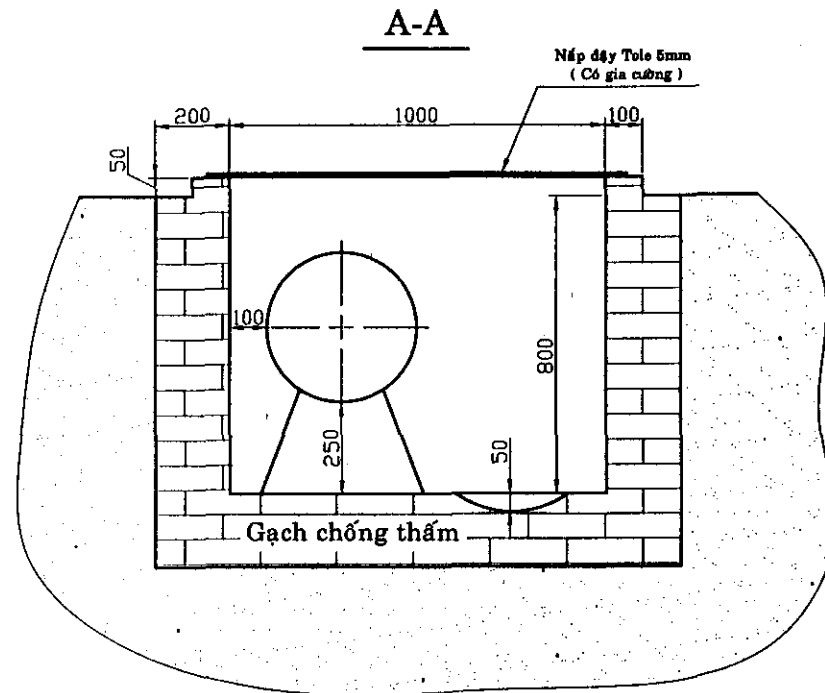
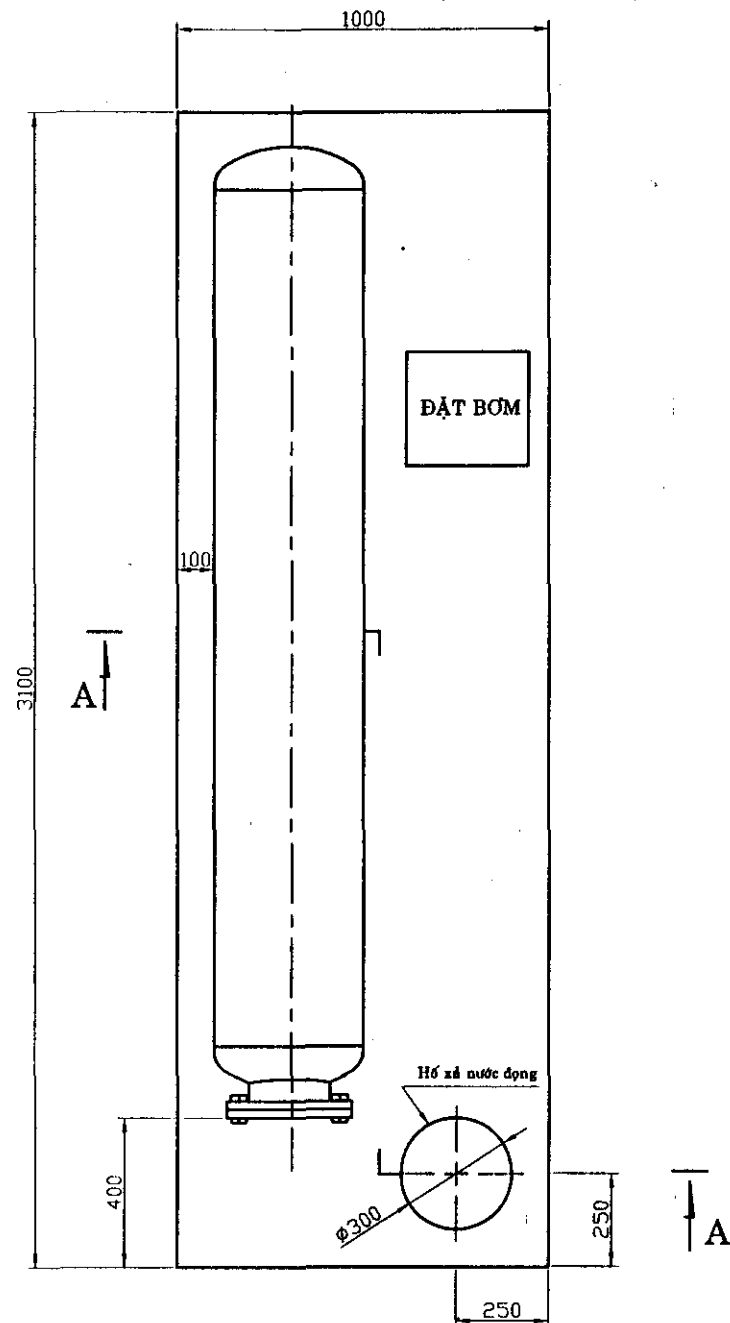
- Kích thước (*) sẽ được xác định cụ thể sau khi đã chế xong quạt
- Trữ chòm tháp, thân tháp sẽ được chế tạo do 4 phần ghép lại
- Giữa hai mặt bích sẽ có joint cao su, bịt các khe hở bằng silicon
- Những chi tiết chế tạo bằng tôn đen có tiếp xúc với nước phải được quét sơn chịu nước

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

4	Lớp tổ ong	1	Giấy tấm 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 m ³ /h
STT	Tên gọi	Sluơng	Ghi chú
Thiết kế	Trần Thanh Kỳ		MÁY LẠNH HẤP THỤ
Người vẽ	Nguyễn Duy Tuệ		THÁP GIẢI NHIỆT
Kiểm tra	Nguyễn Văn Tuyền		
	TRƯỜNG ĐHBK TP.HCM		TGN-01
	TRUNG TÂM NGHIÊN CỨU THIẾT BỊ NHIỆT VÀ NĂNG LƯỢNG MỚI		



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



Thiết kế	Trần Thanh Kỳ		MÁY LẠNH HẤP THỤ	
Người vẽ	Nguyễn Duy Tuệ			
Kiểm tra	Nguyễn Văn Tuyên		HỒ ĐẶT BÌNH CHỨA NH ₃	
 TRƯỜNG ĐHBK TP.HCM TRUNG TÂM NGHIÊN CỨU THIẾT BỊ NHIỆT VÀ NĂNG LƯỢNG MỚI			MB-02	