

## **TUYÊN BỐ BẢN QUYỀN**

Tài liệu này thuộc loại sách giáo trình nên các nguồn thông tin có thể được phép dùng nguyên bản hoặc trích dùng cho các mục đích về đào tạo và tham khảo.

Mọi mục đích khác mang tính lệch lạc hoặc sử dụng với mục đích kinh doanh thiếu lành mạnh sẽ bị nghiêm cấm.

## **LỜI GIỚI THIỆU**

Giáo trình Lạnh Cơ Bản được biên soạn theo sát chương trình khung của nghề kỹ thuật máy lạnh và điều hòa không khí mục đích là phục vụ cho các em sinh viên trung cấp nghề. Bám sát thực tế về các kiến thức cơ bản nguyên lý làm lạnh, các thiết bị của hệ thống lạnh, các dụng cụ đồ nghề được dùng trong ngành lạnh.

Tài liệu học tập này nhằm mục đích giúp cho các em học sinh, sinh viên học nghề KTML & ĐHKK của trường Trung Cấp Nghề Quang Trung lĩnh hội được các kiến thức, kỹ năng và thái độ cơ bản của nghề KTML & ĐHKK và đồng thời cũng dùng làm tài liệu tham khảo, học tập giúp cho các em học tốt hơn cho mô đun Lạnh Căn Bản và nền tảng cho các mô đun chuyên sâu.

Quyển giáo trình này chắc chắn không tránh khỏi những thiếu sót, kính mong nhận được các ý kiến đóng góp của các đồng nghiệp. Xin chân thành cảm ơn.

*Tphcm , ngày 10 tháng 03 năm 2022*

*Biên soạn*

*KS Nguyễn Thanh Phong*

**MỤC LỤC**

**Bài 1: Tổng quan về các loại máy lạnh thông dụng ..... 4**

1. Máy lạnh nén hơi ..... 4

.....

2. Máy lạnh hấp thụ ..... 6

.....

3. Máy lạnh nén khí ..... 9

4. Máy lạnh Ejector ..... 11

5. Máy lạnh nhiệt điện ..... 14

**Bài 2: Các loại máy nén lạnh..... 15**

1. Máy nén Pitton trượt ..... 15

2. Máy nén pitton quay ..... 16

3. Máy nén turbin ..... 19

**Bài 3: Thiết bị ngưng tụ..... 20**

1. Thiết bị ngưng tụ làm mát bằng nước ..... 20

2. Thiết bị ngưng tụ làm mát bằng nước và không khí ..... 24

3. Thiết bị ngưng tụ làm mát bằng không khí ..... 26

**Bài 4: Thiết bị bay hơi..... 28**

1. Thiết bị bay hơi làm lạnh chất lỏng ..... 28

2. Thiết bị bay hơi làm lạnh không khí ..... 32

**Bài 5: Thiết bị tiết lưu ..... 35**

1. Nguyên lý cấu tạo, nguyên lý làm việc, phạm vi ứng dụng. .... 35

.....

2. Nhận biết các loại thiết bị tiết lưu, cân cấp cho tủ lạnh một sao ( 1\* )  
hoặc điều hòa không khí ..... 36

**Bài 6: Thiết bị phụ trong hệ thống lạnh..... 39**

1. Tháp giải nhiệt ..... 39

2. Bình tách dầu, chứa dầu ..... 39

3. Bình chứa ..... 43

4. Bình tách lỏng ..... 44

5. Bình trung gian ..... 46

6. Thiết bị hồi nhiệt ..... 47

7. Bình tách khí không ngưng ..... 47

8. Phin sấy, lọc ..... 49

9. Bơm, quạt ..... 50

10. Mắt ga, đầu chia lỏng, ống tiêu âm ..... 51

**Bài 7: Dụng cụ trong hệ thống lạnh..... 52**

**Bài 8: Đường ống, vật liệu cách nhiệt, hút ẩm..... 57**

1. Đường ống dùng trong hệ thống lạnh ..... 57

2. Vật liệu cách nhiệt ..... 58

3. Vật liệu hút ẩm ..... 60

**Bài 9: Các thiết bị tự động hóa hệ thống lạnh ..... 61**

1. Rơ le hiệu áp dầu .....	62
2. Rơ le áp suất cao .....	62
3. Rơ le áp suất thấp.....	64
4. Rơ le nhiệt độ.....	68
<b>Bài 10: Kết nối mô hình hệ thống máy lạnh .....</b>	<b>69</b>
1. Sơ đồ mô hình hệ thống máy lạnh .....	69
2. Kỹ thuật gia công đường ống.....	70
3. Kiểm tra, chuẩn bị các thiết bị của mô hình .....	76
4. Lắp đặt mô hình .....	76
5. Thổi sạch hệ thống.....	76
6. Thử kín hệ thống.....	78
7. Hút chân không hệ thống.....	79
8. Nạp ga cho hệ thống .....	80

## MÔ ĐUN LẠNH CƠ BẢN

**Mã mô đun:** MĐ 18

**Thời gian thực hiện mô đun:** 120 giờ; (Lý thuyết: 20 giờ; Thực hành: 90 giờ; Kiểm tra: 10 giờ)

### I. VỊ TRÍ, TÍNH CHẤT CỦA MÔ ĐUN:

- Vị trí:

+ Là mô đun cơ bản của nghề dành cho cả học sinh trung cấp nghề sau khi đã học xong các môn kỹ thuật cơ sở, kỹ thuật đo lường điện lạnh, các mô đun về điện và các mô đun hàn, gò;

+ Trên nền của môn học cơ sở kỹ thuật lạnh và điều hoà không khí, các mô đun hỗ trợ khác, mô đun này sẽ cung cấp các kiến thức và kỹ năng cơ bản, cung cấp các kiến thức và kỹ năng thử nghiệm của nghề với các thiết bị của hệ thống lạnh như máy nén, hệ thống máy lạnh, hệ thống điều hoà không khí nhiều dàn bay hơi, bơm nhiệt... trước khi đi vào học các mô đun chuyên sâu của nghề.

- Tính chất : Là mô đun bắt buộc.

### II. MỤC TIÊU MÔ ĐUN:

Sau khi học xong mô đun này người học có khả năng:

+ Kiến thức:

- Trình bày được các kiến thức cơ bản nhất về sử dụng môi chất lạnh, chất tải lạnh, dầu lạnh, vật liệu cách nhiệt, hút ẩm, cung cấp các kiến thức về kết nối, lắp ráp, vận hành mô hình các hệ thống lạnh điển hình.

- Phân tích được các kiến thức về thử nghiệm các thiết bị và mô hình các hệ thống lạnh như máy nén, hệ thống máy lạnh, hệ thống điều hoà không khí nhiều dàn bay hơi, bơm nhiệt...

- Phân tích được các kỹ năng gia công đường ống dùng trong kỹ thuật lạnh, nhận biết, kiểm tra, đánh giá tình trạng các thiết bị, phụ kiện của hệ thống lạnh, lắp đặt, kết nối, vận hành các thiết bị và mô hình các hệ thống lạnh điển hình.

+ Kỹ năng:

- Thực hiện gia công được đường ống dùng trong kỹ thuật lạnh.

- Hàn được các vật liệu kim loại đồng – đồng, đồng - sắt, sắt – sắt bằng thiết bị hàn gió đá.

- Kiểm tra được tình trạng các thiết bị, phụ kiện của hệ thống lạnh.

- Lắp đặt, kết nối, vận hành được các thiết bị và mô hình các hệ thống máy lạnh và điều hoà không khí có nhiều dàn bay hơi, bơm nhiệt,...

- Đo kiểm tra được chất lượng máy nén.

+ Năng lực tự chủ và trách nhiệm:

- Đảm bảo an toàn lao động, cẩn thận, tỷ mỉ, tổ chức nơi làm việc gọn gàng, ngăn nắp, biết làm việc theo nhóm.

**III. NỘI DUNG MÔ ĐUN:**

*1. Nội dung tổng quát và phân phối thời gian:*

Số TT	Các bài trong mô đun	Thời gian			
		Tổng số	Lý thuyết	Thực hành	Kiểm tra*
1	Bài 1:Tổng quan về các loại máy lạnh thông dụng	5	2	3	
2	Bài 2:Các loại máy nén lạnh	10	2	7	1
3	Bài 3:Thiết bị ngưng tụ	5	1	4	
4	Bài 4:Thiết bị bay hơi	5	1	4	
5	Bài 5:Thiết bị tiết lưu	5	1	4	
6	Bài 6:Thiết bị phụ trong hệ thống lạnh	5	1	4	
7	Bài 7:Dụng cụ trong hệ thống lạnh	5	1	4	
8	Bài 8:Đường ống, vật liệu cách nhiệt, hút ẩm	5	2	3	
9	Bài 9:Các thiết bị tự động hóa hệ thống lạnh	15	3	10	2
10	Bài 10:Kỹ thuật gia công đường ống	30	4	24	2
11	Bài 11:Kết nối mô hình hệ thống máy lạnh	15	1	14	
12	Bài 12:Kết nối mô hình hệ thống điều hòa không khí	10	1	9	
13	Kiểm tra kết thúc	5			5
<b>Cộng</b>		<b>120</b>	<b>20</b>	<b>90</b>	<b>10</b>

## BÀI 1: TỔNG QUAN VỀ CÁC LOẠI MÁY NÉN LẠNH THÔNG DỤNG

**Mục tiêu:**

Sau khi học xong bài học này người học có khả năng:

- Phân tích được các kiến thức cơ bản về các loại máy lạnh thông dụng có ý nghĩa thực tế và được ứng dụng rộng rãi trong sản xuất và đời sống.
- Nhận dạng được các loại máy lạnh, các thiết bị chính của máy lạnh nén hơi ở các hệ thống lạnh trong thực tế.
- Đảm bảo an toàn lao động, cẩn thận, tỷ mỉ, tổ chức nơi làm việc gọn gàng, ngăn nắp, biết làm việc theo nhóm.

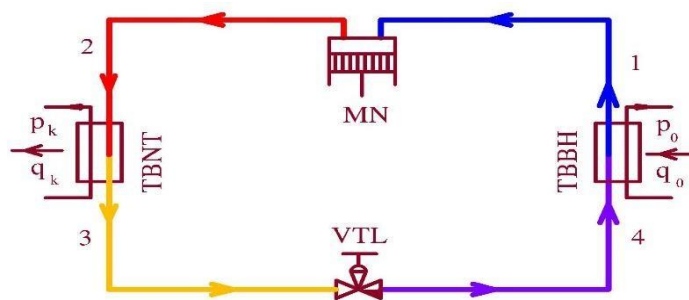
Ngày nay khi nói đến máy lạnh thường người ta hay nghĩ đến máy lạnh nén hơi dùng động cơ điện kéo. Song ngoài máy lạnh nén hơi ra chúng ta còn có các loại máy lạnh như máy lạnh hấp thụ, máy lạnh ejector, máy lạnh nén khí, máy lạnh nhiệt điện máy lạnh hấp thụ... Trong các loại máy lạnh đó thì máy lạnh nén hơi được sử dụng phổ biến rộng rãi ở nước ta, theo thống kê có tới khoảng 90-95% sử dụng loại máy lạnh nén hơi.

### 1. Máy lạnh nén hơi.

#### 1.1. Định nghĩa, sơ đồ nguyên lý, nguyên lý làm việc và ứng dụng của máy lạnh nén hơi.

**Định nghĩa:** Máy lạnh nén hơi là loại máy lạnh có máy nén cơ ( tức là động cơ điện kéo máy nén quay và sinh công) để hút hơi môi chất có áp suất thấp và nhiệt độ thấp ở thiết bị bay hơi và nén lên áp suất cao nhiệt độ cao đẩy vào thiết bị ngưng tụ, sơ đồ được gọi là máy lạnh nén hơi là vì lúc máy nén thực hiện nén là nén hơi chứ không nén lỏng mặc dù môi chất lạnh có biến đổi pha từ lỏng( ở TBNT) sang pha hơi (ở TBBH).

#### Giới thiệu sơ đồ nguyên lý của máy lạnh nén hơi.



Hình 1.1: Sơ đồ nguyên lý máy lạnh nén hơi

1-2: là quá trình nén đoạn nhiệt, đẳng entropy ở máy nén; 2-3: quá trình ngưng tụ đẳng áp; 3-4: quá trình tiết lưu đẳng enthanpy ở VTL; 4-1: quá trình bay hơi đẳng áp ở TBBH.

**Cấu tạo:** Hình 1.1 là sơ đồ thiết bị cơ bản của máy lạnh nén hơi. Máy lạnh nén hơi gồm 4 bộ phận chính là máy nén ( bao gồm động cơ điện dẫn động) TBBH- Thiết bị bay hơi, TBNT - Thiết bị ngưng tụ, VTL - Van tiết lưu. Chúng được nối với nhau bằng đường ống theo thứ tự như trên hình 1.1. Trong sơ đồ nguyên lý này có môi chất lạnh

tuần hoàn gọi là Gas kí hiệu là  $R_{22}$ ,  $R_{12}$ ,  $R_{134a}$ ,  $NH_3$ , ... Chúng chuyển động trong hệ thống và biến đổi pha cụ thể là màu đỏ kí hiệu cho pha hơi quá nhiệt cao áp, màu vàng là lỏng cao áp, màu xanh là pha hơi lạnh. Tại TBNT môi chất lạnh được giải nhiệt bằng nước và nhả một nhiệt lượng  $q_k$  ở áp suất không đổi là  $p_k$ . tương tự như vậy ở TBBH môi chất lạnh nhận nhiệt lượng  $q_0$  bay hơi sinh lạnh ở áp suất không đổi  $p_0$ .

**Nguyên lý làm việc:** Quá trình từ MN đến TBNT là máy nén nén môi chất lạnh ở dạng hơi hoàn toàn từ nhiệt độ thấp  $T_0$  áp suất  $p_0$  lên nhiệt độ cao  $T_k$  và áp suất  $p_k$ , đưa qua TBNT giải nhiệt làm mát bằng nước hơi quá nhiệt lúc này đã được ngưng tụ lại hoàn toàn và đưa qua VTL có nhiệm vụ làm giảm áp suất từ áp suất  $p_k$  xuống áp suất  $p_0$  và nhiệt độ cũng giảm xuống  $T_0$ , lúc này sẽ được cấp vào TBBH môi chất lạnh ở pha lỏng sẽ bay hơi khi nhận nhiệt độ  $q_0$ , bay hơi ở nhiệt độ thấp và áp suất thấp nên sẽ sinh ra hiệu ứng lạnh.

- **Ứng dụng:** Máy lạnh nén hơi được ứng dụng rộng rãi nhất trong các ngành kinh tế.
- **Máy lạnh nén hơi có nhiều ưu thế so với các loại máy lạnh khác.**
  - ✓ Ứng dụng dễ dàng vào tất cả các trường hợp có nhu cầu về lạnh. Tổ hợp máy nén và động cơ điện đơn giản, gọn nhẹ, dễ sử dụng.
  - ✓ Khoảng nhiệt độ và năng suất lạnh gần như không giới hạn, đáp ứng được hầu như tất cả các nhu cầu khác nhau.
  - ✓ Các chi tiết gia công tương đối dễ dàng.
  - ✓ Máy lạnh làm việc với độ an toàn và độ tin cậy cao, mức độ tự động hóa của máy lớn. Dễ ứng dụng điện tử, vi điện tử và điều khiển cho thiết bị hoạt động hoàn toàn tự động.

## 2. Máy lạnh hấp thụ

### 2.1. Định nghĩa, sơ đồ nguyên lý, nguyên lý làm việc và ứng dụng của máy lạnh hấp thụ.

**Định nghĩa:** Máy lạnh hấp thụ là loại máy lạnh sử dụng năng lượng dạng nhiệt để hoạt động. Môi chất của máy lạnh hấp thụ là dung dịch của 2 đơn chất, các đơn chất này sôi ở những nhiệt độ khác nhau khi ở cùng áp suất chúng có tên gọi là hỗn hợp hỗn hợp không đồng sôi. Máy lạnh hấp thụ có các bộ phận giống như máy lạnh nén hơi như TBNT, VTL, TBBH, riêng máy nén cơ được thay thế bằng hệ thống bình hấp thụ, bơm dung dịch, bình sinh hơi và tiết lưu dung dịch.

Hệ thống này chạy bằng nhiệt năng (hơi nước nóng, bộ đốt,...) nó thực hiện chức năng như máy nén cơ là: Hút hơi sinh ra từ TBBH và nén lên áp suất cao và đẩy vào thiết bị ngưng tụ.

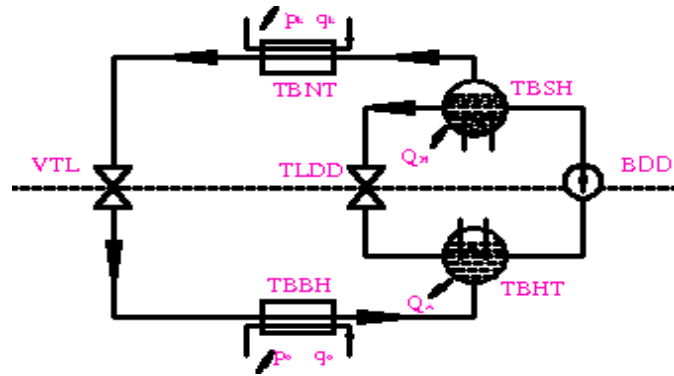
Dung dịch được sử dụng thông dụng nhất để làm lạnh là hỗn hợp  $H_2O+NH_3$ ,  $H_2O+LiBr$ , hỗn hợp  $H_2O+NH_3$  có môi chất làm lạnh là  $NH_3$ , chất hấp thụ là  $H_2O$ . hỗn hợp  $LiBr-H_2O$  môi chất lạnh là  $H_2O$ , chất hấp thụ là  $LiBr$ .

Máy lạnh hấp thụ  $H_2O+NH_3$  được sử dụng để làm lạnh ở giải nhiệt độ từ  $0^\circ \div -70^\circ C$

Máy lạnh hấp thụ  $H_2O+LiBr$  được sử dụng để làm lạnh nước đến  $+4^\circ C$ .

**Sơ đồ nguyên lý**





Hình 1.2: Sơ đồ nguyên lý của máy lạnh hấp thụ.

✚ **Cấu tạo:** Trên hình 1.2 mô tả cấu tạo của máy lạnh hấp thụ gồm các thiết bị TBNT- Thiết bị ngưng tụ, VTL- Van tiết lưu, TLDD- Van tiết lưu dung dịch loãng, TBBH- Thiết bị bay hơi, TBHT- Thiết bị hấp thụ, TBSH- Thiết bị sinh hơi. BDD- Bơm dung dịch đậm đặc.

✚ **Nguyên lý hoạt động:** Dung dịch loãng trong bình hấp thụ có khả năng hấp thụ hơi môi chất sinh ra ở TBBH để trở thành dung dịch đậm đặc. Khi dung dịch trở thành đậm đặc sẽ được bơm dung dịch bơm lên TBSH. Ở đây dung dịch được gia nhiệt một nhiệt lượng ( $Q_H$ ) lên đến nhiệt độ cao và hơi  $NH_3$  sẽ bay hơi ra khỏi dd này vì nhiệt độ bay hơi của  $NH_3$  ( $-33,4^\circ C$ ) thấp hơn của nước. Do  $NH_3$  thoát ra khỏi dung dịch nên dung dịch trở nên loãng này sẽ đi qua VTL trở về TBHT tiếp tục chu kỳ mới.

✚ **Nhiệm vụ các thiết bị trong hệ thống:**

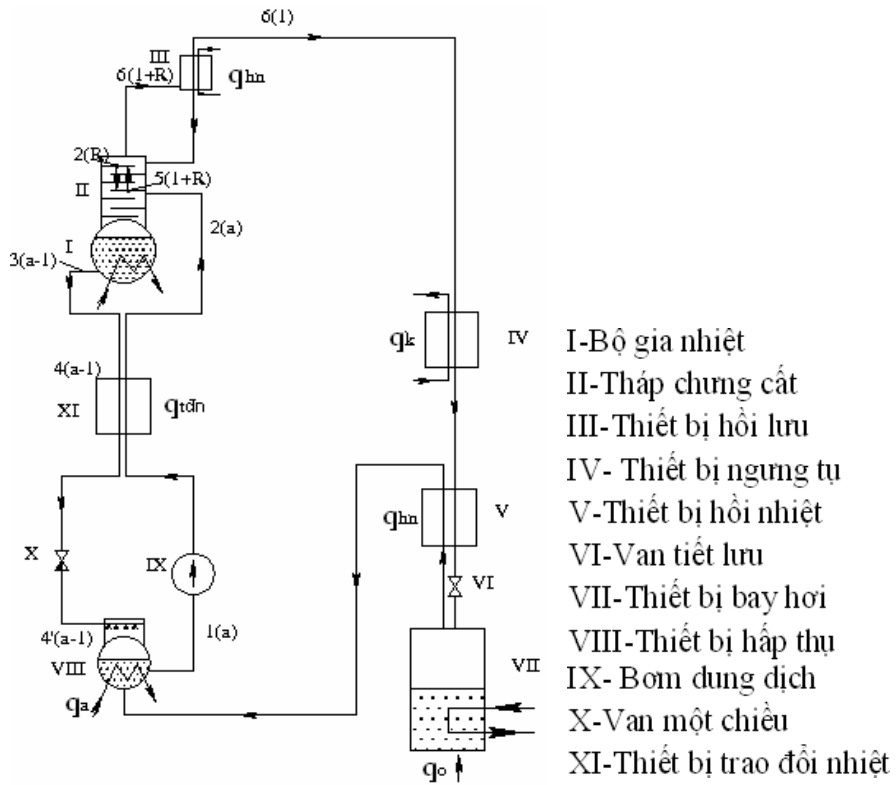
- ✓ **Thiết bị hấp thụ:** Hấp thụ hơi môi chất lạnh bằng một chất hấp thụ phù hợp, tạo ra một dung dịch đậm đặc của môi chất lạnh trong bình hấp thụ.
- ✓ **Bơm DD:** Bơm dung dịch đậm đặc và tăng áp suất của dung dịch lên tới áp suất của bình ngưng.
- ✓ **Thiết bị sinh hơi:** Chung hơi từ dung dịch đậm đặc, tạo ra dung dịch loãng đưa vào tuần hoàn.
- ✓ Thiết bị bay hơi và thiết bị ngưng tụ, van tiết lưu, tiết lưu dung dịch tương tự như ở phần máy nén hơi.

❖ **Chú ý:** Qua hình 1.2 ta nhận thấy có hai vòng tuần hoàn 1 là của môi chất lạnh, 1 là của dung dịch hấp thụ.

- Vòng tuần hoàn của dung dịch: TBHT-BDD-TBSH-TLDD và trở lại TBHT.
- Vòng tuần hoàn của môi chất lạnh: TBBH-TBHT-BDD-TBSH-TBNT-VTL và trở về TBBH.

✚ **Ứng dụng:** Ứng dụng trong các xí nghiệp có các nguồn nhiệt thải như hơi nóng hoặc khí nóng. (ví dụ hơi nóng sau Tuabin hơi thải bỏ, lượng khí đốt thải bỏ,...)

✚ **Ưu điểm** của máy lạnh hấp thụ là có thể tận dụng các nguồn nhiệt dư thừa bỏ đi như khói của Tuabin khí, các cụm máy phát Diesel, khói thải các lò nung, lò luyện gang thép,... Máy lạnh hấp thụ có thể sử dụng các nhiên liệu rẻ tiền như rơm rạ và có thể dùng ở các nơi không có điện. Máy lạnh hấp thụ không có các bộ phận chuyển động cơ khí nên không có tiếng ồn, không bị bào mòn cơ khí nên tuổi thọ lớn.



Hình 1.3: Máy lạnh hấp thụ  $NH_3-H_2O$  một cấp

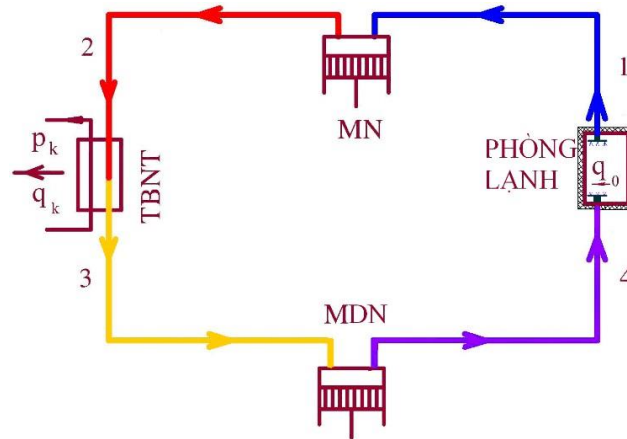
### 3. Máy lạnh nén khí.

Máy lạnh nén khí là máy lạnh được sử dụng lâu đời nhất, ngày nay do có các môi chất lạnh hoàn thiện hơn không khí nên trong các máy lạnh thông thường người ta ít dùng máy lạnh không khí nữa.

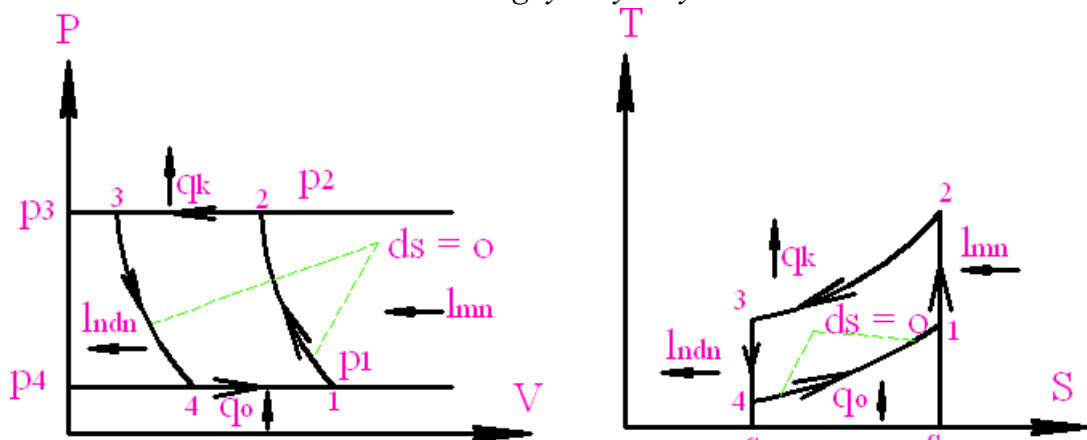
#### 3.1. Định nghĩa, sơ đồ nguyên lý, nguyên lý làm việc và ứng dụng của máy lạnh nén khí.

✚ **Định nghĩa:** Máy lạnh nén khí là máy lạnh có máy nén cơ sử dụng môi chất là không khí tuần hoàn trong hệ thống. Điểm khác biệt giữa máy lạnh nén khí với máy lạnh nén hơi là không khí trong hệ thống không biến đổi pha (từ pha lỏng sang pha hơi và ngược lại) mà luôn luôn ở thể khí. Môi chất lạnh chủ yếu của máy lạnh nén khí là không khí (rẻ tiền) nhưng vì hệ số làm lạnh ( $\epsilon$ ) nhỏ nên ngày nay nó ít được sử dụng.

✚ **Sơ đồ nguyên lý**



Hình 1.4: Sơ đồ nguyên lý máy lạnh nén khí.



Hình 1.5: Đồ thị P-V và T-S

1-2: là quá trình nén đoạn nhiệt, đẳng entropy; 2-3: quá trình nở nhiệt đẳng áp; 3-4: quá trình dẫn nở đoạn nhiệt, đẳng entropy; 4-1: quá trình nhận nhiệt đẳng áp.

✚ **Nguyên lý hoạt động:** Máy nén hút không khí lạnh ở áp suất  $p_0$  ứng với thông số trạng thái 1, nén đoạn nhiệt đẳng entropy đến  $p_k$  thành không khí nóng ứng với trạng thái 2 nhờ sử dụng ngoại công của máy nén. Với thoathóng số trạng thái 2 không khí đi vào thiết bị làm mát nhà nhiệt lượng  $q_k$  làm mát đẳng áp  $p_k$  đến thông số trạng thái 3. Với thông số trạng thái 3 không khí đi đến máy dẫn nở và ddan4 nở đẳng entropy từ  $p_k$  xuống  $p_0$  thành không khí lạnh ứng với thông số trạng thái 4 đi thẳng vào phòng lạnh nhận nhiệt  $q_0$  đẳng áp đến thông số trạng thái 1 và quay trở về máy nén. Chu trình cứ thế tiếp diễn.

✚ **Ứng dụng của máy lạnh nén khí:** Máy lạnh nén khí cũng chỉ được sử dụng hạn chế trong một số trường hợp đặc biệt như điều hòa không khí trên máy bay (do máy bay đã có sẵn khí nén của tua bin động cơ máy bay) hoặc máy bay chở hàng lạnh. Ngoài ra nó còn được sử dụng trong máy hóa lỏng khí ( máy hóa lỏng khí Philip) để tạo nhiệt độ từ  $-50$  đến  $-100$  °C mà máy nén hơi rất khó làm được.

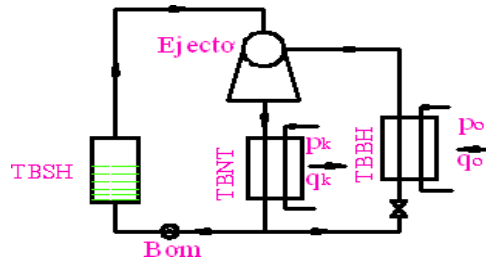
#### 4. Máy lạnh ejector

##### 4.1. Định nghĩa, sơ đồ nguyên lý, nguyên lý làm việc và ứng dụng của máy lạnh ejector.

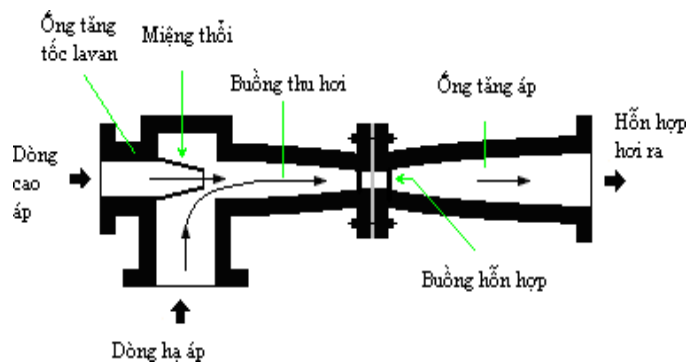
✚ **Định nghĩa:** Máy lạnh ejector là máy lạnh mà quá trình nén hơi môi chất lạnh từ áp suất thấp lên áp suất cao được thực hiện nhờ một thiết bị gọi là ejector. Giống như máy lạnh hấp thụ máy nén ejector cũng là máy nén lạnh kiểu “ máy nén nhiệt” , sử dụng động năng của dòng hơi để nén dòng môi chất lạnh.

Các môi chất làm lạnh ở máy lạnh ejector có thể dùng H<sub>2</sub>O, NH<sub>3</sub>, Freon, song thực tế chỉ sử dụng máy lạnh ejector hơi nước.

##### ✚ Sơ đồ nguyên lý



Hình 1.6: Sơ đồ nguyên lý máy lạnh Ejector hơi nước.



Hình 1.7: Cấu tạo ống tăng tốc Lavan

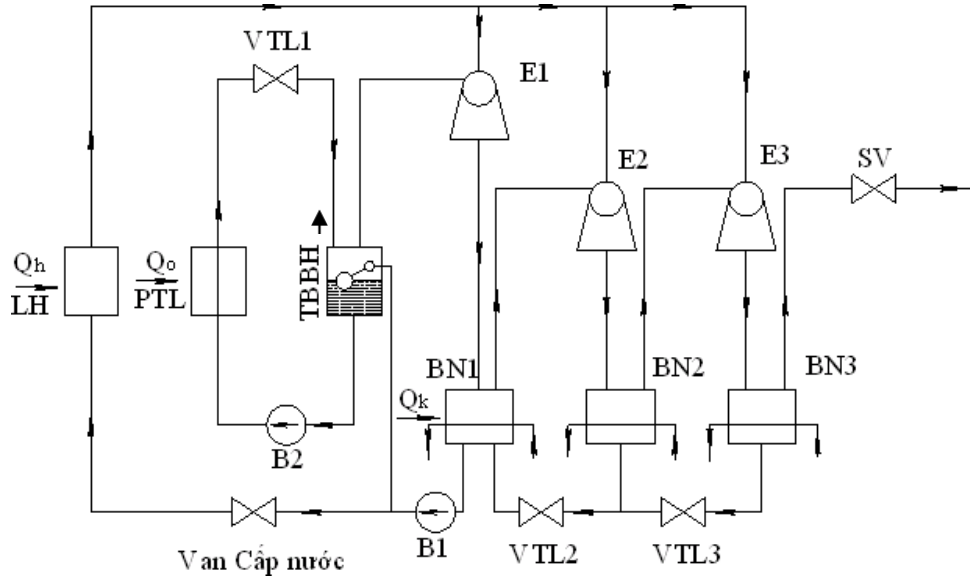
✚ **Cấu tạo:** Các thiết bị khác tương tự như ở máy lạnh nén hơi, chỉ khác là có thêm thiết bị ejector

✚ **Nguyên lý làm việc của ejector:** Trong ống lavan thế năng của dòng hơi được biến thành động năng và tốc độ chuyển động của hơi tăng cuốn theo hơi lạnh từ TBHH. Hỗn hợp của hơi làm việc ( hơi nóng và hơi lạnh) ở trong buồng thu hơi vào buồng hòa trộn sau đó đi vào ống tăng áp của ejector ở đây áp suất của hỗn hợp tăng lên do hơi giảm tốc độ. Như vậy, nhờ động năng của dòng hơi làm việc phun vào mà quá trình nén hỗn hợp hơi được thực hiện từ áp suất trong TBHH  $p_o$  đến áp suất trong TBNT  $p_k$ . Điều này có nghĩa là thiết bị ejector làm nhiệm vụ thay thế cho máy nén. Nhìn chung máy lạnh ejector có 3 cấp áp suất  $p_h > p_k > p_o$ ,  $p_h$  là áp suất của hỗn hợp hơi nóng và hơi lạnh.

✚ **Ưu điểm:** Giá thành thấp, không độc hại, không gây cháy nổ. môi chất là hơi nước có được từ sự tận dụng nhiệt thải hoặc kết hợp với Tuabin trích hơi.

✚ **Nhược điểm:** Hệ số làm lạnh thấp do đó chỉ ứng dụng cho lạnh không sâu. Tồn thất năng lượng khá lớn trong ejector đồng thời phải duy trì độ chân không cao trong TBHH và TBNT.

**✚ Ứng dụng:** Thường được ứng dụng để điều hòa không khí vì cần nhiệt độ làm lạnh thấp, đặc biệt tại các xí nghiệp, công nghiệp nhẹ và thực phẩm, trên tàu thủy ... Có nguồn hơi thừa thải bỏ, nhiệt thải có thể tận dụng được. Trong công nghệ hóa học và thực phẩm máy lạnh ejector dùng để sản xuất nước lạnh, phục vụ công nghệ đồ hộp rau, quả. Máy lạnh ejector sử dụng kết hợp với Tuabin trích hơi để đạt hiệu quả.



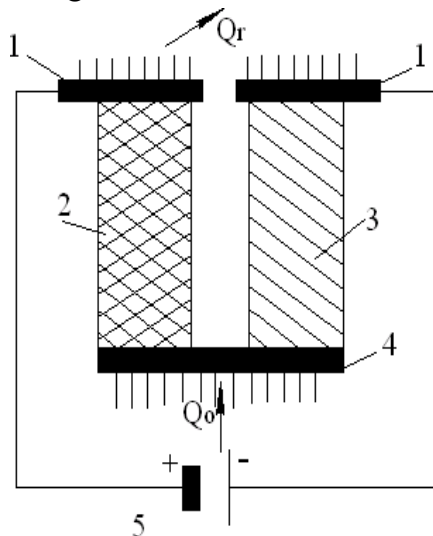
Hình 1.8: Máy lạnh ejector một cấp sử dụng môi chất là hơi nước

**5. Máy lạnh nhiệt điện.**

**5.1. Định nghĩa, sơ đồ nguyên lý, nguyên lý làm việc và ứng dụng của máy lạnh nhiệt điện.**

**✚ Định nghĩa:** Máy lạnh nhiệt điện là máy lạnh sử dụng cặp nhiệt điện tạo lạnh theo hiệu ứng nhiệt điện hay hiệu ứng Peltier. Hiệu ứng nhiệt điện do Peltier phát minh năm 1934. được phát biểu như sau: Nếu cho dòng điện 1 chiều đi qua vòng dây dẫn kín gồm 2 kim loại khác nhau nối tiếp nhau thì một đầu nối nóng lên còn đầu kia lạnh đi.

**✚ Nguyên lý hoạt động.** Khi bố trí các cặp kim loại bán dẫn khác tính với các thanh đồng có cánh tản nhiệt như hình 12 và cho dòng điện 1 chiều đi qua một phía sẽ lạnh đi với năng suất lạnh  $Q_o$  và một phía sẽ nóng lên với năng suất nhiệt  $Q_r$ . Nếu đổi cực nguồn điện thì nguồn nóng và nguồn lạnh hoán đổi cho nhau.



Hình 1.10: Sơ đồ bố trí cặp nhiệt điện.

1. Đồng thanh có cánh tản nhiệt phía nóng.

2. Kim loại âm tính.
3. Kim loại dương tính.
4. Đồng thanh có gắn tấm tản nhiệt phía lạnh.
5. Nguồn điện 1 chiều.

✚ **Ứng dụng.** Máy lạnh nhiệt điện thường có năng suất lạnh rất nhỏ do đó chỉ dùng trong phòng thí nghiệm . Ngoài ra tủ lạnh nhiệt điện cũng thường được sử dụng trong dịch vụ du lịch, y tế với hai chức năng làm lạnh và sưởi ấm với nguồn điện ắc qui ô tô rất thuận lợi. Máy lạnh nhiệt điện ứng dụng khá rộng rãi nhưng năng suất lại nhỏ ( từ 30 – 100W)

✚ **Ưu điểm chính của tủ lạnh nhiệt điện:**

- Không gây tiếng ồn, không có chi tiết chuyển động.
- Gọn nhẹ chắc chắn dễ mang xách, không cần môi chất lạnh.
- Chỉ cần đảo cực nguồn điện là có thể chuyển từ làm lạnh sang sưởi ấm.
- Chỉ cần điện ắc qui 1 chiều nên tiện lợi cho du lịch và nông thôn.

✚ **Nhược điểm:**

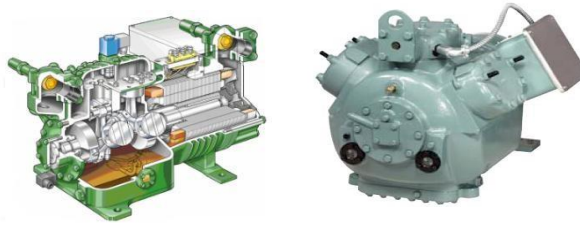
- Hệ số làm lạnh thấp tiêu tốn điện năng lớn.
- Giá thành cao.

- Không trữ lạnh và nóng được vì các cặp kim loại là các cầu nhiệt lớn cân bằng nhanh nhiệt độ trong và ngoài.



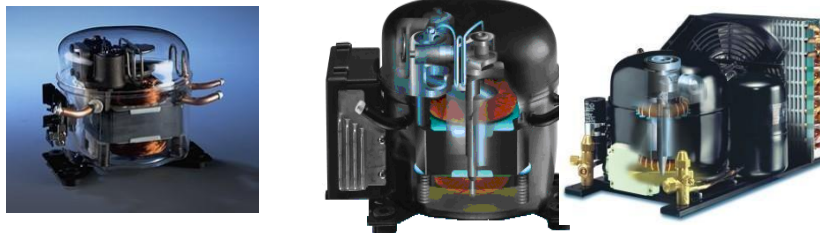


**1.2. Máy nén nửa kín:** động cơ nằm trong vỏ máy nén, bích bắt bulong, không có chi tiết cụm bịt đầu trục.



Hình 2.4: Máy nén nửa kín

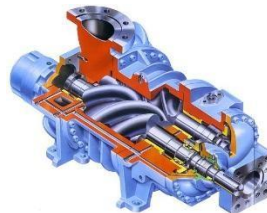
**1.3. Máy nén kín:** thường là loại máy nén nhỏ có năng suất lạnh đến 10 kW. Máy nén và động cơ nằm chung trong một vỏ được hàn kín lại với nhau để đảm bảo độ kín tuyệt đối.



Hình 2.5: Máy nén kín

## 2. Máy nén piston quay

### 2.1. Máy nén trục vít:



Hình 2.6: Máy nén trục vít

Máy nén trục vít là loại máy nén pittông quay. Hai trục quay nằm song song với nhau có răng xoắn theo hình xoắn ốc. Hai trục nằm gọn trong thân máy có cửa hút và cửa đẩy bố trí ở hai đầu thân.

Kiểu máy nén thông dụng nhất hiện nay có hai rotor, một chính một phụ có 4 hoặc 6 răng xoắn. Khi trục quay, thể tích đầu cuối trục vít giới hạn giữa hai răng giảm dần thực hiện quá trình nén.

Máy nén trục vít có 2 loại: loại tràn dầu và loại khô. Máy nén khô được sử dụng trong kỹ thuật nén khí và máy nén trục vít tràn dầu được sử dụng trong kỹ thuật lạnh.

Hai trục vít khi quay trong thân máy không hề tiếp xúc với nhau và không tiếp xúc với thân máy. Các khoang nén có áp suất khác nhau của môi chất được giữ kín bằng cách phun tràn dầu bôi trơn.



Hình 2.7: Rotor máy nén trục vít

#### ❖ Ưu điểm:

- Chi tiết ít bị mòn, môi chất có nhiệt độ cuối tầm nén thấp

- Không có clapê hút và đẩy nên không có không gian chết, không có tổn thất áp suất hút và đẩy
- Hệ số cấp của máy nén lớn hơn nhiều so với máy nén pittông
- Số lượng chi tiết chuyển động ít, độ tin cậy cao, tuổi thọ cao và rất gọn gang, chắc chắn, có khả năng chống va đập cao.

## 2.2. Máy nén rotor

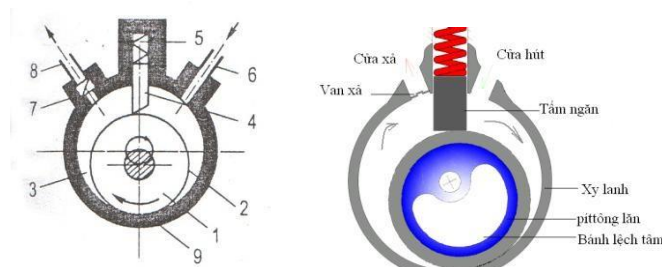
Máy nén rotor được ứng dụng rộng rãi trong các máy lạnh công suất nhỏ như máy điều hòa nhiệt độ RAC (Room Air Conditioner) máy điều hòa cửa sổ hai cụm nhỏ với môi chất Freon R134A, R410A. Máy nén rotor có nhiều loại khác nhau như: máy nén rotor pittông lăn, máy nén rotor tấm trượt, máy nén rotor lắc.

**Máy nén rotor lăn** gồm có thân 9 hình trụ, đóng vai trò xi lanh, pittông 1 cũng có dạng hình trụ nằm trong xi lanh. Nhờ có một tay quay lệch tâm, pittông có thể lăn trên bề mặt trong của xi lanh. Vì kích thước pittông nhỏ hơn nên chúng chỉ có một đường tiếp xúc với nhau và đây cũng là đường ngăn cách khoang nén và khoang hút. Do tấm 4 luôn tì lên mặt trong xi lanh nên luôn tồn tại 2 khoang nén và hút.

Khi pittông lăn theo chiều mũi tên, thể tích khoang hút lớn dần. Thể tích khoang hút đạt cực đại khi pittông lăn trên đỉnh cao nơi bố trí tấm trượt. Đây cũng là thời điểm thể tích khoang nén bằng không. Khi pittông lăn qua miệng hút, khoang hút và khoang nén lại xuất hiện. Thể tích khoang hút lớn dần và khoang nén nhỏ dần thực hiện đồng thời quá trình hút và nén. Phía hút không có clapê hút nên tránh được tổn thất áp suất phía hút. Chỉ có phía đẩy có clapê.

❖ **Ưu điểm:** chi tiết ít, rất gọn nhẹ

❖ **Nhược điểm:** khó giữ kín khoang hút và nén đặc biệt hai đầu pittông, khó bôi trơn, độ mài mòn tấm trượt lớn, công nghệ gia công khó khăn.



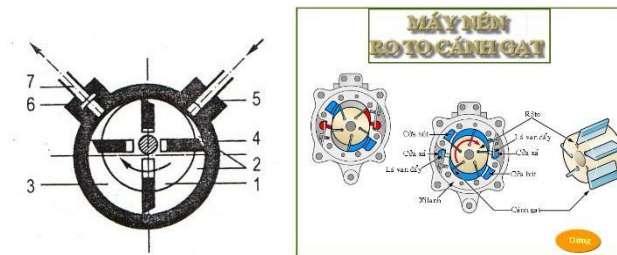
- 1- Pittông lăn; 2- Khoang hút; 3- Khoang nén; 4- Tấm ngăn;  
5- Lò xo nén; 6- Ống hút; 7- Clapê đẩy; 8- Ống đẩy; 9- Thân máy

Hình 2.8: Máy nén rotor lăn

**Máy nén rotor tâm trượt**

Cấu tạo của máy nén rotor tâm trượt gần giống của máy nén rotor lăn, gồm một thân máy đồng thời là xi lanh hình trụ, một rotor nằm trong có kích thước nhỏ hơn, bên trên có bố trí ít nhất là hai tâm trượt. Khi rotor quay các tâm trượt văng ra do lực li tâm tạo thành các khoang hút và nén.

- ❖ **Ưu điểm:** gọn nhẹ ít chi tiết, mômen khởi động nhỏ.
- ❖ **Nhược điểm:** khó bịt kín hai đầu máy nén, ma sát lớn.

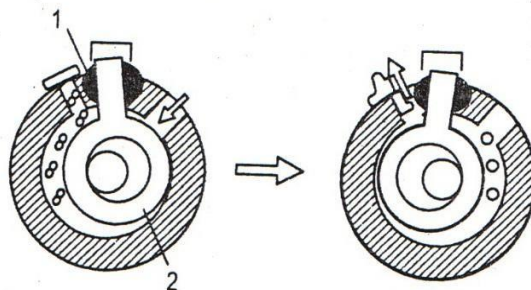


- 1- Rotor; 2- Khoang hút; 3- Khoang nén;  
4- Tâm trượt; 5- Cửa hút; 6- Clapê đây; 7- Cửa đây

Hình 2.9: Máy nén rotor tâm trượt

**Máy nén rotor lắc**

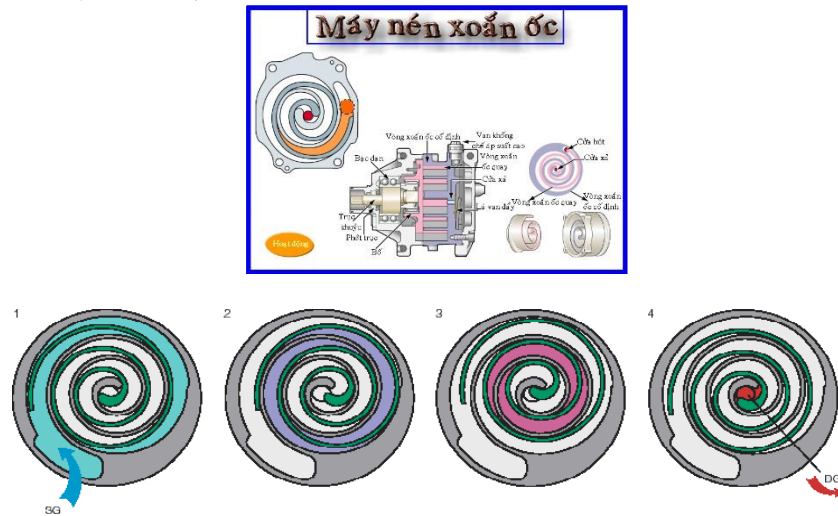
Máy nén rotor lắc được hãng Daikin chế tạo cách đây 10 năm. Theo Daikin thì máy nén lắc có ưu điểm hơn so với rotor lăn là loại bỏ được hoàn toàn sự rò rỉ và yêu cầu bôi trơn qua bề mặt tiếp xúc giữa pittông lăn và tâm ngăn, tăng hiệu suất máy nén đến hơn 10% so với máy nén rotor lăn.



- 1- Ổ lót hình cầu; 2- Pittông kết hợp với tâm ngăn làm giảm ma sát và rò rỉ

Hình 2.10: Máy nén rotor lắc

**Máy nén Scroll (xoắn ốc)**



Hình 2.11: Máy nén xoắn ốc

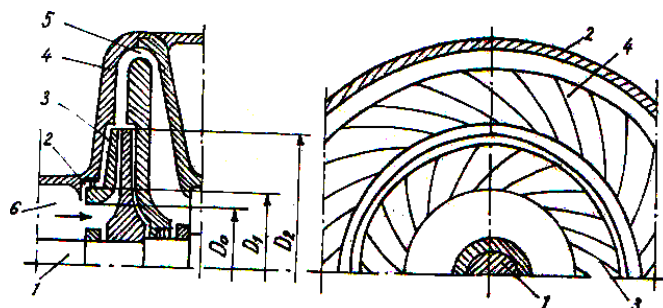
Tuy mới ra đời nhưng vì có những ưu điểm vượt trội so với máy nén pittông và rotor là ít xung động trong quá trình nén, do đó ít ồn và ít rung hơn nên máy nén xoắn ốc đã được dùng rộng rãi ngay trong các máy điều hòa không khí vừa và nhỏ, có công suất động cơ từ 0,75 đến 15 kW. Hãng Copeland còn chế tạo máy nén xoắn ốc có công suất động cơ lên đến 20 kW và cao hơn.

Máy nén xoắn ốc gồm một xi lanh và một pittông có băng xoắn giống nhau. Pittông và xi lanh được lồng úng vào nhau. Trong khi xi lanh đứng im được gắn lên vỏ trên thì pittông ở dưới được gắn lên trục quay của động cơ. Khi pittông quay, các bề mặt của pittông và xilanh tạo ra các khoang có thể tích thay đổi thực hiện quá trình hút nén và đẩy

**3. Máy nén tuabin**

**3.1. Định nghĩa:** Máy nén turbine là máy nén động học. áp suất của dòng hơi tăng lên là do sự biến đổi động năng nhận được ở bánh cánh quạt thành thế năng. Máy nén turbine gồm 2 loại li tâm và hướng trục nhưng trong kỹ thuật lạnh chỉ sử dụng loại máy nén ly tâm.

**3.2. Nguyên lý làm việc:** Hơi môi chất được hút vào ống hút 6 được cánh quạt 3 truyền động năng và đẩy vào buồng khuếch tán 4. Ở đây động năng của dòng hơi chuyển thành áp suất, dòng hơi nén đi vào buồng đổi hướng 5 để đi vào cấp nén cao hơn.



1- Trục; 2- Thân máy; 3- Bánh cánh quạt;  
4- Ống khuếch tán; 5- Buồng đổi hướng; 6- Ống hút

Hình 2.12: Sơ đồ cấu tạo và sơ đồ nguyên lý của máy nén turbine.

Độ tăng áp suất của turbine phụ thuộc rất nhiều vào tính chất môi chất lạnh, đặc biệt phụ thuộc rất nhiều vào tốc độ chu vi chu vi của bánh cánh quạt. Máy nén turbine thích hợp với những môi chất có khối lượng riêng và khối lượng mol lớn như các môi chất Freon, không thích hợp sử dụng  $\text{NH}_3$ .

**✚ Một số thông số của máy nén turbine:**

- Cấp nén của máy nén turbine trong điều hòa không khí thường từ 1 đến 2 cấp nén. Trong bơm nhiệt, kỹ thuật lạnh cấp nén có thể lên đến 2 đến 8 cấp.
- Tốc độ quay: máy nén turbine cao tốc có số vòng quay tới 24000 Vg/ph.
- Máy nén turbine bình thường có số vòng quay từ 10000 – 12000Vg/ph.

**✚ Ưu nhược điểm của máy nén turbine so với máy nén pittong.**

- Máy nén turbine có cấu tạo đơn giản, số lượng chi tiết chuyển động ít, tiêu tốn ít nguyên vật liệu, làm việc liên tục, vận hành với tốc độ cao. Với cùng công suất máy nén turbine chỉ tiêu tốn khoảng 1/3 khối lượng vật liệu chế tạo.
- Máy nén turbine có hiệu suất thấp đặc biệt với năng suất lạnh nhỏ và tỷ số áp suất lớn.
- Rất gọn nhẹ diện tích lắp đặt nhỏ, vững chắc.
- Vận hành đơn giản độ tin cậy cao.
- Không có dầu bôi trơn nên môi chất không bị lẫn dầu.
- Lực quán tính nhỏ khi làm việc.
- Có thể điều chỉnh vô cấp năng suất lạnh.
- Có thể làm mát trung gian trên 1 máy nén.

Tỷ số nén thấp, áp suất đạt được có giới hạn và dao động.

## Bài 3: THIẾT BỊ NGỪNG TỤ

Mục tiêu:

Sau khi học xong bài học này người học có khả năng:

- Trình bày được vị trí, vai trò của thiết bị ngưng tụ trong hệ thống lạnh
- Trình bày được cấu tạo, nguyên lý làm việc và ứng dụng của các loại thiết bị ngưng tụ
- Phân biệt được các thiết bị ngưng tụ dùng cho các môi chất khác nhau
- Nhận dạng được đầu vào, đầu ra của môi chất; nước làm mát của các thiết bị ngưng tụ
- Vệ sinh được một số thiết bị ngưng tụ
- Đảm bảo an toàn lao động, cẩn thận, tỉ mỉ, tổ chức nơi làm việc gọn gàng, ngăn nắp, biết làm việc theo nhóm.

### 1. Thiết bị ngưng tụ làm mát bằng nước

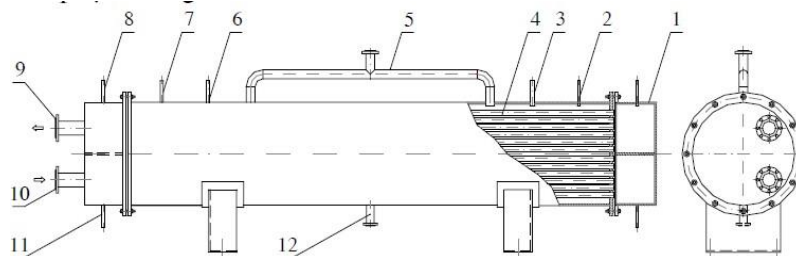
#### 1.1. Bình ngưng ống vỏ, kiểu phần tử, ống lồng ống, panen

##### ✚ Bình ngưng ống vỏ

##### a) Bình ngưng ống chùm nằm ngang

Bình ngưng ống chùm nằm ngang là thiết bị ngưng tụ được sử dụng rất phổ biến cho các hệ thống máy và thiết bị lạnh hiện nay. Môi chất sử dụng có thể là amôniac hoặc frêon. Đối với bình ngưng  $NH_3$  các ống trao đổi nhiệt là các ống thép áp lực  $C_{20}$  còn đối với bình ngưng frêon thường sử dụng ống đồng có cánh về phía môi chất lạnh.

##### + Bình ngưng ống chùm nằm ngang $NH_3$



1- Nắp bình; 2- ống xả khí không ngưng; 3- ống Cân bằng; 4- ống trao đổi nhiệt; 5- ống gas vào; 6- ống lắp van an toàn; 7- ống lắp áp kế ; 8- ống xả air của nước; 9- ống nước ra; 10- ống nước vào; 11- ống xả cặn; 12- ống lồng về bình chứa

Hình 3.1: Bình ngưng ống chùm nằm ngang

Các trang thiết bị đi kèm theo bình ngưng gồm: van an toàn, đồng hồ áp suất với khoảng làm việc từ  $0 \div 30 \text{ kG/cm}^2$  là hợp lý nhất, đường ống gas vào, đường cân bằng, đường xả khí không ngưng, đường lồng về bình chứa cao áp, đường ống nước vào và ra, các van xả khí và cặn đường nước. Để gas phân bố đều trong bình trong quá trình làm việc đường ống gas vào phân thành 2 nhánh bố trí 2 đầu bình và đường ống lồng về bình chứa nằm ở tâm bình.

Trong quá trình sử dụng bình ngưng cần lưu ý:

Định kỳ vệ sinh bình để nâng cao hiệu quả làm việc. Do quá trình bay hơi nước ở thấp giải nhiệt rất mạnh nên tạp chất tích tụ ngày một nhiều, khi hệ thống hoạt động các tạp chất đi theo nước vào bình và bám lên các bề mặt trao đổi nhiệt làm giảm hiệu quả trao đổi nhiệt. Vệ sinh bình có thể thực hiện bằng nhiều cách: ngâm  $Na_2CO_3$  hoặc  $NaOH$  để tẩy rửa, sau đó cho nước tuần hoàn nhiều lần để vệ sinh. Tuy nhiên cách này hiệu quả không cao, đặc biệt đối với các loại cấu cặn bám chặt lên bề mặt ống. Có thể vệ sinh

bằng cơ khí như buộc các giẻ lau vào dây và hai người đứng hai phía bình kéo qua lại nhiều lần.

+ ***Bình ngưng môi chất Frêon***

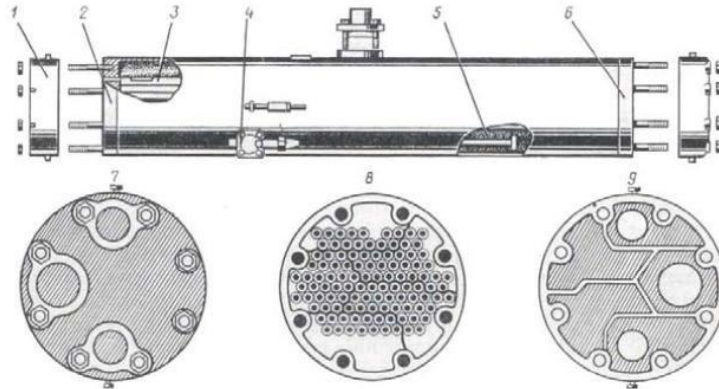
Bình ngưng có ống trao đổi nhiệt bằng thép có thể sử dụng cho hệ thống frêon, nhưng cần lưu ý là các chất frêon có tính tẩy rửa mạnh nên phải vệ sinh bên trong đường ống rất sạch sẽ và hệ thống phải trang bị bộ lọc cơ khí.



Đối với frêôn an toàn và hiệu quả nhất là sử dụng bình ngưng ống đồng, vừa loại trừ vấn đề tắc bẩn, vừa có khả năng trao đổi nhiệt tốt hơn, nên kích thước bình gọn.

Trên hình 3.2 giới thiệu các loại bình ngưng ống đồng có cánh sử dụng cho môi chất frêôn. Các cánh được làm về phía môi chất frêôn.

❖ **Ưu nhược điểm và phạm vi sử dụng của bình ngưng ống chùm nằm ngang**



1- Nắp bình, 2,6- Mặt sàng; 3- ống TĐN; 4- Lỗ xả; 5- Không gian giữa các ống

Hình 3.2: Bình ngưng frêôn

❖ **Ưu điểm**

- Bình ngưng ống chùm nằm ngang, giải nhiệt bằng nước nên hiệu quả giải nhiệt cao, mật độ dòng nhiệt khá lớn  $q = 3000 \div 6000 \text{ W/m}^2$ ,  $k = 800 \div 1000 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$ , độ chênh nhiệt độ trung bình  $\Delta t = 5 \div 6 \text{ K}$ . Dễ dàng thay đổi tốc độ nước trong bình để có tốc độ thích hợp nhằm nâng cao hiệu quả trao đổi nhiệt, bằng cách tăng số pass tuần hoàn nước.

- Hiệu quả trao đổi nhiệt khá ổn định, ít phụ thuộc vào nhiệt độ môi trường.

- Cấu tạo chắc chắn, gọn và rất tiện lợi trong việc lắp đặt trong nhà, có suất tiêu hao kim loại nhỏ, khoảng  $40 \div 45 \text{ kg/m}^2$  diện tích bề mặt trao đổi nhiệt, hình dạng đẹp phù hợp với yêu cầu thẩm mỹ công nghiệp.

- Dễ chế tạo, lắp đặt, vệ sinh, bảo dưỡng và vận hành.

- Có thể sử dụng một phần của bình để làm bình chứa, đặc biệt tiện lợi trong các hệ thống lạnh nhỏ, ví dụ như hệ thống kho lạnh.

- Ít hư hỏng và tuổi thọ cao: Đối với các loại dàn ngưng tụ kiểu khác, các ống sắt thường xuyên phải tiếp xúc môi trường nước và không khí nên tốc độ ăn mòn ống trao đổi nhiệt khá nhanh. Đối với bình ngưng, do thường xuyên chứa nước nên bề mặt trao đổi nhiệt hầu như luôn luôn ngập trong nước mà không tiếp xúc với không khí. Vì vậy tốc độ ăn mòn diễn ra chậm hơn nhiều.

❖ **Nhược điểm**

- Đối với hệ thống lớn sử dụng bình ngưng không thích hợp vì khi đó đường kính bình quá lớn, không đảm bảo an toàn. Nếu tăng độ dày thân bình sẽ rất khó gia công chế tạo. Vì vậy các nhà máy công suất lớn, ít khi sử dụng bình ngưng.

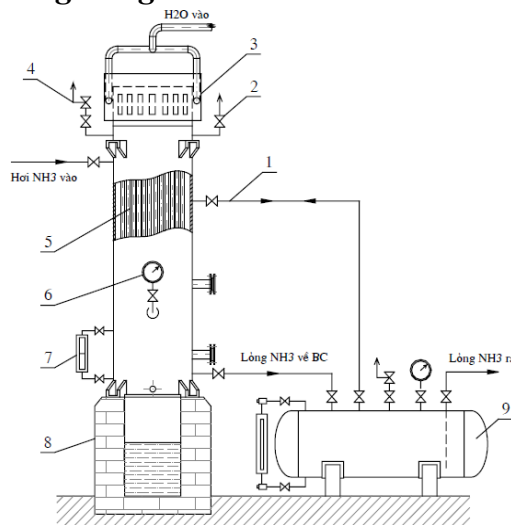
- Khi sử dụng bình ngưng, bắt buộc trang bị thêm hệ thống nước giải nhiệt gồm: Tháp giải nhiệt, bơm nước giải nhiệt, hệ thống đường ống nước, thiết bị phụ đường nước nên tăng chi phí đầu tư và vận hành. Ngoài buồng máy, yêu cầu phải có không gian thoáng bên ngoài để đặt tháp giải nhiệt. Quá trình làm việc của tháp luôn luôn kéo theo bay hơi nước đáng kể, nên chi phí nước giải nhiệt khá lớn, nước thường làm ẩm ướt khu lân cận, vì thế nên bố trí xa các công trình.

Kích thước bình tuy gọn nhưng khi lắp đặt bắt buộc phải để dành khoảng không gian cần thiết hai đầu bình để vệ sinh và sửa chữa khi cần thiết.

Quá trình bám bẩn trên bề mặt đường ống tương đối nhanh, đặc biệt khi chất lượng nguồn nước kém.

Khi sử dụng bình ngưng ống vỏ thẳng đứng cần quan tâm chú ý hiện tượng bám bẩn bề mặt bên trong các ống trao đổi nhiệt, trong trường hợp này cần vệ sinh bằng hoá chất hoặc cơ khí. Thường xuyên xả cặn bám đọng lại ở tháp giải nhiệt và bổ sung nước mới. Xả khí và cặn đường nước.

+ **Bình ngưng ống vỏ thẳng đứng**



1- ống cân bằng, 2- Xả khí không ngưng, 3- Bộ phân phối nước, 4- Van an toàn; 5- ống TĐN, 6- áp kế, 7- ống thủy, 8- Bể nước, 9- Bình chứa cao áp

Hình 3.3: Bình ngưng ống vỏ thẳng đứng

❖ **Ưu điểm**

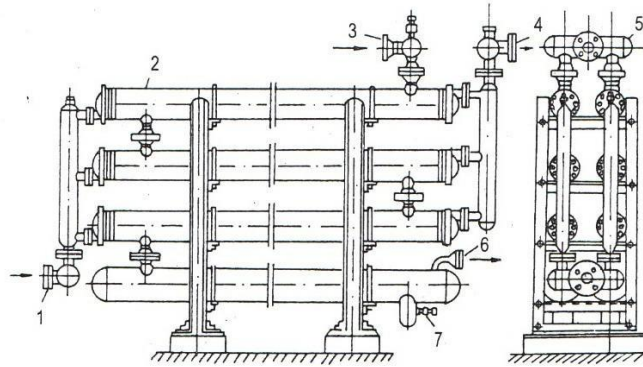
- Hiệu quả trao đổi nhiệt khá lớn, phụ tải nhiệt của bình đạt  $4500 \text{ W/m}^2$  ở độ chênh nhiệt độ  $4\div 5\text{K}$ , tương ứng hệ số truyền nhiệt  $k = 800\div 1000 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$
- Thích hợp cho hệ thống công suất trung bình và lớn, không gian lắp đặt chật hẹp, phải bố trí bình ngưng ở ngoài trời.
- Do các ống trao đổi nhiệt đặt thẳng đứng nên khả năng bám bẩn ít hơn so với bình ngưng ống chùm nằm ngang, do đó không yêu cầu chất lượng nguồn nước cao lắm.
- Do kết cấu thẳng đứng nên lỏng môi chất và dầu chảy ra ngoài khá thuận lợi, việc thu hồi dầu cũng dễ dàng. Vì vậy bề mặt trao đổi nhiệt nhanh chóng được giải phóng để cho môi chất làm mát.

**Nhược điểm**

- Vận chuyển, lắp đặt, chế tạo, vận hành tương đối phức tạp.
- Lượng nước tiêu thụ khá lớn nên chỉ thích hợp những nơi có nguồn nước dồi dào và rẻ tiền.
- Đối với hệ thống rất lớn sử dụng bình ngưng kiểu này không thích hợp, do kích thước công kênh, đường kính bình quá lớn không đảm bảo an toàn.

🔧 **Thiết bị ngưng tụ kiểu phân tử**

❖ **Cấu tạo nguyên lý làm việc**



1- Ống nước vào; 2- Ống trao đổi nhiệt; 3- Ống hơi vào;  
4- Ống nước ra; 5- Ống góp hơi vào; 6- Ống lồng ra; 7- Xả cặn

Hình 3.4: Thiết bị ngưng tụ kiểu phần tử

Trong mỗi phần tử, hơi môi chất được đưa vào không gian giữa các ống và được ngưng tụ lại do thải nhiệt cho nước làm mát đi trong các ống trao đổi nhiệt. Nước được đưa vào từ ống góp phía dưới và chảy song song qua các phần tử rồi đi ra ở ống góp phía trên, còn hơi môi chất được đưa vào từ phần tử phía trên cùng.

❖ **Ưu điểm:** Chắc chắn, nhẹ nhàng

❖ **Nhược điểm:**

- Khó làm sạch cặn

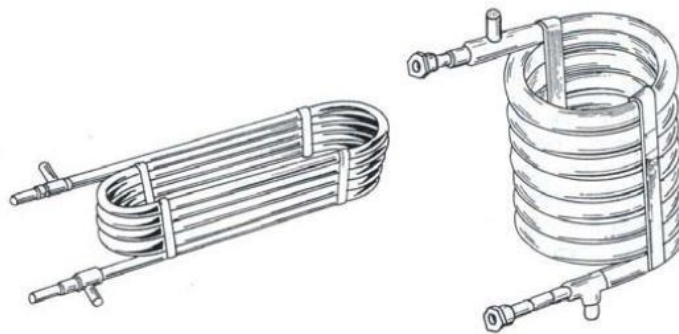
- Tỉ số giữa chiều dài  $l$  và đường kính  $D$  khá lớn, tiêu hao nhiều kim loại

#### ✚ Thiết bị ngưng tụ kiểu ống lồng ống

❖ **Cấu tạo và nguyên lý làm việc**

Thiết bị ngưng tụ kiểu ống lồng ống cũng là dạng thiết bị ngưng tụ giải nhiệt bằng nước, chúng được sử dụng rất rộng rãi trong các máy lạnh nhỏ, đặc biệt trong các máy điều hoà không khí công suất trung bình.

Thiết bị gồm 02 ống lồng vào nhau và thường được cuộn lại cho gọn. Nước chuyển động ở ống bên trong, môi chất lạnh chuyển động ngược lại ở phần không gian giữa các ống. Ống thường sử dụng là ống đồng (hệ thống frêon) và có thể sử dụng ống thép.

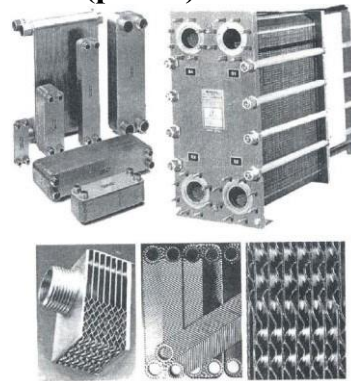


Hình 3.5: Thiết bị ngưng tụ kiểu ống lồng ống

❖ **Ưu điểm và nhược điểm**

Có hiệu quả trao đổi nhiệt khá lớn, gọn. Tuy nhiên chế tạo tung đối khó khăn, các ống lồng vào nhau sau đó được cuộn lại cho gọn, nếu không có các biện pháp chế tạo đặc biệt, các ống dễ bị bóp, nhất là ống lớn ở ngoài, dẫn đến tiết diện bị co thắt, ảnh hưởng đến sự lưu chuyển của môi chất bên trong. Do môi chất chỉ chuyển động vào ra một ống duy nhất nên lưu lượng nhỏ, thiết bị ngưng tụ kiểu ống lồng ống chỉ thích hợp đối với hệ thống nhỏ và trung bình.

**+ Thiết bị ngưng tụ kiểu tấm bản (panen)**



Hình 3.6: Thiết bị ngưng tụ kiểu tấm bản

**❖ Cấu tạo và nguyên lý làm việc**

Thiết bị ngưng tụ kiểu tấm bản được ghép từ nhiều tấm kim loại ép chặt với nhau nhờ hai nắp kim loại có độ bền cao. Các tấm được dập gợn sóng. Môi chất lạnh và nước giải nhiệt được bố trí đi xen kẽ nhau.

Cấu tạo gợn sóng có tác dụng làm rối dòng chuyển động của môi chất và tăng hệ số truyền nhiệt đồng thời tăng độ bền của nó. Các tấm bản có chiều dày khá mỏng nên nhiệt trở dẫn nhiệt bé, trong khi diện tích trao đổi nhiệt rất lớn. Thường cứ 02 tấm được hàn ghép với nhau thành một panel. Môi chất chuyển động bên trong, nước chuyển động ở khoảng hở giữa các panel khi lắp đặt.

Trong quá trình sử dụng cần lưu ý hiện tượng bám bẩn ở bề mặt ngoài các panel (phía đường nước) nên cần định kỳ mở ra vệ sinh hoặc sử dụng nguồn nước có chất lượng cao. Có thể vệ sinh cấu bản bên trong bằng hoá chất, sau khi rửa hoá chất cần trung hoà và rửa sạch để không gây ăn mòn làm hỏng các panel.

**❖ Ưu điểm và nhược điểm**

**\* Ưu điểm:**

- Do được ghép từ các tấm bản mỏng nên diện tích trao đổi nhiệt khá lớn, cấu tạo gọn.
- Dễ dàng tháo lắp để vệ sinh sửa chữa và thay thế. Có thể thêm bớt một số panel để thay đổi công suất giải nhiệt một cách dễ dàng.
- Hiệu quả trao đổi nhiệt cao, tung đứng bình ngưng ống vỏ amôniac,

**\* Nhược điểm:**

- Chế tạo khó khăn. Cho đến nay chỉ có các hãng nước ngoài là có khả năng chế tạo các dàn ngưng kiểu tấm bản. Do đó thiếu các phụ tùng có sẵn để thay thế sửa chữa.
- Khả năng rò rỉ đường nước khá lớn do số đệm kín nhiều.

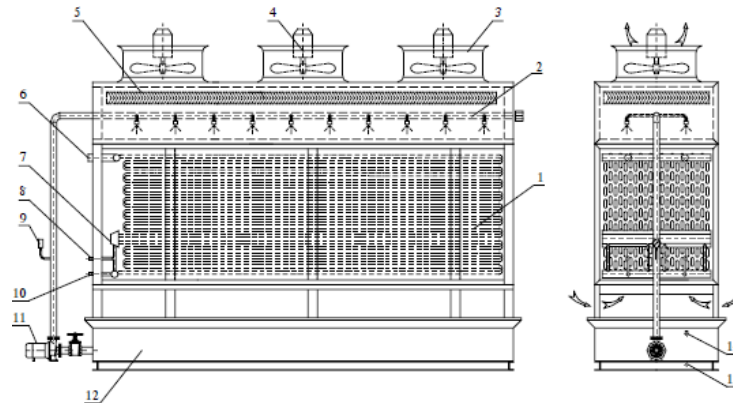
**2. Thiết bị ngưng tụ giải nhiệt bằng nước và không khí**

Thiết bị ngưng tụ làm mát kết hợp giữa nước và không khí tiêu biểu nhất là thiết bị ngưng tụ kiểu bay hơi và thiết bị ngưng tụ kiểu tưới.

Khác với thiết bị ngưng tụ làm mát bằng nước phải trang bị thêm các tháp giải nhiệt, bơm nước và hệ thống ống dẫn nước giải nhiệt, thiết bị ngưng tụ giải nhiệt bằng nước và không khí kết hợp không cần trang bị các thiết bị đó, nước ở đây đã được không khí làm nguội trực tiếp trong quá trình trao đổi nhiệt với môi chất lạnh.

**✚ Thiết bị ngưng tụ kiểu bay hơi**

**❖ Cấu tạo và nguyên lý làm việc**



1- ống trao đổi nhiệt; 2- Dàn phun nước; 3- Lòng quạt; 4- Mô tơ quạt; 5- Bộ chắn nước; 6- ống gas vào; 7- ống góp; 8- ống cân bằng; 9- Đồng hồ áp suất; 10- ống lồng ra; 11- Bơm nước; 12- Máng hứng nước; 13- Xả đáy bể nước; 14- Xả tràn

Hình 3.7: Thiết bị ngưng tụ bay hơi

❖ **Ưu điểm**

- Do cấu tạo dạng dàn ống nên công suất của nó có thể thiết kế đạt rất lớn mà không bị hạn chế vì bất cứ lý do gì. Hiện nay nhiều xí nghiệp chế biến thủy sản nước ta sử dụng dàn ngưng tụ bay hơi công suất đạt từ 600÷1000 kW.

- So với các thiết bị ngưng tụ kiểu khác, dàn ngưng tụ bay hơi ít tiêu tốn nước hơn, vì nước sử dụng theo kiểu tuần hoàn.

- Các dàn ống kích cỡ nhỏ nên làm việc an toàn.
- Dễ dàng chế tạo, vận hành và sửa chữa.

❖ **Nhược điểm**

- Do năng suất lạnh riêng bé nên suất tiêu hao vật liệu khá lớn.

- Các cụm ống trao đổi nhiệt thường xuyên tiếp xúc với nước và không khí, đó là môi trường ăn mòn mạnh, nên chúng bị hỏng. Do đó bắt buộc phải nhúng kẽm nóng để chống ăn mòn.

- Nhiệt độ ngưng tụ phụ thuộc vào trạng thái khí tượng và thay đổi theo mùa trong năm.

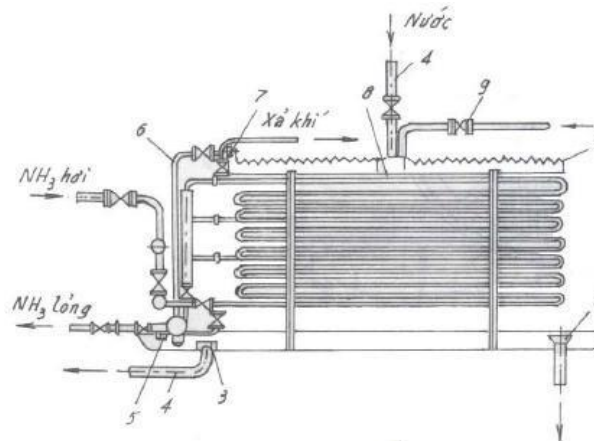
- Chỉ thích hợp lắp đặt ngoài trời, trong quá trình làm việc, khu vực nền và không gian xung quanh thường bị ẩm ướt, vì vậy cần lắp đặt ở vị trí riêng biệt tách hẳn các công trình.

✚ **Dàn ngưng kiểu tưới**

❖ **Cấu tạo và nguyên lý làm việc**

Trên hình 3.8 trình bày cấu tạo dàn ngưng kiểu tưới. Dàn gồm một cụm ống trao đổi nhiệt ống thép nhúng kẽm nóng để trần, không có vỏ bao che, có rất nhiều ống góp ở hai đầu. Phía trên dàn là một máng phân phối nước hoặc dàn ống phun, phun nước xuống. Dàn ống thường được đặt ngay phía trên một bể chứa nước. Nước được bơm bơm từ bể lên máng phân phối nước trên cùng. Máng phân phối nước được làm bằng thép và có đục rất nhiều lỗ hoặc có dạng răng cưa. Nước sẽ chảy tự do theo các lỗ và xối lên dàn ống trao đổi nhiệt. Nước sau khi trao đổi nhiệt được không khí đối lưu tự nhiên giải nhiệt trực tiếp ngay trên dàn. Để tăng cường giải nhiệt cho nước ở nắp bể người ta đặt lưới hoặc các tấm tre đan.

Gas quá nhiệt đi vào dàn ống từ phía trên, ngưng tụ dần và chảy ra ống góp lồng phía dưới, sau đó được dẫn ra bình chứa cao áp. Ở trên cùng của dàn ngưng có lắp đặt van an toàn, đồng hồ áp suất và van xả khí không ngưng.



- 1- Máng phân phối nước; 2- Xả tràn; 3- Đầu hút của bơm; 4- Nước tuần hoàn;  
5- Đường xả dầu; 6- Đường cân bằng hơi; 7- Đường xả khí không ngưng; 8- Thùng phân phối nước; 9- Nước bổ sung

Hình 3.8: Dàn ngưng kiểu tưới

Trong quá trình hoạt động cần lưu ý các hư hỏng có thể xảy ra đối với dàn ngưng kiểu tưới như sau:

- Hiện tượng bám bẩn và ăn mòn bề mặt.
- Cặn bẩn đọng lại trong bể hứng nước cần phải xả bỏ và vệ sinh bể thường xuyên.
- Các lỗ phun bị tắc bẩn cần phải kiểm tra và vệ sinh.
- Nhiệt độ nước trong bể tăng cao, ảnh hưởng đến quá trình trao đổi nhiệt, nên luôn luôn xả bỏ một phần và bổ sung nước mới lạnh hơn.

❖ **Ưu điểm và Nhược điểm**

\* **Ưu điểm**

- Hiệu quả trao đổi nhiệt cao, hệ số truyền nhiệt đạt  $700 \div 900 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$ . Mặt khác do cấu tạo, ngoài dàn ống trao đổi nhiệt ra, các thiết bị phụ khác như khung đà, bao che hầu như không có nên suất tiêu hao kim loại nhỏ, giá thành rẻ.
- Cấu tạo đơn giản, chắc chắn, dễ chế tạo và có khả năng sử dụng cả nguồn nước bẩn vì dàn ống để trần rất dễ vệ sinh. Vì vậy dàn ngưng dàn ngưng kiểu tưới rất thích hợp ở những nơi có nguồn nước phong phú nhưng chất lượng nước không cao
- So với bình ngưng ống vỏ, lượng nước tiêu thụ không lớn. Nước rơi tự do trên dàn ống để trần hoàn toàn nên nhả nhiệt cho không khí phần lớn, nhiệt độ nước ở bể tăng không đáng kể, vì vậy lượng nước bổ sung chỉ chiếm khoảng 30% lượng nước tuần hoàn.

\* **Nhược điểm**

- Trong quá trình làm việc, nước bắn tung toé xung quanh, nên dàn chỉ có thể lắp đặt bên ngoài trời, xa hẳn khu nhà xưởng.
- Cùng với bình ngưng ống vỏ, dàn ngưng kiểu tưới tiêu thụ nước khá nhiều do phải thường xuyên xả bỏ nước.
- Do tiếp xúc thường xuyên với nước và không khí, trong môi trường ẩm như vậy nên quá trình ăn mòn diễn ra rất nhanh, nếu dàn ống không được nhúng kẽm nóng sẽ rất nhanh chóng bị đục, hư hỏng.
- Hiệu quả giải nhiệt chịu ảnh hưởng của môi trường khí hậu.

**3. Dàn ngưng giải nhiệt bằng không khí**

**1. Cấu tạo và nguyên lý làm việc**

Dàn ngưng không khí được chia ra làm 02 loại : đối lưu tự nhiên và đối lưu cưỡng bức.

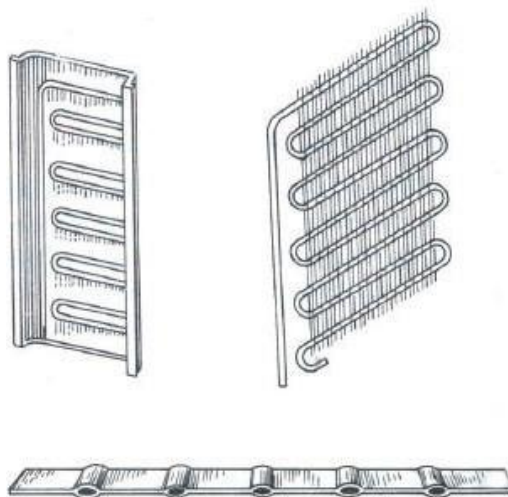
\* **Dàn ngưng đối lưu tự nhiên**

Loại dàn ngưng đối lưu tự nhiên chỉ sử dụng trong các hệ thống rất nhỏ, ví dụ như tủ lạnh gia đình, tủ lạnh thương nghiệp. Các dàn này có cấu tạo khá đa dạng.

- Dạng ống xoắn có cánh là các sợi dây thép hàn vuông góc với các ống xoắn. Môi chất chuyển động trong ống xoắn và trao đổi nhiệt với không khí bên ngoài. Loại này hiệu quả không cao và hay sử dụng trong các tủ lạnh gia đình trước đây.

- Dạng tấm: Gồm tấm kim loại sử dụng làm cánh tản nhiệt, trên đó có hàn dính ống xoắn bằng đồng .

- Dạng panel: Nó gồm 02 tấm nhôm dày khoảng 1,5mm, được tạo rãnh cho môi chất chuyển động tuần hoàn. Khi chế tạo, người ta cán nóng hai tấm lại với nhau, ở khoảng tạo rãnh, người ta bôi môi chất đặc biệt để 02 tấm không dính vào nhau, sau đó thổi nước hoặc không khí áp lực cao (khoảng 40÷100 bar) trong các khuôn đặc biệt, hai tấm sẽ phồng lên thành rãnh.

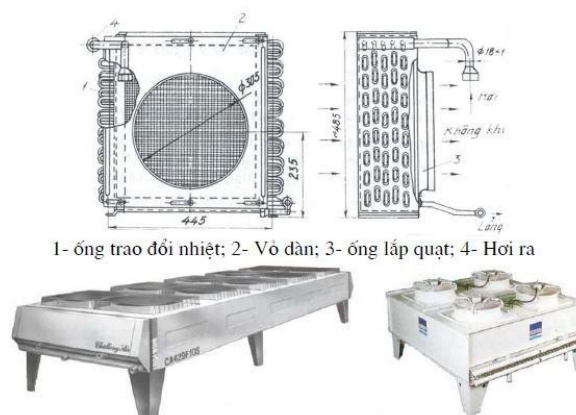


Hình 3.9: Dàn ngưng không khí đối lưu tự nhiên

Hệ số truyền nhiệt của thiết bị ngưng tụ đối lưu gió tự nhiên khoảng  $6\div 7 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$ .

**\* Dàn ngưng đối lưu cưỡng bức**

Dàn ngưng tụ không khí đối lưu cưỡng bức được sử dụng rất rộng rãi trong đời sống và công nghiệp. Cấu tạo gồm một dàn ống trao đổi nhiệt bằng ống thép hoặc ống đồng có cánh nhôm hoặc cánh sắt bên ngoài, bước cánh nằm trong khoảng 3÷10mm. Không khí được quạt thổi, chuyển động ngang bên ngoài qua dàn ống với tốc độ khá lớn. Quạt dàn ngưng thường là quạt kiểu hướng trục.



Hình 3.10: Dàn ngưng đối lưu cưỡng bức

## **2 Ưu điểm và nhược điểm**

### **\* Ưu điểm**

- Không sử dụng nước nên chi phí vận hành giảm. Điều này rất phù hợp ở những nơi thiếu nước như khu vực thành phố và khu dân cư đông đúc.
- Không sử dụng hệ thống bơm, tháp giải nhiệt, vừa tốn kém lại gây ẩm ướt khu vực nhà xưởng. Dàn ngưng không khí ít gây ảnh hưởng đến xung quanh và có thể lắp đặt ở nhiều vị trí trong công trình như treo tường, đặt trên nóc nhà vv . . .
- Hệ thống sử dụng dàn ngưng không khí có trang thiết bị đơn giản hơn và dễ sử dụng.
- So với các thiết bị ngưng tụ giải nhiệt bằng nước, dàn ngưng không khí ít hư hỏng và ít bị ăn mòn.

### **\* Nhược điểm**

- Mật độ dòng nhiệt thấp, nên kết cấu khá cồng kềnh và chỉ thích hợp cho hệ thống công suất nhỏ và trung bình.
- Hiệu quả giải nhiệt phụ thuộc nhiều vào điều kiện khí hậu.



## Bài 4: THIẾT BỊ BAY HƠI

Mục tiêu:

Sau khi học xong bài học này người học có khả năng:

- Trình bày được vị trí, vai trò của thiết bị bay hơi trong hệ thống lạnh
- Trình bày được cấu tạo, nguyên lý làm việc của các loại thiết bị bay hơi và ứng dụng của chúng
- Phân biệt được các thiết bị bay hơi dùng cho các môi chất khác nhau, nhận dạng được đầu vào, đầu ra của môi chất, chất tải lạnh của các thiết bị bay hơi
- Vệ sinh được một số thiết bị bay hơi.
- Đảm bảo an toàn lao động, cẩn thận, tỉ mỉ, tổ chức nơi làm việc gọn gàng, ngăn nắp, biết làm việc theo nhóm.

### ❖ Vai trò của thiết bị bay hơi.

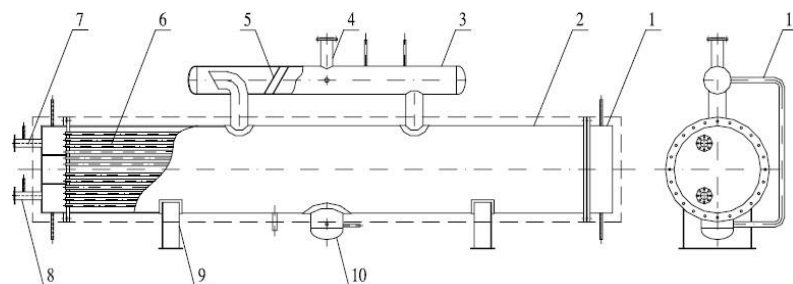
Thiết bị bay hơi có vai trò làm lạnh chất tải lạnh lỏng như nước, nước muối và làm lạnh không khí trong hệ thống lạnh.

### 1. Thiết bị bay hơi làm lạnh chất lỏng

#### 1.1. Bình bay hơi ống vỏ kiểu ngập, kiểu môi chất sôi trong ống và kênh, kiểu tấm, FCU, AHU

#### ✚ Bình bay hơi làm lạnh chất lỏng

#### ❖ Bình bay hơi NH<sub>3</sub>

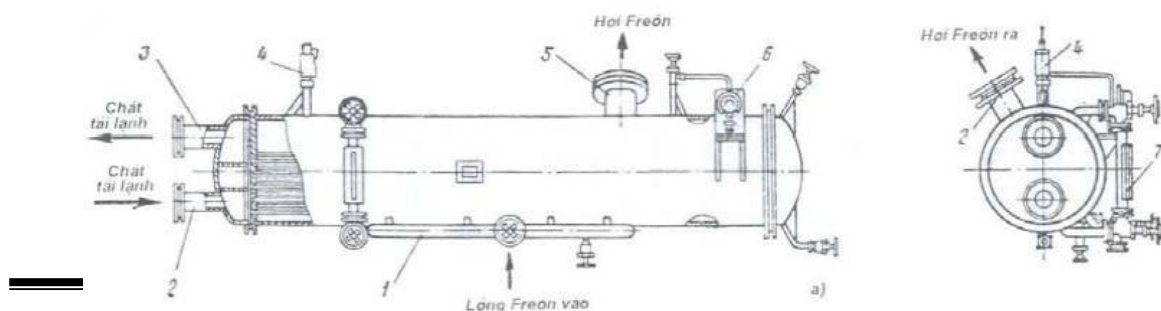


1- Nắp bình; 2-Thân bình; 3-Tách lỏng; 4- Ống NH<sub>3</sub> ra; 5- Tắm chân lỏng; 6- Ống TĐN; 7- Ống lỏng ra; 8- Ống lỏng vào; 9- Chân bình; 10- Rốn bình; 11- Ống nối van phao

Hình 4.1: Bình bay hơi NH<sub>3</sub>

Bình bay hơi hệ thống NH<sub>3</sub>: Đặc điểm cơ bản của bình bay hơi kiểu này là môi chất lạnh bay hơi bên ngoài các ống trao đổi nhiệt, tức khoảng không gian giữa các ống, chất lỏng cần làm lạnh chuyển động bên trong các ống trao đổi nhiệt.

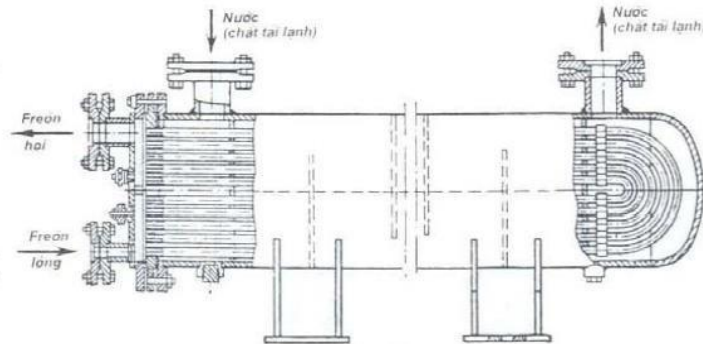
#### ❖ Bình bay hơi frêôn



1- Ống phân phối lỏng; 2, 3- Chất tải lạnh vào, ra; 4- Van an toàn; 5- Hơi ra; 6- Áp kế;  
7- Ống thủy

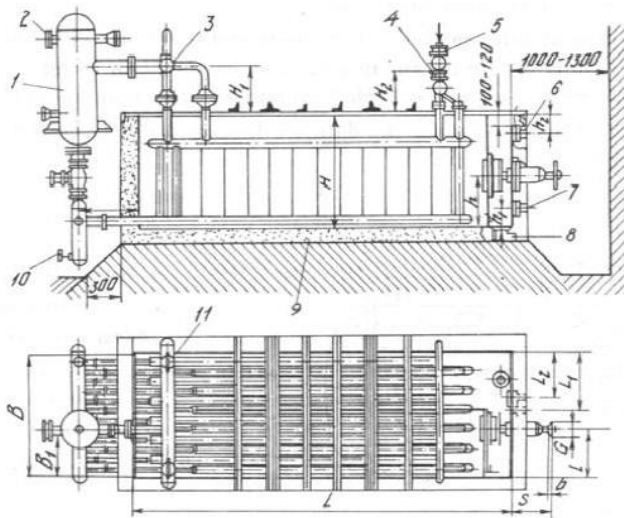
*Hình 4.2: Bình bay hơi frêon*

Bình bay hơi frêôn : Bình bay hơi frêôn ngược lại môi chất lạnh có thể sôi ở bên trong hoặc ngoài ống trao đổi nhiệt, chất lỏng cần làm lạnh chuyển động dích dắc bên ngoài hoặc bên trong các ống trao đổi nhiệt.



Hình 4.3: Bình bay hơi frêôn môi chất sôi trong ống dạng chữ U

❖ **Dàn lạnh panen**



- 1- Bình giữ mức-tách lỏng; 2- Hơi về máy nén; 3- Ống góp hơi; 4- Góp lỏng vào; 5- Lỏng vào; 6- Xả tràn nước muối; 7- Xả nước muối; 8- Xả cặn; 9- Nền cách nhiệt; 10- Xả dầu; 11- Van an toàn

Hình 4.4: Dàn lạnh panen

**Cấu tạo:** của dàn gồm 02 ống góp lớn nằm phía trên và phía dưới, nối giữa hai ống góp là các ống trao đổi nhiệt dạng ống trơn thẳng đứng. Môi chất chuyển động và sôi trong các ống, chất lỏng cần làm lạnh chuyển động ngang qua ống. Các dàn lạnh panen được cấp dịch theo kiểu ngập lỏng nhờ bình giữ mức- tách lỏng. Môi chất lạnh đi vào ống góp dưới và đi ra ống góp trên.

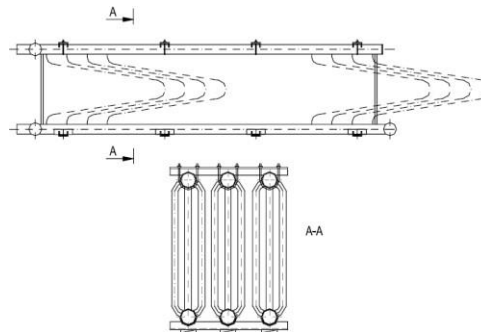
**Ưu điểm:** mật độ dòng nhiệt của dàn bay hơi panen khá cao khoảng  $2900 \div 3500 \text{ W/m}^2$

Tốc độ luân chuyển của nước muối trong bể khoảng  $0,5 \div 0,8 \text{ m/s}$ , hệ số truyền nhiệt  $k=460 \div 580 \text{ w/m}^2 \cdot \text{K}$ .

**Nhược điểm:** quãng đường đi của dòng môi chất trong các ống trao đổi nhiệt khá ngắn võ kích thước tương đối công kênh. Để khắc phục điều đó người ta làm dàn lạnh theo kiểu xương cá.

**Ứng dụng:** Để làm lạnh các chất lỏng trong chu trình hở người ta sử dụng các dàn lạnh panen

❖ **Dàn lạnh xương cá**



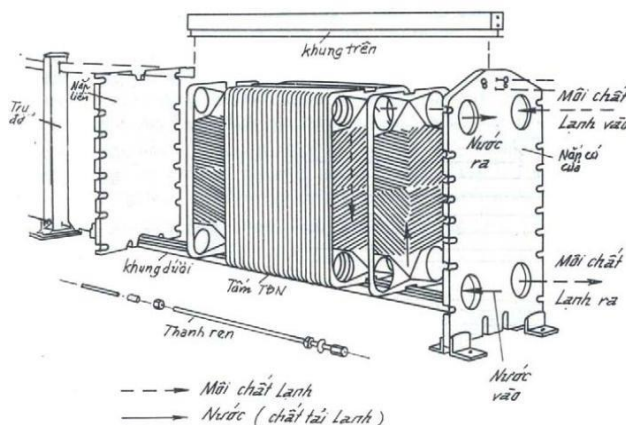
Hình 4.5: Dàn lạnh xương cá

Tương tự dàn lạnh panen nhưng ở đây các ống trao đổi nhiệt được uốn cong, do đó chiều dài mỗi ống tăng lên đáng kể. Các ống trao đổi nhiệt gắn vào các ống góp trông giống như một xương cá không lồ. Đó là các ống thép áp lực dạng tròn, không cánh. Dàn lạnh xương cá cũng có cấu tạo gồm nhiều cụm (môđun), mỗi cụm có 01 ống góp trên và 01 ống góp dưới và hệ thống 2÷4 dây ống trao đổi nhiệt nối giữa các ống góp.

Mật độ dòng nhiệt của dàn bay hơi xương cá tương đương dàn lạnh kiểu panen tức khoảng  $2900 \div 3500 \text{ W/m}^2$

**Ứng dụng:** Dàn lạnh xương cá được sử dụng rất phổ biến trong các hệ thống làm lạnh nước hoặc nước muối, ví dụ như hệ thống máy đá cây.

❖ **Dàn lạnh tấm bản**



Hình 4.5: Dàn lạnh tấm bản

Môi chất lạnh và chất tải lạnh chuyển động ngược chiều và xen kẽ nhau. Tổng diện tích trao đổi nhiệt rất lớn. Quá trình trao đổi nhiệt giữa hai môi chất thực hiện qua vách tương đối mỏng nên hiệu quả trao đổi nhiệt cao. Các lớp chất tải lạnh khá mỏng nên quá trình trao đổi nhiệt diễn ra nhanh chóng. Dàn lạnh tấm bản  $\text{NH}_3$  có thể đạt k

$=2500 \div 4500 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$  khi làm lạnh nước. Đối với  $R_{22}$  làm lạnh nước hệ số truyền nhiệt đạt  $k = 1500 \div 3000 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$

**Ưu điểm:** thời gian làm lạnh rất nhanh, khối lượng môi chất lạnh cần thiết nhỏ.

**Nhược điểm:** Chế tạo phức tạp, khi hư hỏng không có vật tư thay thế, sửa chữa khó khăn

**Ứng dụng:** dàn bay hơi kiểu tấm bản để làm lạnh nhanh các chất lỏng. Ví dụ hạ nhanh dịch đường và glycol trong công nghiệp bia, sản xuất nước lạnh chế biến trong nhà máy chế biến thực phẩm vv..

❖ **Hệ thống các FCU và AHU:**

- FCU ( Fan coil Unit): Thực chất chỉ là một dàn trao đổi nhiệt ống đồng cánh nhôm trên đó có quạt vận chuyển gió. Nước chuyển động trong ống, gió khi đi qua FCU sẽ trao đổi nhiệt ẩm và được thổi vào phòng trực tiếp hoặc qua một hệ thống kênh gió.



Hình 4.6: Các FCU

- AHU (Air Handling Unit): Tương tự FCU nhưng công suất lớn hơn. Vì AHU có công suất lớn và quạt mạnh nên để phân bố gió đều, sau AHU là hệ thống kênh gió phân phối.

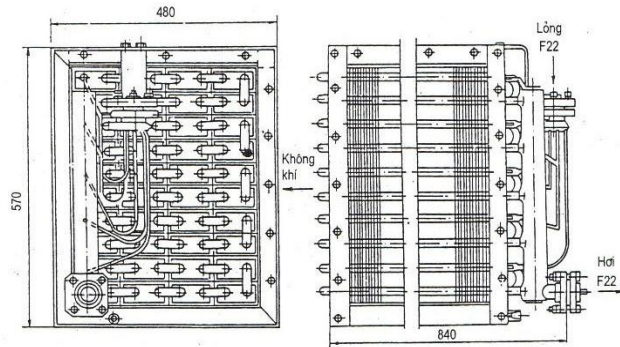


Hình 4.7: AHU

## 2. Thiết bị bay hơi làm lạnh không khí

Các thiết bị bay hơi dùng để làm lạnh không khí gồm 3 nhóm: thiết bị làm lạnh không khí kiểu khô, kiểu ướt và kiểu hỗn hợp.

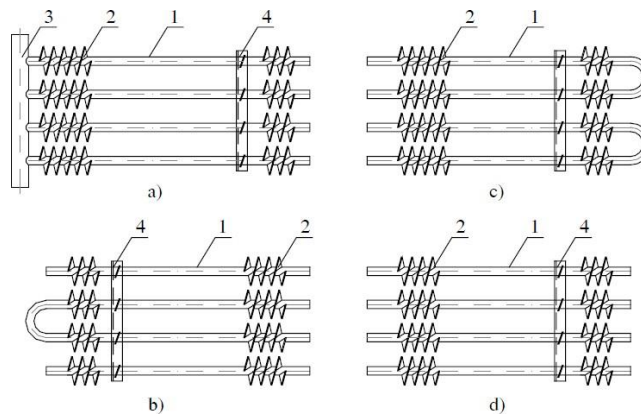
a) Thiết bị làm lạnh không khí kiểu khô



Hình 4.8: Dàn bay hơi kiểu khô

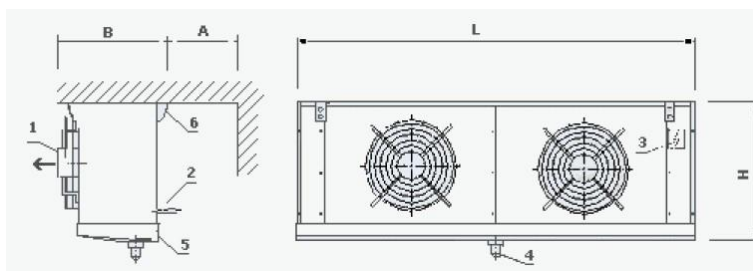
Không khí được đưa ngang qua theo hướng vuông góc với chùm ống, còn lỏng R22 được đưa qua thiết bị phân phối vào các xec-xi đặt nằm ngang theo chiều cao của thiết bị. Hơi tạo thành đi từ dưới lên trong mỗi xec-xi và vào ống góp hơi đặt thẳng đứng. Kết cấu của thiết bị như vậy đảm bảo hơi được dầu về máy nén.

❖ Dàn lạnh đối lưu tự nhiên có cánh



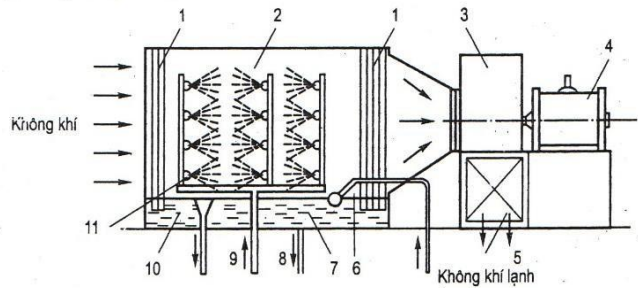
Hình 4.9: Dàn lạnh đối lưu tự nhiên có cánh

❖ Dàn lạnh đối lưu cưỡng bức



Hình 4.10: Dàn lạnh đối lưu cưỡng bức

b) Thiết bị làm lạnh không khí kiểu ướt

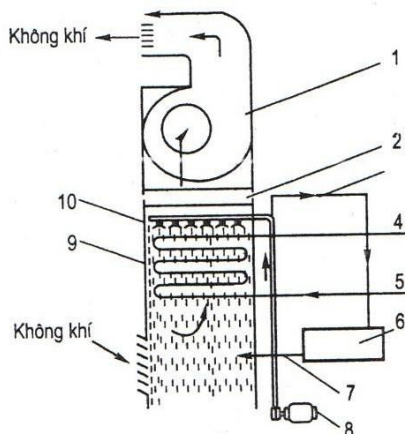


- 1- Phân ly nước; 2- Buồng phun; 3- Quạt; 4- Động cơ;  
 5- Cửa gió lạnh; 6- Van phao; 7- Đáy nước; 8- Ống xả đáy; 9- Ống dẫn nước lạnh; 10- Ống xả tràn; 11- Vòi phun nước.

Hình 4.11: Thiết bị bay hơi kiểu ướt

Không khí được làm lạnh nhờ tiếp xúc trực tiếp với nước hoặc nước muối. Nước hoặc nước muối lạnh được phun qua các vòi phun hoặc tưới vào dòng không khí, thiết bị loại này được sử dụng trong điều hòa không khí do ở đây yêu cầu cả làm lạnh và điều chỉnh độ ẩm không khí. Ưu điểm của nó là thực hiện quá trình trao đổi nhiệt ở độ chênh nhiệt độ nhỏ giữa không khí và chất lỏng tưới do đó mà có khả năng tăng hiệu quả làm lạnh cũng như hạ thấp nhiệt độ của không khí thấp hơn.

c) Thiết bị làm lạnh không khí kiểu hỗn hợp



1- Quạt;	6- Bình định nồng độ;
2- Phân ly nước;	7- Nước muối;
3- Nước muối;	8- bơm;
4- Hơi môi chất lạnh;	9- Thiết bị bay hơi làm lạnh gián tiếp;
5- MCL lỏng;	10 Vòi phun nước muối

Hình 4.12: Thiết bị bay hơi kiểu hỗn hợp

Chất lỏng lạnh được phun lên trên khối đệm, không khí đi qua khối này theo chiều từ dưới lên ngược với chiều nước phun, tiếp xúc với khối đệm và được làm lạnh. Phía trên các vòi phun là lớp đệm phân ly nước loại trừ các giọt nước trong không khí

## Bài 5: THIẾT BỊ TIẾT LƯU

*Mục tiêu:*

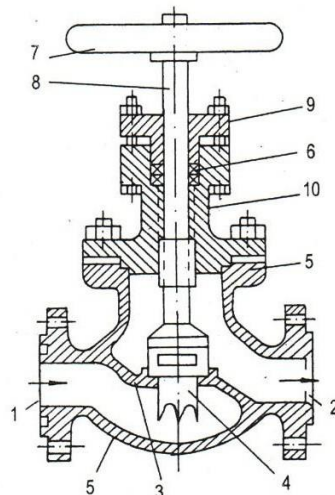
Sau khi học xong bài học này người học có khả năng:

- Trình bày được vai trò, vị trí lắp đặt, cấu tạo, nguyên lý làm việc của các loại tiết lưu.
- Nhận biết được các loại thiết bị tiết lưu, đầu vào, đầu ra của môi chất, tín hiệu điều khiển.
- Kết nối được thiết bị

### 1. Cấu tạo, nguyên lý làm việc, phạm vi ứng dụng

#### 1.1. Van tiết lưu điều chỉnh bằng tay

##### a) Cấu tạo



- |                |                |
|----------------|----------------|
| 1 – Cửa vào ;  | 2 – Cửa ra ;   |
| 3 – Đế van ;   | 4 – Kim van ;  |
| 5 – Thân van ; | 6 – Đệm kín ;  |
| 7 – Tay quay ; | 8 – Trục ;     |
| 9 – Chèn đệm ; | 10 – Thân van. |

Hình 5.1: Van tiết lưu điều chỉnh bằng tay

##### b) Nguyên lý làm việc

Van tiết lưu điều chỉnh bằng tay cũng có kết cấu tương tự như van chặn. Điểm khác cơ bản của van tiết lưu so với van chặn ở kết cấu tấm van

Tấm van 3, dạng hình trụ kéo dài có xẻ rãnh, để khi trục van kéo tấm van lên xuống, tiết diện tiết lưu môi chất có thể thay đổi dễ dàng và chính xác. Tấm van 3 được gắn vào trục van 8 sao cho khi trục van quay, tấm van chỉ chuyển động lên xuống mà không cần xoay theo. Trục van 8 có thể chuyển động lên xuống trong thân van 5 nhờ khớp ren giữa 2 chi tiết. Ren ở đây mịn hơn so với ren van chặn nhằm điều chỉnh chính xác hơn khoảng lên xuống và qua đó là chế độ tiết lưu.

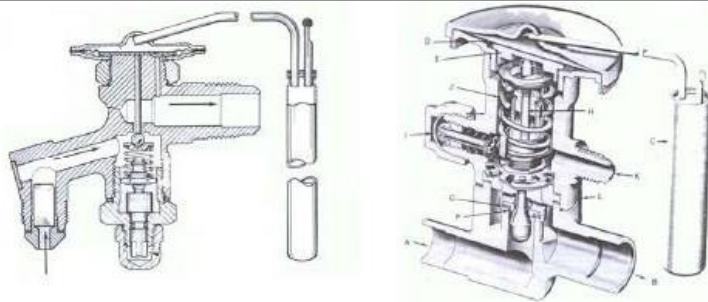
##### 1.2. Van tiết lưu tự động

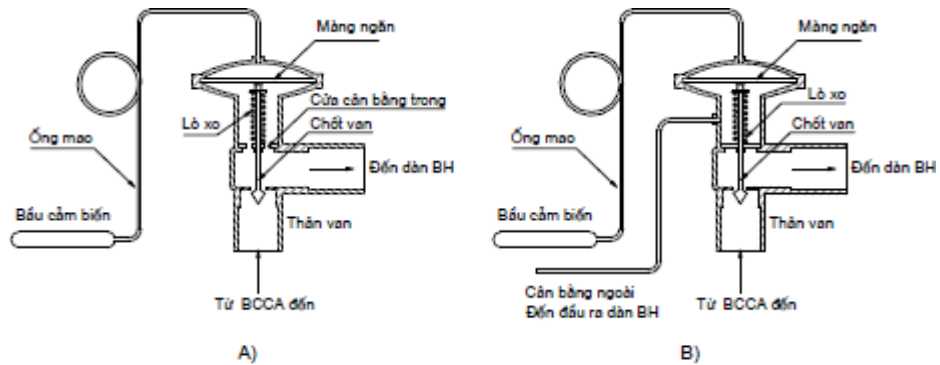


Hình 5.2: Van tiết lưu tự động

##### a) Cấu tạo







A- Van TLTD cân bằng trong; B- Van TLTD cân bằng ngoài

Hình 5.3: Cấu tạo van tiết lưu tự động

Cấu tạo van tiết lưu tự động gồm các bộ phận chính sau: Thân van A, chốt van B, lò xo C, màng ngăn D và bầu cảm biến E

Bầu cảm biến được nối với phía trên màng ngăn nhờ một ống mao. Bầu cảm biến có chứa chất lỏng dễ bay hơi. Chất lỏng được sử dụng thường chính là môi chất lạnh sử dụng trong hệ thống.

### b) Nguyên lý làm việc

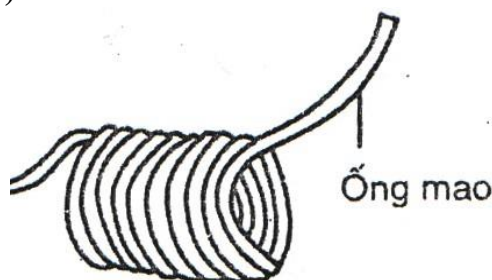
Khi bầu cảm biến được đốt nóng, áp suất hơi bên trong bầu cảm biến tăng, áp suất này truyền theo ống mao và tác động lên phía trên màng ngăn và ép một lực ngược lại lực ép của lò xo lên thanh chốt. Kết quả khe hở được mở rộng ra, lượng môi chất đi qua van nhiều hơn để vào thiết bị bay hơi.

Khi nhiệt độ bầu cảm biến giảm xuống, hơi trong bầu cảm biến ngưng lại một phần, áp suất trong bầu giảm, lực do lò xo thắng lực ép của hơi và đẩy thanh chốt lên phía trên. Kết quả van khép lại một phần và lưu lượng môi chất đi qua van giảm.

Như vậy trong quá trình làm việc van tự động điều chỉnh khe hở giữa chốt và thân van nhằm khống chế mức dịch vào dàn bay hơi vừa đủ và duy trì đầu ra thiết bị bay hơi có một độ quá nhiệt nhất định. Độ quá nhiệt này có thể điều chỉnh được bằng cách tăng độ căng của lò xo, khi độ căng lò tăng, độ quá nhiệt tăng.

Van tiết lưu là một trong 4 thiết bị quan trọng không thể thiếu được trong hệ thống lạnh.

### 1.3. Cáp phun (ống mao)



Hình 5.4: Ống mao

Ống mao còn gọi là ống mao dầu làm nhiệm vụ tiết lưu. Ống mao đơn giản là một đoạn ống có đường kính rất nhỏ từ 0.6 đến 2 mm và chiều dài lớn từ 0.5 đến 5 m nối giữa dàn ngưng tụ và dàn bay hơi.

Nhiệm vụ: cung cấp đủ lượng gas cho dàn bay hơi và duy trì áp suất bay hơi hợp lý, phù hợp với nhiệt độ bay hơi yêu cầu trong dàn lạnh

Vị trí lắp đặt: ống mao được nối giữa phin sấy lọc và lõi vào dàn bay hơi theo chiều chuyển động của gas lạnh.

Ống mao có ưu điểm là không có chi tiết chuyển động nên làm việc với độ tin cậy cao, không cần bình chứa. Sau khi máy nén ngừng làm việc 3 đến 5 phút, áp suất sẽ cân bằng giữa hai bên hút và nén nên khởi động máy dễ dàng.

Nhược điểm của ống mao là dễ tắc bản, tắc ẩm, khó xác định độ dài ống phù hợp cho hệ thống, không thay đổi được chế độ làm việc phù hợp với máy nén, dễ bị hẹp, gãy, xì khi vận chuyển vì ống có đường kính quá nhỏ.

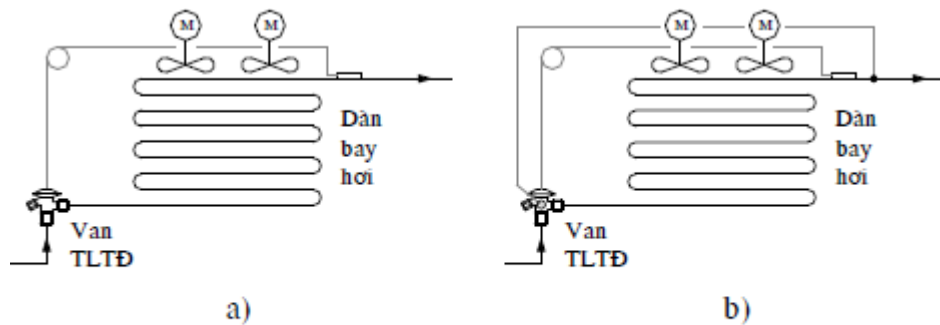
## 2. Nhận biết các loại thiết bị tiết lưu, cân cấp cho tủ lạnh 1 sao

### 2.1. Nhận biết các loại thiết bị tiết lưu

Van tiết lưu tự động có 02 loại :

- Van tiết lưu tự động cân bằng trong : Chỉ lấy tín hiệu nhiệt độ đầu ra của thiết bị bay hơi (hình 5.5a). Van tiết lưu tự động cân bằng trong có 01 cửa thông giữa khoang môi chất chuyển động qua van với khoang dưới màng ngăn.

- Van tiết lưu tự động cân bằng ngoài: Lấy tín hiệu nhiệt độ và áp suất đầu ra thiết bị bay hơi (hình 5.5b). Van tiết lưu tự động cân bằng ngoài, khoang dưới màng ngăn không thông với khoang môi chất chuyển động qua van mà được nối thông với đầu ra dàn bay hơi nhờ một ống mao



A- Van TLĐ cân bằng trong; B- Van TLĐ cân bằng ngoài.

Hình 5.5: Sơ đồ lắp đặt van tiết lưu tự động

### Chọn van tiết lưu tự động

Việc chọn van tiết lưu tự động căn cứ vào các thông số sau:

Môi chất sử dụng

Công suất lạnh  $Q_0$ , Tons

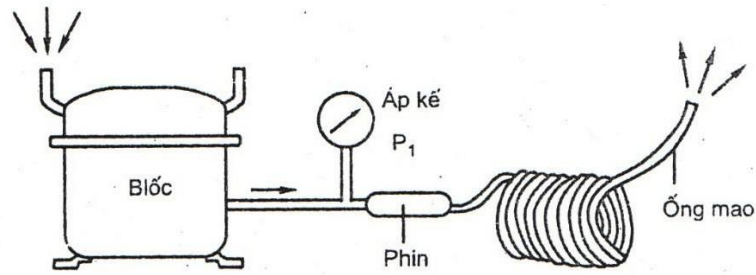
Phạm vi nhiệt độ làm việc : Nhiệt độ bay hơi.

Độ giảm áp suất qua thiết bị tiết lưu.

### 2.2. Cân cấp cho tủ lạnh 1 sao

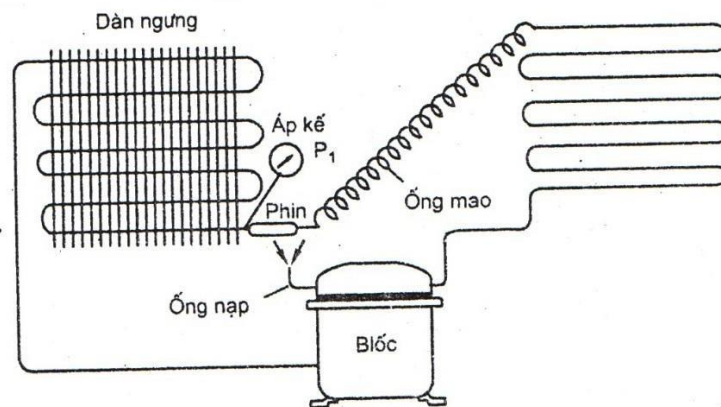
Có 2 phương pháp cân cấp: cân cấp kín và cân cấp hở

a) Cân cấp hở: chỉ đo trở lực không khí của ống mao và phin với chính bloc sẽ lắp cùng với ống mao trong hệ thống. Nối ống mao vào phin và nối vào đầu đẩy của bloc. Trước phin lắp áp kế. Đầu hút bloc để tự do hút không khí và đầu kia của ống mao cũng để tự do trong không khí như hình 5.6. Cho bloc chạy kim áp kế sẽ từ từ tăng lên đến một giá trị nào đó. Giá trị ổn định nhất mà kim đạt được  $p_1$  chính là trở kháng thủy lực của ống mao. So với giá trị kinh nghiệm, nếu nhỏ phải nối thêm ống mao và lớn phải cắt bớt ống mao. Đối với tủ lạnh thường, 1 sao, nhiệt độ  $-6^{\circ}\text{C}$   $p_1 = 130 \div 150\text{psi}$ . Tủ 2 sao ( $-12^{\circ}\text{C}$ ):  $p_1 = 150 \div 160\text{psi}$  và tủ 3 sao cũng như tủ kem, tủ bảo quản đông  $p_1 = 160 \div 180\text{psi}$ . Bloc khỏe nên lấy giá trị trên còn bloc yếu nên lấy giá trị dưới.



Hình 5.6: Sơ đồ cân cấp hở

b) Cân cấp kín: đo trở lực không khí của ống mao trong hệ thống lạnh đã lắp hoàn chỉnh. Ống mao được lắp đặt vào hệ thống hoàn chỉnh. Độ dài của ống mao có thể lấy theo giá trị định hướng có thêm chiều dài dự trữ. Trước phin lọc ( cũng có thể sau phin nếu coi tổn thất áp suất ở phin là không đáng kể) lắp áp kế để đo trở lực không khí. Ống nạp để tự do trong không khí.



Hình 5.7: Sơ đồ cân cấp kín

Cho blocs chạy không khí được hút vào blocs qua đường nạp. Kim áp kế quay. Khi kim đạt vị trí ổn định (cao nhất) áp suất trong và ngoài blocs cân bằng, không khí không bị hút thêm vào blocs thì đọc trị số áp suất đạt được. Trị số này được coi là tiêu chuẩn đánh giá trở lực của ống mao. Nếu trị số quá nhỏ phải nối thêm ống mao và trị số quá nhỏ phải cắt bớt. Đối với tủ lạnh dàn ngưng đối lưu không khí tự nhiên  $p_1$  từ 150 đến 210psi. Nếu cần nhiệt độ bay hơi cao lấy trị số thấp và ngược lại.

Đối với bể kem, bể đá dàn ngưng có quạt gió  $p_1$  lấy từ 75 đến 140psi. Nhiệt độ bay hơi cao chọn trị số nhỏ và nhiệt độ bay hơi thấp (đến  $-25^{\circ}\text{C}$ ) lấy trị số cao.

Khi chọn ống mao cần lưu ý một số nguyên tắc sau:

Để tránh tắc ẩm và tắc bẩn nên chọn ống mao có đường kính lớn không nên chọn ống mao có đường kính nhỏ.

Không tìm cách tăng trở lực ống mao bằng cách kẹp bớt ống mao

Trở lực ống mao càng lớn, độ lạnh đạt được càng sâu, nhưng năng suất lạnh của hệ thống càng nhỏ, vì vậy chỉ cân cấp vừa đủ độ lạnh cần đạt.

## Bài 6: THIẾT BỊ PHỤ TRONG HỆ THỐNG LẠNH

*Mục tiêu:*

Sau khi học xong bài học này người học có khả năng:

- Trình được nhiệm vụ, vị trí lắp đặt, cấu tạo, nguyên lý làm việc của các thiết bị phụ dùng trong hệ thống lạnh.
- Nhận biết được các loại thiết bị phụ.
- Vận hành, xác định đầu ra, đầu vào của các thiết bị phụ.
- Vệ sinh được các thiết bị phụ.
- Đảm bảo an toàn lao động, cẩn thận, tỷ mỉ, tổ chức nơi làm việc gọn gàng, ngăn nắp, biết làm việc theo nhóm.

### 1. Tháp giải nhiệt

Trong các hệ thống lạnh sử dụng bình ngưng ống chùm, nước sau khi trao đổi nhiệt nhiệt độ tăng lên đáng kể. Để giải nhiệt cho nước người ta sử dụng các tháp giải nhiệt.

#### 1.1. Cấu tạo, nguyên lý làm việc

Tháp có 02 loại : Tháp tròn và tháp dạng khối hộp, tháp dạng khối hộp gồm nhiều modul có thể lắp ghép để đạt công suất lớn hơn. Đối với hệ thống trung bình thường sử dụng tháp hình trụ tròn.

Tháp được làm bằng vật liệu nhựa composit khá bền, nhẹ và thuận lợi lắp đặt. Bên trong có các khối nhựa có tác dụng làm tơi nước, tăng diện tích và thời gian tiếp xúc.

Nước nóng được bơm tưới từ trên xuống, trong quá trình phun, ống phun quay quanh trục và tưới đều lên trên các khối nhựa. Không khí được quạt hút từ dưới lên và trao đổi nhiệt cưỡng bức với nước. Quạt được đặt ở phía trên của tháp giải nhiệt. Phía dưới thân tháp có các tấm lưới có tác dụng ngăn không cho rác bên ngoài rơi vào bên trong bể nước của tháp và có thể tháo ra để vệ sinh đáy tháp. Thân tháp được lắp ghép từ các tấm rời, vị trí lắp ghép tạo thành gân làm cho thân tháp vững chắc hơn. Đối với tháp công suất nhỏ, đáy tháp được sản xuất nguyên tấm, đối với hệ thống lớn, bể tháp được ghép từ nhiều mảnh. Ống nước vào ra tháp bao gồm : ống nước nóng vào, ống bơm nước đi, ống xả tràn, ống xả đáy và ống cấp nước bổ sung.



Hình 6.1: Tháp giải nhiệt

#### 1.2. Bảo dưỡng:

Nhiệm vụ của tháp giải nhiệt trong hệ thống lạnh là làm nguội nước giải nhiệt từ bình ngưng. Vệ sinh bảo dưỡng tháp giải nhiệt nhằm nâng cao hiệu quả giải nhiệt bình ngưng.

Quá trình bảo dưỡng bao gồm các công việc chủ yếu sau:

- Kiểm tra hoạt động của cánh quạt, mô tơ, bơm, dây đai, trục ria phân phối nước.
  - Định kỳ vệ sinh lưới nhựa tản nước
  - Xả cặn bẩn ở đáy tháp, vệ sinh, thay nước mới.
  - Kiểm tra dòng hoạt động của mô tơ bơm, quạt, tình trạng làm việc của van phao. - -
- Bảo dưỡng bơm quạt giải nhiệt.

## **2. Bình tách dầu, chứa dầu**

### **2.1. Cấu tạo, nguyên lý làm việc, phạm vi ứng dụng**

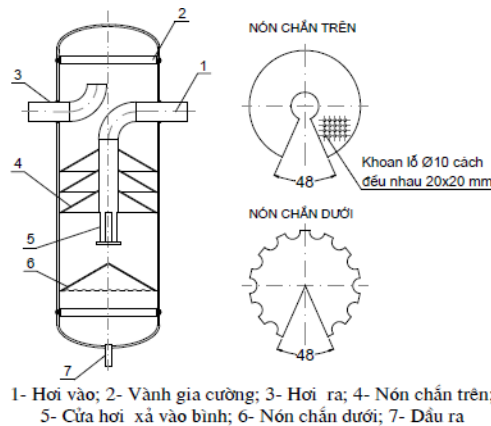
Các máy lạnh khi làm việc cần phải tiến hành bôi trơn các chi tiết chuyển động nhằm giảm ma sát, tăng tuổi thọ thiết bị. Trong quá trình máy nén làm việc dầu thường bị cuốn theo môi chất lạnh. Việc dầu bị cuốn theo môi chất lạnh có thể gây ra các hiện tượng:

- Máy nén thiếu dầu, chế độ bôi trơn không tốt nên chóng hư hỏng.

- Dầu sau khi theo môi chất lạnh sẽ đọng bám ở các thiết bị trao đổi nhiệt như thiết bị ngưng tụ, thiết bị bay hơi làm giảm hiệu quả trao đổi nhiệt, ảnh hưởng chung đến chế độ làm việc của toàn hệ thống. Để tách lượng dầu bị cuốn theo dòng môi chất khi máy nén làm việc, ngay trên đầu ra đường đẩy của máy nén người ta bố trí bình tách dầu. Lượng dầu được tách ra sẽ được hồi lại máy nén hoặc đưa về bình thu hồi dầu.

**a) Cấu tạo**

Để nâng cao hiệu quả tách dầu các bình được thiết kế thường kết hợp một vài nguyên lý tách dầu khác nhau.



Hình 6.2: Bình tách dầu

Bình tách dầu kiểu nón chắn có nhiều dạng khác nhau, nhưng phổ biến nhất là loại hình trụ, đáy và nắp dạng elip, các ống gas vào ra ở hai phía thân bình (Hình 6.2). Bình tách dầu kiểu nón chắn được sử dụng rất phổ biến trong các hệ thống lạnh lớn và rất lớn. Nguyên lý tách dầu kết hợp rẽ ngắt dòng đột ngột, giảm tốc độ dòng và sử dụng các nón chắn. Dòng hơi từ máy nén đến khi vào bình rẽ ngoặt dòng 90, trong bình tốc độ dòng giảm đột ngột xuống khoảng 0,5 m/s các giọt dầu phần lớn rơi xuống phía dưới bình. Hơi sau đó thoát lên phía trên đi qua các lỗ khoan nhỏ trên các tấm chắn. Các giọt dầu còn lẫn sẽ được các nón chắn cản lại

Để dòng hơi khi vào bình không sục tung toé lượng dầu đã được tách ra nằm ở đáy bình, phía dưới người ta bố trí thêm 01 nón chắn. Nón chắn này không có khoan lỗ nhưng ở chỗ gắn vào bình có các khoảng hở để dầu có thể chảy về phía dưới.

Ngoài ra đầu cuối ống dẫn hơi bịt kín không xả hơi thẳng xuống phía dưới đáy bình mà hơi được xả ra xung quanh theo các rãnh xẻ hai bên.

Do việc hàn đáy elip vào thân bình chỉ có thể thực hiện từ bên ngoài nên để gia cường mối hàn, phía bên trong người ta có hàn sẵn 01 vành có bề rộng khoảng 30mm.

**b) Nguyên lý làm việc chung**

Nhằm đảm bảo tách triệt để dầu bị cuốn môi chất lạnh, bình tách dầu được thiết kế theo nhiều nguyên lý tách dầu như sau:

- Giảm đột ngột tốc độ dòng gas từ tốc độ cao (khoảng 18 - 25 m/s) xuống tốc độ thấp 0,5 - 1,0 m/s. Khi giảm tốc độ đột ngột các giọt dầu mất động năng và rơi xuống.
- Thay đổi hướng chuyển động của dòng môi chất một cách đột ngột. Dòng môi chất đưa vào bình không theo phương thẳng mà thường đưa ngoặt theo những góc nhất định.
- Dùng các tấm chắn hoặc khối đệm để ngăn các giọt dầu. Khi dòng môi chất chuyển động va vào các vách chắn, khối đệm các giọt dầu bị mất động năng và rơi xuống.

- Làm mát dòng môi chất xuống 50 – 60 °C bằng ống xoắn trao đổi nhiệt đặt bên trong bình tách dầu.
- Sục hơi nén có lẫn dầu vào môi chất lạnh ở trạng thái lỏng.

**\* Phạm vi sử dụng**

Bình tách dầu được sử dụng ở hầu hết các hệ thống lạnh có công suất trung bình, lớn và rất lớn, đối với tất cả các loại môi chất. Đặc biệt các môi chất không hoà tan dầu như NH<sub>3</sub>, hoà tan một phần như R22 thì cần thiết phải trang bị bình tách dầu.

Đối với các hệ thống nhỏ, như hệ thống lạnh ở các tủ lạnh, máy điều hoà rất ít khi sử dụng bình tách dầu.

**\* Phương pháp hồi dầu từ bình tách dầu**

- Xả định kỳ về máy nén: Trên đường hồi dầu từ bình tách dầu về cacte máy nén có bố trí van chặn hoặc van điện từ. Trong quá trình vận hành quan sát thấy mức dầu trong cacte xuống quá thấp thì tiến hành hồi dầu bằng cách mở van chặn hoặc nhấn công tắc mở van điện từ xả dầu.

- Xả tự động nhờ van phao: Sử dụng bình tách dầu có van phao tự động hồi dầu. Khi mức dầu trong bình dâng lên cao, van phao nổi lên và mở cửa hồi dầu về máy nén.

**\* Nơi hồi dầu về:**

- Hồi trực tiếp về cacte máy nén.
- Hồi về bình thu hồi dầu. Cách hồi dầu này thường được sử dụng cho hệ thống NH<sub>3</sub>. Bình thu hồi dầu không chỉ dùng thu hồi dầu từ bình tách dầu mà còn thu từ tất cả các bình khác. Để thu gom dầu, người ta tạo áp lực thấp trong bình nhờ đường nối bình thu hồi dầu với đường hút máy nén.
- Xả ra ngoài. Trong một số hệ thống, những thiết bị nằm ở xa, hoặc trường hợp dầu bị bẩn, việc thu gom dầu khó khăn, người ta xả dầu ra ngoài. Sau khi được xử lý có thể được sử dụng lại.

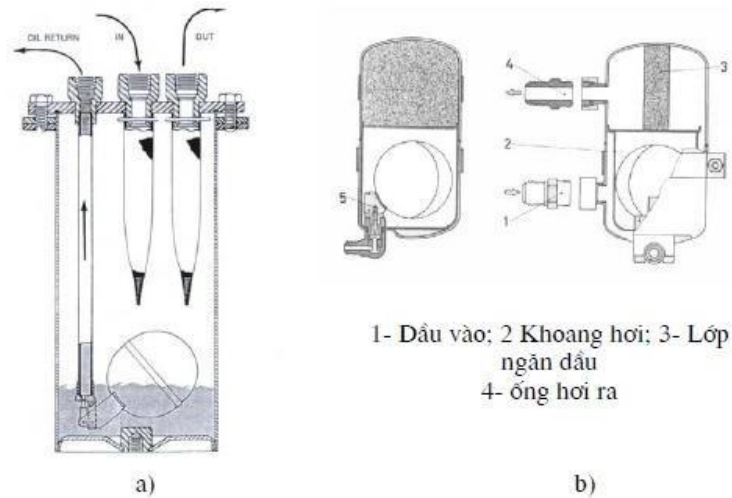
**\* Các lưu ý khi lắp đặt và sử dụng bình tách dầu:**

Quá trình thu hồi dầu về cacte máy nén cần lưu ý các trường hợp đặc biệt sau:

- Đối với bình tách dầu chung cho nhiều máy nén. Nếu đưa dầu về bình thu hồi dầu rồi bổ sung cho các máy nén sau thì không có vấn đề gì. Trường hợp thu hồi trực tiếp về cacte của các máy nén rất dễ xảy ra tình trạng có máy nén thừa dầu, máy khác lại thiếu. Vì vậy các máy nén đều có bố trí van phao và tự động hồi dầu khi thiếu.

- Việc thu dầu về cacte máy nén khi đang làm việc, có nhiệt độ cao là không tốt, vì vậy hồi dầu vào lúc hệ thống đang dừng, nhiệt độ bình tách dầu thấp. Đối với bình thu hồi dầu tự động bằng van phao mỗi lần thu hồi thường không nhiều lắm nên có thể chấp nhận được.





Hình 6.3: Bình tách dầu có van phao tự động

Bình tách dầu có van phao tự động thu hồi dầu cũng có rất nhiều kiểu dạng khác nhau, tuy nhiên có điểm chung là bên trong có van phao nối với đường thu hồi dầu. Khi lượng dầu trong bình đủ lớn, van phao tự động mở cửa để dầu thoát ra ngoài.

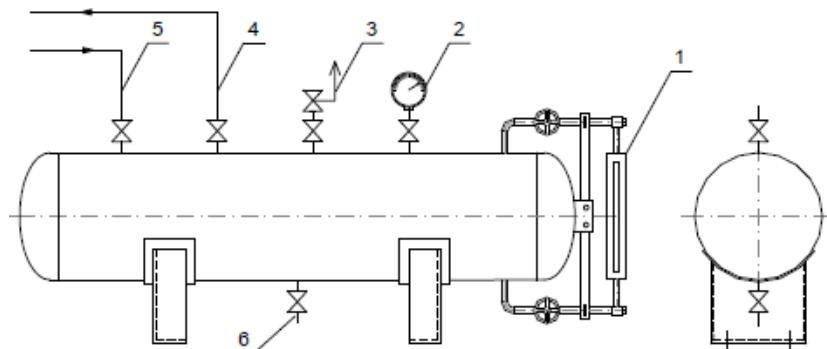
Trên hình 6.3 trình bày cấu tạo của hai loại bình tách dầu có van phao tự động thu hồi dầu, nhưng nguyên lý tách dầu có khác nhau.

Bình tách dầu trên hình 6.3a có cấu tạo khá đơn giản. Bên trong bình tách dầu ở đầu nối ống hơi vào và ra người ta gắn các bao lưới kim loại với thước lỗ lưới rất nhỏ. Các lưới chắn có tác dụng tách dầu khá hiệu quả. Đối với dòng hơi vào, bao lưới có tác dụng cản và giảm động năng các giọt dầu, đối với ống hơi ra bao lưới có tác dụng ngăn không cho cuộn dầu ra khỏi bình. Khi lượng dầu trong bình đủ lớn, van phao sẽ mở cửa cho dầu thoát ra ngoài. Nguyên lý tách dầu hoàn toàn khác: Hơi môi chất đi vào phía dưới, sau đó đi vào khoang hơi ở xung quanh và đi lên phía trên, trước khi đi ra khỏi bình hơi được dẫn qua lớp vật liệu xốp để tách hết dầu.

Bình tách dầu có van phao thu hồi dầu thường được sử dụng cho các hệ thống nhỏ và trung bình, đặc biệt trong các hệ thống môi chất freôn.

❖ Bình chứa dầu

Trong hệ thống lạnh NH<sub>3</sub>, dầu được thu gom về bình thu hồi dầu. Bình thu hồi dầu có cấu tạo giống bình chứa cao áp gồm các bộ phận như sau: Thân bình dạng trụ, các đáy elip, trên có lắp bộ ống thủy xem mức dầu, van an toàn, đồng hồ áp suất, đường dầu thu hồi về, đường nối về ống hút và xả đáy bình.



1- Kính xem mức; 2- Áp kế; 3- Van an toàn; 4- Đường nối về ống hút; 5- Đường hồi dầu về; 6- Xả dầu

Hình 6.4: Bình chứa dầu

Để thu hồi dầu từ các thiết bị về bình thu hồi dầu, trước hết cần tạo áp suất thấp trong bình nhỏ đường nối thông ống hút của máy nén. Sau đó mở van xả dầu của các thiết bị để dầu tự động chảy về bình. Dầu sau đó được xả ra ngoài đem xử lý hoặc loại bỏ, trước khi xả dầu nên hạ áp suất trong bình xuống xấp xỉ áp suất khí quyển. Không được để áp suất chân không trong bình khi xả dầu, và như vậy không những không xả được dầu mà cũng để lọt khí không ngưng vào bên trong hệ thống.

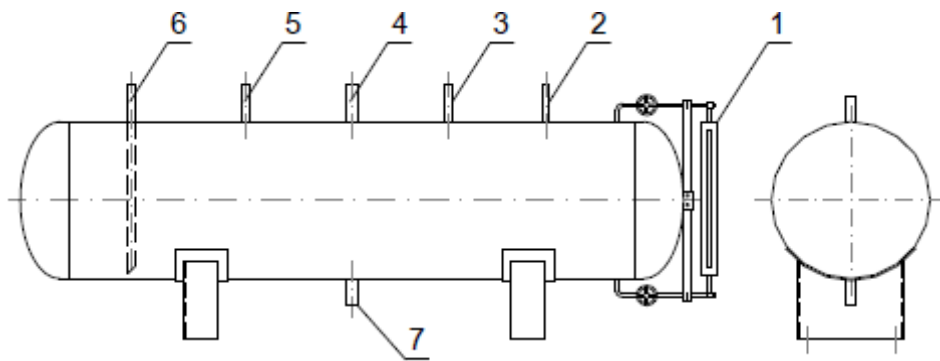
Dung tích các bình thu hồi dầu thường sử dụng cho các hệ thống lạnh riêng rẽ khoảng 60 - 100lít. Trong các hệ thống lạnh trung tâm có thể sử dụng các bình lớn hơn.

### 3. Bình chứa

#### 3.1. Bình chứa cao áp

Bình chứa cao áp có chức năng chứa lỏng nhằm cấp dịch ổn định cho hệ thống, đồng thời giải phóng bề mặt trao đổi nhiệt cho thiết bị ngưng tụ. Khi sửa chữa bảo dưỡng bình chứa cao áp có khả năng chứa toàn bộ lượng môi chất của hệ thống.

##### a) Cấu tạo



1- Kính xem ga; 2- Ống lắp van an toàn; 3- Ống lắp áp kế; 4- Ống lỏng về; 5- Ống cân bằng; 6- Ống cấp dịch; 7- Ống xả đáy

Hình 6.5: Bình chứa cao áp

Theo chức năng bình chứa, dung tích bình chứa cao áp phải đáp ứng yêu cầu:

- Khi hệ thống đang vận hành, lượng lỏng còn lại trong bình ít nhất là 20% dung tích bình.

- Khi sửa chữa bảo dưỡng, bình có khả năng chứa hết toàn bộ môi chất sử dụng trong hệ thống và chỉ chiếm khoảng 80% dung tích bình.

Kết hợp hai điều kiện trên, dung tích bình chứa cao áp khoảng 1,25 - 1,5 thể tích môi chất lạnh của toàn hệ thống là đạt yêu cầu.

#### 3.2. Bình chứa hạ áp

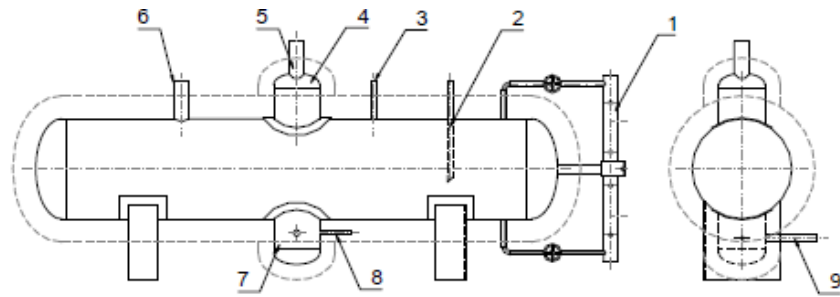
Nhiều hệ thống lạnh đòi hỏi phải sử dụng bình chứa hạ áp, đặc biệt trong các hệ thống lạnh 2 cấp có bơm cấp dịch.

Bình chứa hạ áp có các nhiệm vụ chính sau:

- Chứa dịch môi chất nhiệt độ thấp để bơm cấp dịch ổn định cho hệ thống lạnh.

- Tách lỏng dòng gas hút về máy nén. Trong các hệ thống lạnh có sử dụng bơm cấp dịch lượng lỏng sau dàn bay hơi khá lớn, nếu sử dụng bình tách lỏng thì không có khả năng tách hết, rất dễ gây ngập lỏng. Vì vậy người ta đưa trở về bình chứa hạ áp, ở đó lỏng rơi xuống phía dưới, hơi phía trên được hút về máy nén.

##### a) Cấu tạo



1- Ống góp bất van phao; 2- Ống dịch tiết lưu vào; 3- Ống lắp áp kế và van AT; 4- Tách lỏng 5- Hơi về máy nén; 6- Ống hơi vào; 7- Đáy bình; 8- Ống xả dầu; 9- Cấp dịch

Hình 6.7: Bình chứa hạ áp

### 3.3. Bình chứa thu hồi:

Bình chứa thu hồi dùng để chứa môi chất lỏng từ các dàn bay hơi khi phá băng bằng hơi nóng. Bình có thể là hình trụ nằm ngang hoặc thẳng đứng. Bình có đường nối với các dàn bay hơi ở vị trí xả lỏng khi cấp hơi nóng phá băng và có đường nối với hơi nén để ép lỏng trở lại bình chứa cao áp hoặc trạm tiết lưu.

Bình chứa thu hồi cần phải chứa được toàn bộ thể tích của dàn lạnh lớn nhất với hệ số chứa 80%. Như vậy thể tích của bình chứa thu hồi:

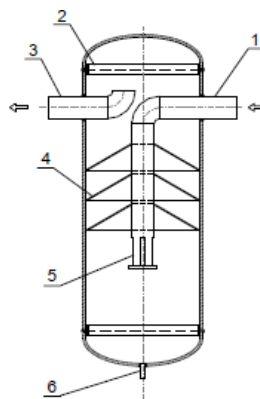
$$V_{TH} \geq V_{Dmax}/0,8 = 1,25.V_{Dmax}$$

Trong đó:  $V_{Dmax}$  là thể tích bên trong của dàn lớn nhất.

## 4. Bình tách lỏng

### 4.1. Cấu tạo, nguyên lý làm việc, vị trí lắp đặt, phạm vi ứng dụng

#### a) Cấu tạo



1- ống ga vào; 2- Tấm gia cường; 3- ống ga ra; 4- Nón chắn; 5- Cửa xả hơi; 6- Lỏng ra

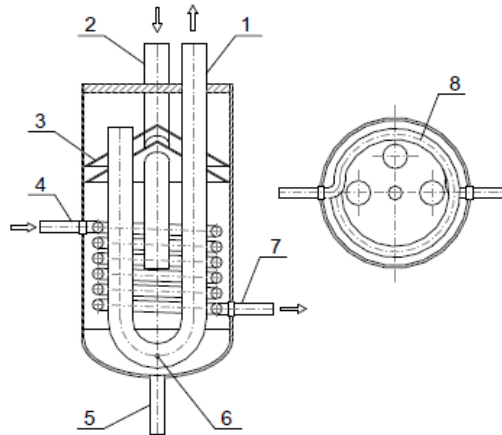
Hình 6.8: Bình tách lỏng

Để ngăn ngừa hiện tượng ngập lỏng gây hư hỏng máy nén, trên đường hơi hút về máy nén, người ta bố trí bình tách lỏng. Bình tách lỏng sẽ tách các giọt hơi ẩm còn lại trong dòng hơi trước khi về máy nén.

#### b) Nguyên lý làm việc

Các bình tách lỏng làm việc theo các nguyên tắc tương tự như bình tách dầu, bao gồm:

- Giảm đột ngột tốc độ dòng hơi từ tốc độ cao xuống tốc độ thấp là  $0,5 \div 1,0$  m/s. Khi giảm tốc độ đột ngột các giọt lỏng mất động năng và rơi xuống đáy bình.



1- Ống hút về máy nén; 2- Ống hơi vào; 3- Nón chắn; 4- Lồng vào; 5- Xả lỏng; 6- Lỗ tiết lưu dầu và lỏng; 7- Lồng ra; 8- Ống hơi nhiệt

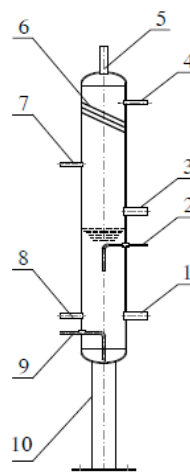
Hình 6.9: Bình tách lỏng hơi nhiệt

Bình tách lỏng hơi nhiệt thường được sử dụng cho hệ thống Frêon. Bình có 02 chức năng:

- Tách lỏng cho dòng hơi hút máy nén.
- Quá lạnh dòng lỏng trước tiết lưu để giảm tổn thất tiết lưu.

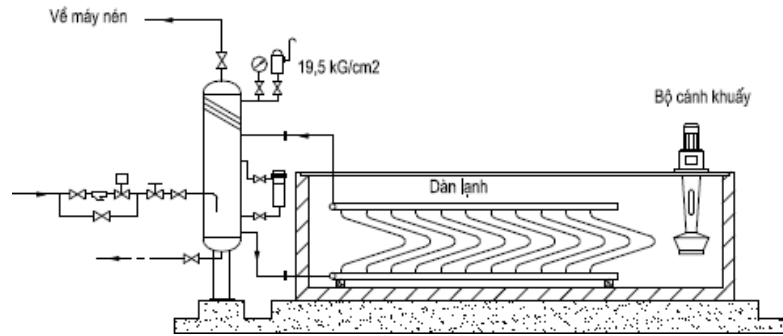
❖ **Bình giữ mức - tách lỏng**

Trong một số hệ thống lạnh tiết lưu kiểu ngập người ta phải sử dụng bình giữ mức nhằm cung cấp và duy trì mức dịch luôn ngập ở thiết bị bay hơi. Ngoài nhiệm vụ giữ mức dịch cho thiết bị bay hơi, bình còn có chức năng tách lỏng hơi hút về máy nén. Vì thế gọi là bình giữ mức – tách lỏng.



1- ống dịch ra; 2- ống tiết lưu vào; 3- Ga vào; 4- ống lắp van phao và áp kế; 5- ống hút về máy nén; 6- Tấm chắn lỏng; 7,8- ống lắp van phao; 9- Xả đáy; 10 Chân bình

Hình 6.10: Bình giữ mức tách lỏng



Hình 6.11: Sơ đồ lắp đặt bình tách lỏng

## 5. Bình trung gian

### 5.1. Cấu tạo, nguyên lý làm việc, vị trí lắp đặt, phạm vi ứng dụng

Công dụng chính của bình trung gian là để làm mát trung gian giữa các cấp nén trong hệ thống lạnh máy nén nhiều cấp.

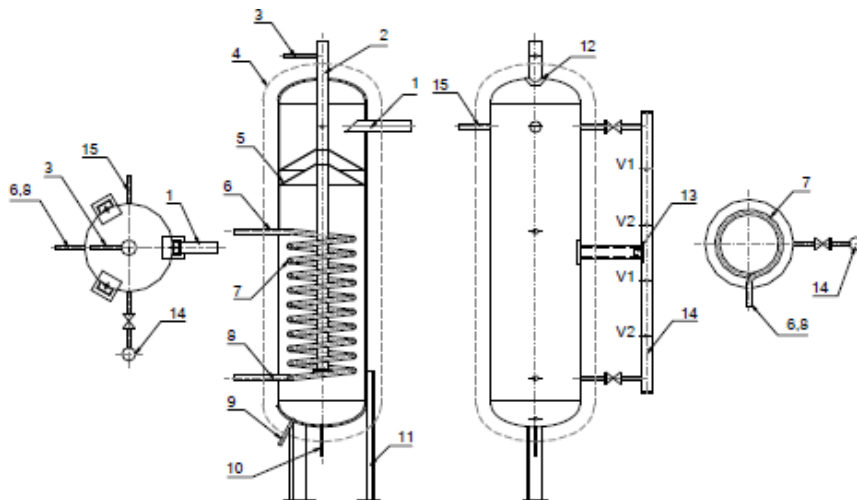
Thiết bị làm mát trung gian trong các hệ thống lạnh gồm có 3 dạng chủ yếu sau:

- Bình trung gian kiểu đặt đứng có ống xoắn ruột gà sử dụng cho NH<sub>3</sub> và frêôn
- Bình trung gian nằm ngang sử dụng cho Frêôn
- Bình trung gian kiểu tấm bản.

#### ❖ Bình trung gian đặt đứng có ống xoắn ruột gà

Bình trung gian có ống xoắn ruột gà ngoài việc sử dụng để làm mát trung gian, bình có thể sử dụng để :

- Tách dầu cho dòng gas đầu máy nén cấp 1
- Tách lỏng cho ga hút về máy nén cấp 2
- Quá lạnh lỏng trước khi tiết lưu vào dàn lạnh nhằm giảm tổn thất tiết lưu.



1- Hơi hút về máy nén áp cao; 2- Hơi từ đầu máy nén hạ áp đến, 3- Tiết lưu vào; 4- Cách nhiệt; 5- Nón chấn; 6- Lồng ra; 7- ống xoắn ruột gà; 8- Lồng vào; 9- Hôi lỏng; 10- Xả đáy, hôi dầu; 11- Chân bình; 12- Tấm bìa; 13- Thanh đỡ; 14- ống góp lắp van phao; 15- ống lắp van AT, áp kế

Hình 6.12: Bình trung gian có ống xoắn

Bình trung gian có cấu tạo hình trụ, có chân cao, bên trong bình bố trí ống xoắn làm lạnh dịch lỏng trước tiết lưu. Bình có trang bị 02 van phao khống chế mức dịch, các van phao được nối vào ống góp 14 để lấy tín hiệu. Van phao phía trên V1 bảo vệ mức dịch cực đại của bình, nhằm ngăn ngừa hút lỏng về máy nén cao áp. Khi mức dịch trong bình dâng cao đạt mức cho phép van phao tác động đóng van điện từ ngừng cấp dịch vào

bình. Van phao dưới V2 khống chế mức dịch cực tiểu nhằm đảm bảo các ống xoắn luôn luôn ngập trong dịch lỏng. Khi mức dịch dưới hạ xuống thấp quá mức cho phép van phao V2 tác động mở van điện từ cấp dịch cho bình. Ngoài van phao bình còn được trang bị van an toàn và đồng hồ áp suất lắp ở phía trên thân bình.

Ga từ máy nén cấp 1 đến bình được dẫn sục vào trong khối lỏng có nhiệt độ thấp và trao đổi nhiệt một cách nhanh chóng. Phần cuối ống đẩy 2 người ta khoan nhiều lỗ nhỏ để hơi sục ra xung quanh bình đều hơn. Phía trên thân bình có các nón chắn có tác dụng như những nón chắn trong các bình tách dầu và tách lỏng. Dòng lỏng tiết lưu hoà trộn với hơi quá nhiệt cuối quá trình nén cấp 1, trước khi đưa vào bình. ống hút hơi về máy nén cấp 2 được bố trí nằm phía trên các nón chắn. Bình trung gian được bọc cách nhiệt, bên ngoài cùng bọc tôn bảo vệ.

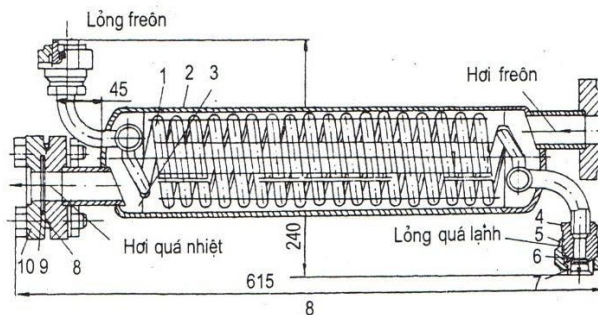
## 6. Thiết bị hồi nhiệt:

### 6.1. Cấu tạo, nguyên lý làm việc, vị trí lắp đặt, phạm vi ứng dụng

#### ❖ Nhiệm vụ:

Thiết bị hồi nhiệt dùng hoá lạnh lỏng môi chất sau ngưng tụ trước khi vào van tiết lưu bằng hơi lạnh ra từ dàn bay hơi trước khi về máy nén trong các máy lạnh frêon nhằm tăng hiệu suất lạnh chu trình.

#### a) Cấu tạo:



Hình 6.13: Thiết bị hồi nhiệt

Hồi nhiệt có nhiều dạng khác nhau nhưng đều chung nguyên tắc là một thiết bị trao đổi nhiệt ngược dòng, trong đó hơi đi phía ngoài ống xoắn, lỏng đi trong ống xoắn. Để tăng hiệu quả trao đổi nhiệt, có thể tăng diện tích trao đổi nhiệt bằng cách bố trí nhiều tầng ống xoắn phía trong.

## 7. Bình tách khí không ngưng

### \* Vai trò bình tách khí không ngưng

Khi để lọt khí không ngưng vào bên trong hệ thống lạnh hiệu quả làm việc và độ an toàn của hệ thống lạnh giảm rõ rệt, các thông số vận hành có xu hướng kém hơn:

- Áp suất và nhiệt độ ngưng tụ tăng.
- Nhiệt độ cuối quá trình nén tăng.
- Năng suất lạnh giảm.

Vì vậy nhiệm vụ của bình là tách các khí không ngưng trong hệ thống lạnh xả bỏ ra bên ngoài để nâng cao hiệu quả làm việc, độ an toàn của hệ thống, đồng thời tránh không được xả lẫn môi chất ra bên ngoài.

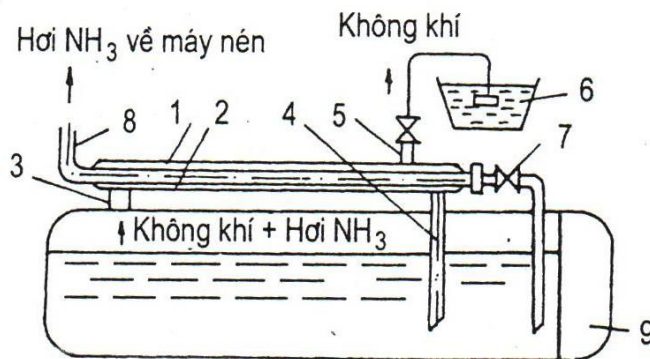
### \* Nguyên nhân lọt khí không ngưng

Khí không ngưng lọt vào hệ thống lạnh do nhiều nguyên nhân khác nhau:

- Do hút chân không không triệt để trước khi nạp môi chất lạnh, khi lắp đặt hệ thống.
- Khi sửa chữa, bảo dưỡng máy nén và các thiết bị.
- Khi nạp dầu cho máy nén.
- Do phân huỷ dầu ở nhiệt độ cao.
- Do môi chất lạnh bị phân huỷ.
- Do rò rỉ ở phía hạ áp. Phía hạ áp trong nhiều trường hợp có áp suất chân không, nên khi có vết rò không khí bên ngoài sẽ lọt vào bên trong hệ thống.

**\* Cấu tạo và nguyên lý hoạt động**

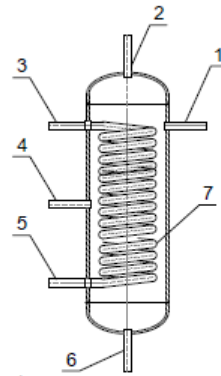
Hầu hết các bình tách khí không ngưng đều hoạt động dựa trên nguyên tắc là làm lạnh hỗn hợp khí không ngưng có lẫn hơi môi chất để ngưng tụ hết môi chất, trước khi xả khí ra bên ngoài.



- 1- Vỏ bình;
- 2- Ống long có nhiệt độ  $t_0$ ;
- 3-  $NH_3$  và khí không ngưng vào;
- 4-  $NH_3$  lỏng chảy về bình chứa;
- 5- Xả khí;
- 6- Chậu nước;
- 7- Van tiết lưu;
- 8- Hơi  $NH_3$  về đường hút máy nén;
- 9- Bình chứa cao áp.

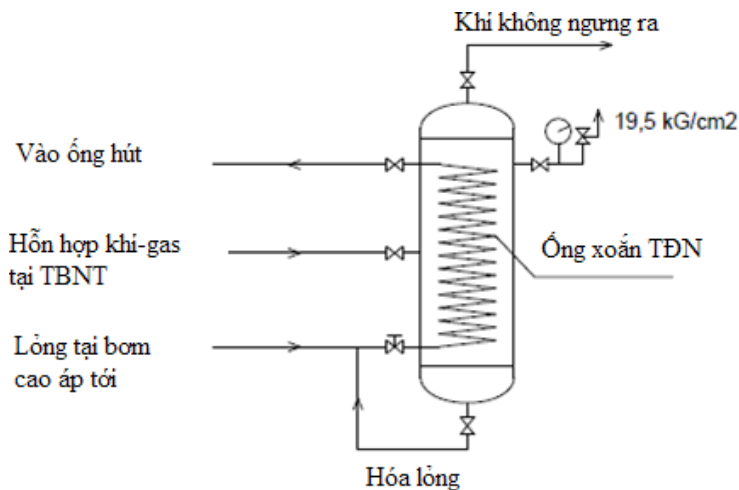
Hình 6.14: Thiết bị tách khí không ngưng  $NH_3$

Bình tách khí không ngưng này là một bình trao đổi nhiệt kiểu ống lồng lắp đặt trên bình chứa cao áp. Không gian giữa 2 ống được nối với bình chứa cao áp, một đầu nối với khoang hơi và đầu kia nối với khoang lỏng. Một đầu ống trong được nối với van tiết lưu 7. Van tiết lưu 7 nhận  $NH_3$  lỏng từ bình chứa cao áp, tiết lưu xuống áp suất sôi  $p_0$ , như vậy phía trong ống nhỏ, môi chất lỏng sôi ở nhiệt độ  $t_0$ . Không khí có lẫn hơi  $NH_3$  từ bình chứa cao áp theo ống nối 3 đi vào khoảng không gian giữa 2 ống, gặp bề mặt lạnh có nhiệt độ  $t_0$  của ống trong,  $NH_3$  sẽ ngưng tụ lại, theo ống 4 chảy trở về bình cao áp. Không khí còn lại theo đường 5 xả ra ngoài. Để đề phòng còn  $NH_3$  lẫn trong không khí ra theo đường 5 người ta cho bọt khí đi qua bình nước để nước hấp thụ  $NH_3$  còn lại.



1- Nối van AT và đồng hồ áp suất; 2- Khí không ngưng ra; 3- Ga ra; 4- Hỗn hợp hơi và khí không ngưng vào; 5- Lồng tiết lưu vào; 6- Ga lỏng ra và xả đáy; 7- Ống xoắn TĐN

Hình 6.15: Bình tách khí không ngưng



Hình 6.16: Cách lắp đặt bình tách khí không ngưng

## 8. Lọc ẩm, lọc bẩn (phin sấy, phin lọc):

### a) Nhiệm vụ:

Lọc ẩm và lọc bẩn có nhiệm vụ loại trừ các cặn bẩn cơ học và các tạp chất hoá học đặc biệt nước và các acid ra khỏi vòng tuần hoàn của môi chất lạnh. Lọc ẩm và lọc bẩn được lắp cả trên đường lỏng và đường hơi của hệ thống lạnh.

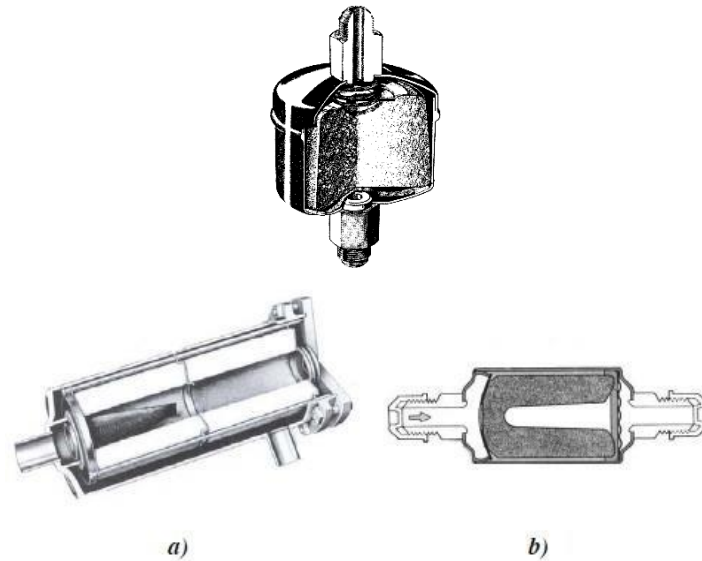
### b) Cấu tạo:

Bộ phận lọc và hút ẩm đơn giản là một khối zeolit định hình bằng keo dính đặt biệt đặt trong 1 lớp vá hàn kín.

### c) Vị trí lắp đặt:

Lọc ẩm, bẩn đường hơi thường bố trí ngay ở đầu hút máy nén để loại trừ cặn bẩn đi vào máy nén. Trên đường lỏng thường lắp trước các van điện từ (nếu có) và đặt biệt là van tiết lưu để giữ cho các van này hoạt động bình thường; không bị tắc.





Hình 6.17: Bộ lọc ẩm kết hợp cơ khí và bộ lọc ẩm

## 9. Bơm, quạt

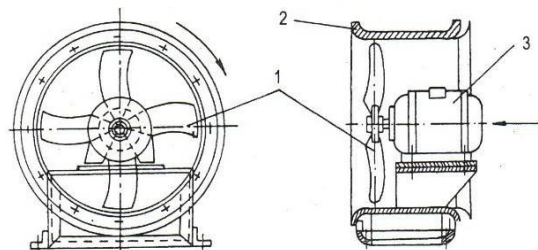
### 9.1. Bơm

Trong hệ thống lạnh, để tuần hoàn dung dịch nước muối hoặc nước người ta sử dụng bơm ly tâm. Trong những hệ thống lạnh cỡ lớn, bơm ly tâm cũng được sử dụng để tuần hoàn cưỡng bức môi chất lỏng amôniac trong hệ thống bay hơi.

Bơm ly tâm của nước và nước muối thường là một cấp vì yêu cầu độ chênh áp suất không cao. Chúng được cấu tạo gồm thân bơm bằng gang và bánh cánh quạt. Đầu hút nối vào tâm bánh cánh quạt. Bánh cánh quạt được truyền động từ động cơ qua trục thép. Để giữ kín khoang bơm, trục có đệm kín. Khi bánh cánh quạt quay, lỏng trong thân bơm được các cánh quạt cuốn đi. Nhờ lực ly tâm, lỏng được đẩy vào ống đẩy. Ở đoạn ống ra, chất lỏng giảm tốc độ nhưng độ chênh áp vẫn đảm bảo cho lỏng lưu thông trong hệ thống. Cùng với quá trình đẩy chất lỏng, là quá trình hút lỏng theo đường ống hút do chân không tạo ra trong thân bơm ở phần chân của cánh quạt. Nhờ vậy nước hoặc nước muối được chuyển động liên tục từ đường hút sang đường đẩy.

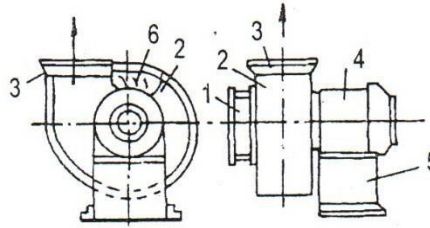
### 9.2. Quạt

Trong kỹ thuật lạnh, người ta sử dụng chủ yếu quạt hướng trục và quạt ly tâm để tuần hoàn không khí trong buồng lạnh, cho các dàn lạnh không khí, cho máy điều hòa nhiệt độ, cho các dàn ngưng làm mát bằng không khí hoặc các thiết bị ngưng tụ bay hơi hoặc tháp làm mát nước.



1- Cánh quạt; 2- Hộp gió; 3- Động cơ

Hình 6.18: Quạt hướng trục



1- Miệng hút; 2- Hộp quạt; 3- Miệng thổi; 4- Động cơ; 5- Chân đế; 6- Guồng

Hình 6.19: Quạt ly tâm

## 10. Mắt gas, đầu chia lỏng, ống tiêu âm

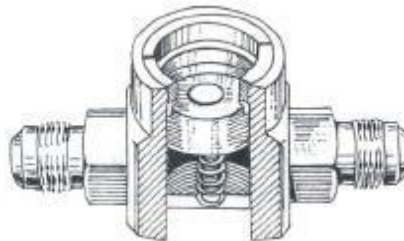
### 10.1. Kính xem ga

Trên các đường ống cấp dịch của các hệ thống nhỏ và trung bình, thường có lắp đặt các kính xem ga, mục đích là báo hiệu lưu lượng lỏng và chất lượng của nó một cách định tính, cụ thể như sau :

- Báo hiệu lượng ga chảy qua đường ống có đủ không. Trong trường hợp lỏng chảy điền đầy đường ống, hầu như không nhận thấy sự chuyển động của lỏng, ngược lại nếu thiếu lỏng, trên mắt kính sẽ thấy sỏi bọt. Khi thiếu ga trầm trọng trên mắt kính sẽ có các vệt dầu chảy qua.

- Báo hiệu độ ẩm của môi chất. Khi trong lỏng có lẫn ẩm thì màu sắc của nó sẽ bị biến đổi. Cụ thể: Màu xanh: khô; Màu vàng: có lọt ẩm cần thận trọng; Màu nâu: Lọt ẩm nhiều cần xử lý. Để tiện so sánh trên vòng chu vi của mắt kính người ta có in sẵn các màu đặc trưng để có thể kiểm tra và so sánh. Biện pháp xử lý ẩm là cần thay lọc ẩm mới hoặc thay silicagen trong các bộ lọc.

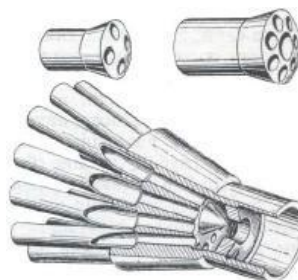
- Ngoài ra khi trong lỏng có lẫn các tạp chất cũng có thể nhận biết qua mắt kính, ví dụ trường hợp các hạt hút ẩm bị hỏng, xỉ hàn trên đường ống..

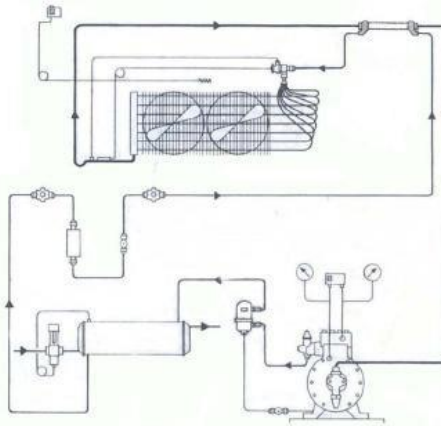


Hình 6.20: Mắt gas

### 10.2. Búp phân phối lỏng

Đối với dàn bay hơi có nhiều cụm ống làm việc song song với nhau, người ta sử dụng các búp phân lỏng để phân bố lỏng vào các cụm đều nhau. Có nhiều loại búp phân phối khác nhau, tuy nhiên về hình dạng, các búp phân phối đều có dạng như những chiếc đài sen. Lỏng từ ống chung khi vào búp phân phối được phân đều theo các hướng rẽ.

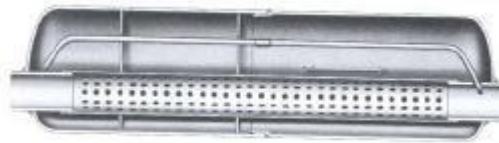




Hình 6.21: Búp phân phối lỏng

### 10.3. Ống tiêu âm

Các máy nén pittông làm việc theo chu kỳ, dòng ra vào máy nén không liên tục mà cách quãng, tạo nên các xung động trên đường ống nên thường có độ ồn khá lớn. Để giảm độ ồn gây ra do các xung động này trên các đường ống hút và đẩy của một số máy nén người ta bố trí các ống tiêu âm.



Hình 6.22: Ống tiêu âm

Ống tiêu âm nên lắp đặt trên đường nằm ngang. Nếu cần lắp trên đoạn ống thẳng đứng, thì bên trong có một ống nhỏ để hút dầu đọng lại bên trong ống. Việc hút dầu dựa trên nguyên lý Bernoulli, bên trong ống gas gần như đứng yên nên cột áp thuỷ tĩnh lớn hơn so với dòng môi chất chuyển động trong dòng, kết quả dầu được đẩy theo đường ống nhỏ và dòng gas chuyển động.

## Bài 7: DỤNG CỤ TRONG HỆ THỐNG LẠNH

*Mục tiêu:*

Sau khi học xong bài học này người học có khả năng:

- Trình bày được nhiệm vụ, vị trí lắp đặt, cấu tạo, nguyên lý làm việc của các loại van tap vụ, van một chiều, van đảo chiều, van khóa, van chặn, áp kế.
- Nhận biết được các loại dụng cụ, tác dụng của từng dụng cụ.
- Xác định đầu ra, đầu vào của môi chất ở các dụng cụ trên.
- Đảm bảo an toàn lao động, cẩn thận, tỷ mỉ, tổ chức nơi làm việc gọn gàng, ngăn nắp, biết làm việc theo nhóm.

### 1. Cấu tạo, nguyên lý làm việc

#### 1.1. Các loại van tap vụ

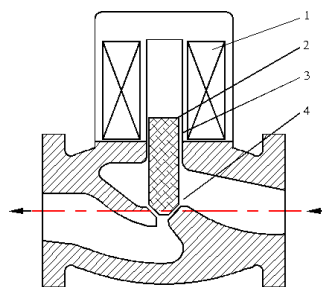
##### a) Van điện từ

Van điện từ dùng để đóng mở lỗ thoát đường ống dẫn môi chất, môi chất tải lạnh và nước. Van điện từ có thể chia ra làm 2 loại:

- Loại tác động trực tiếp: Thanh sắt từ (ty van) được mở hoàn toàn nhờ từ trường của dòng điện. Đây là các van điện từ có lỗ thoát bé.
- Loại tác động gián tiếp: Thanh sắt từ mở van nhờ từ trường kết hợp với áp lực của môi chất đi qua van. Đây là các van có lỗ thoát lớn, lực từ trường không đủ lớn để tự mở van được.

##### ✓ Van điện từ tác động trực tiếp:

##### ❖ Cấu tạo:



1. Cuộn hút; 2. Lõi sắt từ; 3. Vỏ cách ly; 4. Cửa van.

*Hình 7.1: Van điện từ tác động trực tiếp*

Ký hiệu:



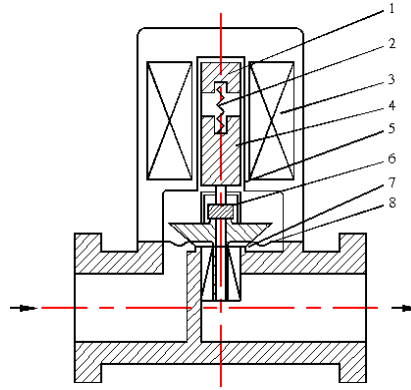
##### ❖ Nguyên lý làm việc:

Khi có dòng điện vào cuộn dây 1 thì lõi sắt từ 2 được hút lên, do lỗ thoát bé nên lực từ trường thắng lực ép của áp lực môi chất trước van, cửa van 4 được mở thông hoàn toàn và môi chất đi qua van. Khi ngắt điện dưới tác động của lực trọng trường lõi thép rơi xuống đóng van lại, áp lực sau van giảm nên van được ép chặt nhờ áp lực môi chất trước van.

##### ✚ Van điện từ tác động gián tiếp:

Đối với các van điện từ có lỗ thoát lớn, khi van đóng áp lực đè lên van rất lớn (có thể đạt tới vài trăm kG) do đó không kinh tế khi chế tạo cuộn hút lớn để trực tiếp mở van bằng từ trường.

❖ **Cấu tạo:**



1. Thanh nam châm; 2. Lò xo; 3. Cuộn dây; 4. Lõi sắt từ; 5. Vỏ cách ly không nhiễm từ; 6. Van phụ; 7. Van chính; 8. Màng đàn hồi.

Hình 7.2: Van điện từ tác động gián tiếp

❖ Nguyên lý làm việc:

Màng đàn hồi kim loại 8 chia không gian trong van làm 2 phần. Phần trên màng và phần dưới màng. Khi không có điện vào cuộn hút 3 lõi sắt từ dưới tác dụng của lực trọng trường và lò xo 2 đóng van phụ 6 lại. Môi chất qua lỗ nhỏ ở đĩa van chính 7 chảy từ đầu vào lên phần không gian trên màng đàn hồi 3. Van chính đóng chặt nhờ áp lực môi chất.

Khi có điện vào cuộn hút, lõi sắt từ được hút lên làm van phụ mở ra, áp suất trên màng giảm xuống. Lõi sắt kéo van chính, van chính từ từ mở nhờ từ trường và áp suất môi chất đầu vào phần dưới màng. Van điện từ mở thông.

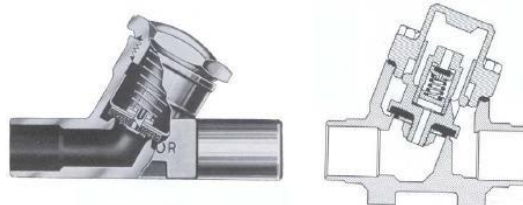
**1.2. Van 1 chiều**

Trong hệ thống lạnh để bảo vệ các máy nén, bơm vv.. người ta thường lắp phía đầu đẩy các van một chiều. Van một chiều có công dụng:

- Tránh ngập lỏng: Khi hệ thống lạnh ngừng hoạt động hơi môi chất còn lại trên đường ống đẩy có thể ngưng tụ lại vì chảy về đầu đẩy máy nén vì khi máy nén hoạt động có thể gây ngập lỏng.

- Tránh tác động qua lại giữa các máy làm việc song song. Đối với các máy làm việc song song, chung dàn ngưng, thì đầu ra các máy nén cần lắp các van 1 chiều tránh tác động qua lại giữa các tổ máy, đặc biệt khi một máy đang hoạt động, việc khởi động tổ máy thứ hai sẽ rất khó khăn do có một lực ép lên phía đầu đẩy của máy chuẩn bị khởi động.

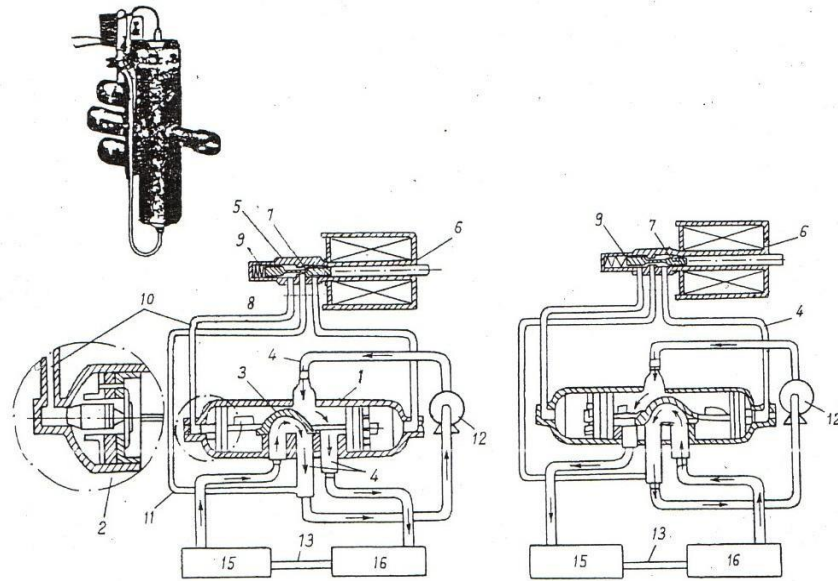
- Tránh tác động của áp lực cao thường xuyên lên Clăppê máy nén



Hình 7.3: Van 1 chiều

**1.3. Van đảo chiều**

**a) Cấu tạo:**



Hình 7.4: Van đảo chiều

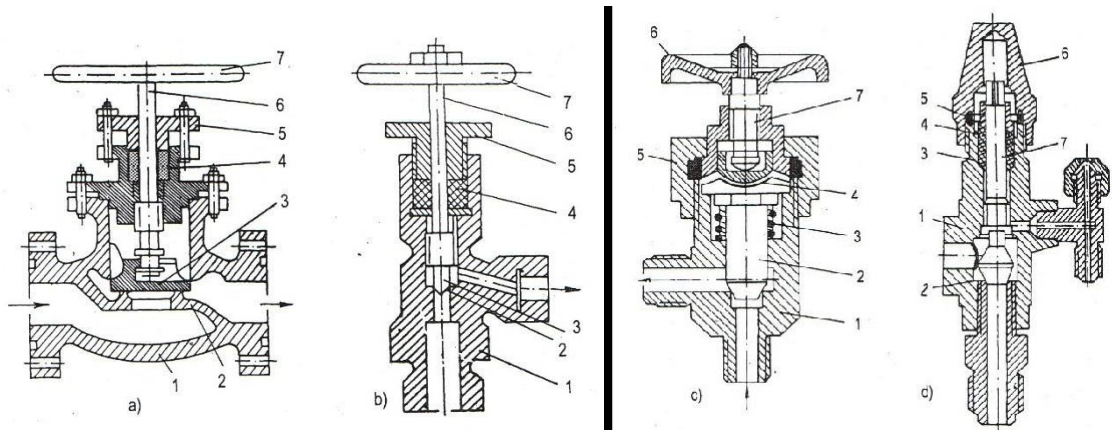
Thân van 1 có cấu tạo dạng hình trụ, ở hai đầu có 2 piston 2 có thể chuyển sang trái hoặc sang phải dưới tác dụng của độ chênh áp suất giữa cao áp ở giữa van và hạ áp ở một trong hai đầu (do được nối thông với đầu hút máy nén bởi ống 11 và van điện từ điều khiển 5); các piston được nối với tấm trượt 3, do đó tấm trượt này có thể chạy sang trái hoặc sang phải để hướng dòng chảy đi vào cụm giàn 15 hoặc 16, tùy theo hạ áp được nối với đầu nào của van. Van điện từ điều khiển gồm cuộn dây có lõi sắt 6, kim van 7 và 9, lò xo định vị 8 và các lỗ thông với ống hút 11 nối với 2 đầu của thân van.

**b) Nguyên lý làm việc:**

Khi ở chế độ sưởi ấm, van điện từ có dòng điện nên lõi sắt 6 bị hút sang trái, đẩy các kim van sang trái, lò xo 8 bị nén ép. Kim van 7 đóng lỗ thông với ống tín hiệu, trong khi đó kim van 9 lại mở thông lỗ hạ áp với đầu bên trái của van 5, kết quả là piston chạy sang trái kéo theo tấm trượt, mở thông dòng hơi từ cao áp sang cụm giàn 16 (indoor) trong khi đó lại nối cụm giàn 15 với hạ áp của máy nén. Lúc này cụm giàn indoor 16 trở thành dàn ngưng tụ và cụm giàn outdoor 15 thành giàn bay hơi.

Khi ở chế độ làm lạnh, van điện từ điều khiển không có dòng điện đi qua, lò xo 8 đẩy các kim van và lõi sắt sang phải, kim van 7 mở thông lỗ nối ống 11 với ống 4 ở đầu phải (trong khi kim van 9 đóng lỗ thông với đầu trái), khi đó đầu phải của van thông với hạ áp, piston chạy sang phải kéo tấm trượt theo và mở lỗ thông cụm giàn 15 với cao áp: giàn 15 làm việc như giàn ngưng tụ. Trong khi đó cụm giàn 16 có một đầu nối với giàn 15 qua ống mao 13 và đầu kia nối với đầu hút máy nén (do tấm trượt mở lỗ thông với ống nối khoang hút), do đó cụm giàn 16 làm việc như giàn bay hơi.

**1.4. Van khóa, van chặn**



a,b) Van NH<sub>3</sub> thẳng và góc:

1- Thân; 2- Đế; 3- Tấm van; 4- Đệm kín; 5- Chèn đệm; 6- Trục; 7- Tay quay.

c) Van góc frêon có màng chắn:

1- Thân; 2- Kim van; 3- Lò xo; 4- Màng; 5- Chèn đệm; 6- Tay quay; 7- Trục

d) Van dịch vụ lắp đầu đầy và đầu hút máy nén

Hình 7.5: Cấu tạo van khóa, van chặn

Van chặn có rất nhiều loại tùy thuộc vị trí lắp đặt, chức năng, công dụng, kích cỡ, môi chất, phương pháp lim kín, vật liệu chế tạo vv...

Theo chức năng van chặn có thể chia ra làm: Van chặn hút, chặn đẩy, van lắp trên bình chứa, van góc, van lắp trên máy nén,

Theo vật liệu : Có van đồng, thép hợp kim hoặc gang



Hình 7.6: Van khóa, van chặn

### 1.5. Van nạp gas

Đối với các hệ thống lạnh nhá vự trung bình người ta thường lắp các van nạp gas trên hệ thống để nạp gas một cách thuận lợi. Van nạp gas được lắp đặt trên đường lỏng từ thiết bị ngưng tụ đến bình chứa hoặc trên đường lỏng từ bình chứa đi ra cấp dịch cho các dụn lạnh.

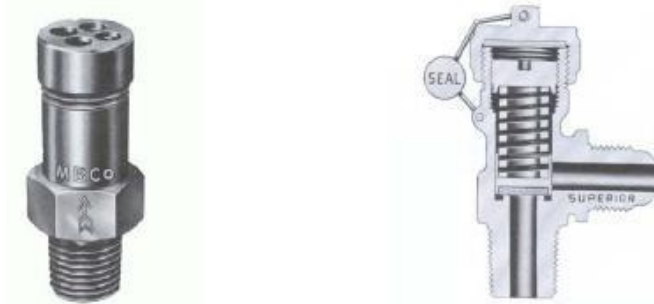
Khi cần nạp gas nói đầu nạp với bình gas, sau đó mở chụp bảo vệ đầu van. Phía trong chụp bảo vệ là trục quay đóng mở van. Dùng clê hoặc mỏ lết quay trục theo chiều ngược kim đồng hồ để mở van. Sau khi nạp xong quay chốt theo chiều kim đồng hồ để đúng van lại. Khi xiết van không nên xiết quá sức làm hỏng van.





Hình 7.7: Van nạp gas

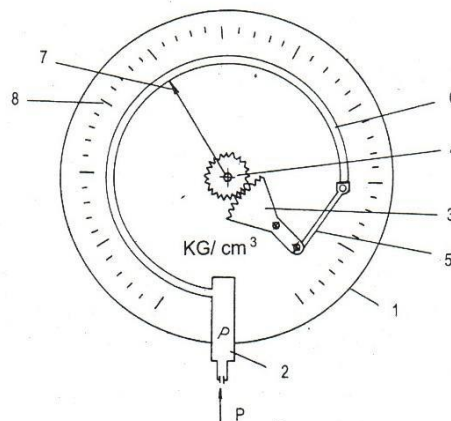
Van xả gas là thiết bị bảo vệ được thiết kế để xả gas phòng ngừa việc tăng áp suất đột ngột trong hệ thống. Nó giống như van an toàn nhằm bảo vệ các bình áp lực.



Hình 7.8: Van xả gas

### 1.6. Áp kế

Áp kế dùng để đo áp suất của môi chất trong đường ống và thiết bị, áp kế được lắp trên đường hút, đường đẩy của máy nén, trên các bình ngưng, bình chứa, vv... Trên mặt áp kế có thang chia ghi giá trị áp suất.



Hình 10.20 : Áp kế.

1 - Vỏ; 2 - Ống nối; 3 - Chạc răng cưa; 4 - Bánh răng cưa;  
5 - Thanh nối; 6 - Lò xo ống; 7 - Kim; 8 - Thang chia.

### Hình 7.9: Áp kế

Áp kế có các bộ phận chính là ống nối lấy tín hiệu áp suất 2, lò xo ống 6, cơ cấu biến độ giãn nở của lò xo ống ra chuyển động của kim áp kế và thang chia 8. Tín hiệu áp suất từ bình đi qua ống nối vào. Nhờ thanh nối 5, độ đàn hồi truyền sang chạc răng cưa 3 và làm quay bánh răng cưa 4 làm kim 5 chuyển động đến vị trí tương ứng. Kim sẽ chỉ thị giá trị áp suất trên mặt số. Trên đường đẩy về phía cao áp của thiết bị lạnh NH<sub>3</sub> và R22 sử dụng áp kế 0÷25 kG/cm<sup>2</sup> – cho R12 áp kế 0÷16kg/cm<sup>2</sup>.

## Bài 8: ĐƯỜNG ỐNG, VẬT LIỆU CÁCH NHIỆT, HÚT ẨM

Mục tiêu:

Sau khi học xong bài học này người học có khả năng:

- Trình bày được phương pháp lựa chọn đường ống phù hợp với hệ thống lạnh, tính chất, công dụng, phạm vi ứng dụng của vật liệu cách nhiệt, hút ẩm dùng trong hệ thống lạnh;
- Nhận biết được các loại vật liệu trên và biết vận dụng dùng trong hệ thống.

### 1. Đường ống dùng trong hệ thống lạnh

#### 1.1. Đường ống dẫn không khí

Đường ống dẫn không khí từ bộ phận làm lạnh của hệ thống lạnh đến không gian điều hoà gọi là ống cấp hay ống đi, còn đường ống dẫn từ bên trong không gian cần điều hoà trở về hệ thống lạnh được gọi là ống tái tuần hoàn hay ống về, ngoài hai loại ống trên còn có loại ống thải, ống dùng để thải bớt một phần không khí trong không gian cần điều hoà ra ngoài môi trường.

#### 1.2. Đường ống dẫn nước

Dẫn nước lạnh hay nước ngưng

Thông thường nước ở các cụm máy lạnh thường được làm lạnh đến nhiệt độ khoảng từ 4 - 10<sup>0</sup> C và được đưa đến các nơi tiêu thụ lạnh, sau đó nước quay trở về cụm máy lạnh với nhiệt độ đến khoảng gần 15. thông thường ta không nên làm lạnh nước ở dưới 4<sup>0</sup> C vì đề phòng hiện tượng đóng băng.

Trong trường hợp có nhu cầu làm nóng không khí, có thể sử dụng nước như chất tải nhiệt trung gian, lúc đó nhiệt độ của nước ra khỏi thiết bị đạt giá trị từ 35 - 65<sup>0</sup> C .

Về vật liệu làm ống dẫn nước trong các hệ thống điều hoà không khí thường là dùng ống thép đen, một số trường hợp dùng ống đồng cứng và các loại PVC.

Trường hợp	Loại ống
- Để dẫn nước lạnh	Ống thép đen
- Để dẫn nước nóng	Ống thép đen, ống đồng cứng
- Để dẫn nước làm mát và nước ngưng	Ống thép đen, ống tráng kẽm, ống PVC

#### 1.3. Đường ống môi chất

❖ Ống dẫn NH<sub>3</sub>

+ Vật liệu: Thép áp lực C20

+ Kích cỡ đường ống

Ký hiệu	10A	15A	20A	25A	32A	40A
Kích cỡ	Φ15x2,5	Φ21x3	Φ27x3	Φ34x3,5	Φ38x3,5	Φ51x3,5
Ký hiệu	50A	65A	80A	90A	100A	125A
Kích cỡ	Φ60x3,5	Φ76x4	Φ89x4	Φ104x5	Φ108x5	Φ140x7

❖ Ống dẫn Frêon

- + Vật liệu: ống thép hoặc ống đồng
- + Màu sắc đường ống môi chất

Đường ống	Môi chất lạnh	
	NH <sub>3</sub>	Frêon
- Ống hút (áp suất thấp)	Màu xanh da trời	Màu xanh lá cây
- Ống đẩy (hơi cao áp)	Màu đỏ	Màu đỏ
- Ống dẫn lỏng	Màu vàng	Màu nhôm
- Ống nước muối	Màu xám	Màu xám
- Ống nước làm mát	Màu xanh lá cây	Màu xanh da trời

+ Tốc độ môi chất trên đường ống

STT	Đường ống	ω, m/s		
		NH <sub>3</sub>	R <sub>12</sub>	R <sub>22</sub> , R <sub>502</sub>
1	Đường ống đẩy	15 ÷ 25	7 ÷ 12	8 ÷ 15
2	Đường ống hút	15 ÷ 20	5 ÷ 10	7 ÷ 12
3	Đường cấp lỏng	0,5 ÷ 2	0,4 ÷ 1,0	0,4 ÷ 1,0
4	Nước muối	0,3 ÷ 1,0		
5	Nước	0,5 ÷ 2,0		

## 2. Vật liệu cách nhiệt

### 2.1. Nhiệm vụ của vật liệu cách nhiệt.

Các vật liệu cách nhiệt dùng trong hệ thống lạnh có nhiệm vụ hạn chế dòng nhiệt truyền từ ngoài môi trường có nhiệt độ cao hơn vào phòng lạnh, đường ống hay các thiết bị làm việc ở nhiệt độ thấp hơn nhiệt độ môi trường qua vách ống, vỏ thiết bị hay kết cấu bao che của phòng lạnh. Chính những dòng nhiệt này gây nên tổn thất lạnh, tăng tiêu hao năng lượng, chi phí vốn đầu tư, chi phí vận hành.

Để phát huy được tác dụng, chiều dày lớp cách nhiệt phải được tính toán theo hai điều kiện sau:

Vách ngoài của kết cấu bao che, của ống dẫn hay thiết bị không bị đóng sương.

Tổng chi phí cho một đơn vị lạnh là thấp nhất. (gồm chi phí đầu tư và chi phí vận hành).

#### ❖ Phân loại vật liệu cách nhiệt :

- Vật liệu có độ cách nhiệt rất cao :  $\lambda \leq 0,047 \text{ W/m.}^\circ\text{C}$ .  
 $\rho = 15 \div 100 \text{ kg/m}^3$ .
- Vật liệu có độ cách nhiệt cao :  $\lambda = 0,047 \div 0,082 \text{ W/m.}^\circ\text{C}$ .  
 $\rho = 100 \div 300 \text{ kg/m}^3$ .
- Vật liệu có độ cách nhiệt vừa :  $\lambda = 0,082 \div 0,17 \text{ W/m.}^\circ\text{C}$ .  
 $\rho = 350 \div 600 \text{ kg/m}^3$ .
- Vật liệu có độ cách nhiệt thấp :  $\lambda = 0,17 \div 0,35 \text{ W/m.}^\circ\text{C}$ .  
 $\rho = 600 \div 1000 \text{ kg/m}^3$ .

Ví dụ : Stirofor, bông thủy tinh, bê tông bọt, mùn cưa, trấu, rơm ...

### 2.2. Các yêu cầu đối với vật liệu

- Khả năng dẫn nhiệt kém (hệ số dẫn nhiệt  $\lambda$  phải nhỏ)
- Khối lượng riêng bé  $\rho \text{ kg/m}^3$
- Khả năng hấp thụ hơi nước nhỏ

- Độ bền cơ học và độ dẻo cao
- Bền ở nhiệt độ thấp và không gây ăn mòn các vật liệu xây dựng tiếp xúc với nó
- Không cháy hoặc không dễ cháy
- Không hấp thụ mùi cũng như không hấp thụ mùi khó chịu
- Không gây nấm mốc và phát sinh vi khuẩn, không bị chuột hay sâu bọ đục phá
- Không độc hại đến sức khỏe con người
- Không độc hại đối với sản phẩm bảo quản hoặc làm biến chất các sản phẩm đó
- Rẻ tiền, dễ kiếm, dễ vận chuyển, lắp đặt và sửa chữa
- Dễ gia công và không đòi hỏi nhiều công bảo dưỡng đặc biệt.

### 2.3. Một số vật liệu cách nhiệt thông dụng.

#### a) Không khí.

Không khí có hệ số dẫn nhiệt rất nhỏ  $\lambda = 0,025 W / mK$ . Đây là giới hạn mà một vật liệu cách nhiệt xốp có thể đạt được. Để tạo ra các vật liệu cách nhiệt có khả năng dẫn nhiệt nhỏ hơn nữa, cần phải tìm được chất khí có hệ số dẫn nhiệt nhỏ hơn không khí.

Bọt xốp polyurethan đạt hệ số dẫn nhiệt nhỏ hơn của không khí do có sử dụng một vài loại freon có  $\lambda$  nhỏ. Để tránh khuyết tán hơi nước và không khí, các loại bọt xốp này thường được bọc kín ngay bằng vật liệu không thấm ẩm. Không khí ẩm có khả năng truyền nhiệt lớn hơn nhiều không khí khô, vì vậy khi bị ẩm khả năng cách nhiệt sẽ bị giảm bởi vậy cách nhiệt thường đi đôi với cách ẩm.

#### b) Các chất vô cơ tự nhiên.

Các chất vô cơ tự nhiên: gồm, thủy tinh, amiang thường được gia công thành phẩm trước khi sử dụng thành tấm, sợi, bông... đó là các loại bông thủy tinh, bông xi, thủy tinh bọt, sợi amiăng, sợi gốm...

#### c) Các chất hữu cơ tự nhiên.

Như trấu, xơ dừa, mùn cưa... cũng có thể làm vật liệu cách nhiệt lạnh, tuy nhiên cần có các biện pháp chống thấm, chống chuột, chống mối và có công nghệ tiện dùng.

#### d) Các chất hữu cơ nhân tạo.

Các vật liệu cách nhiệt chế tạo từ các chất hữu cơ hiện nay được sử dụng nhiều nhất để cách nhiệt lạnh. Chúng có khả năng cách nhiệt tốt, được sản xuất với quy trình công nghệ ổn định về chất lượng kích thước, dễ gia công lắp ghép và ứng dụng kinh tế hơn. Các vật liệu có ý nghĩa hiện nay là polystyren, polyurethan, polyetylen, nhựa phenon và nhựa urepocmadehit

➤ Xốp stiropo và polyurethan được sử dụng rộng rãi để cách nhiệt cho các buồng lạnh có nhiệt độ  $-180^{\circ}C$ .

➤ Bọt xốp polystyren còn được sử dụng nhiều trong các công trình điều hoà không khí và làm vật liệu cách nhiệt cho các nhiệt độ không quá  $80^{\circ}C$ . Nó dễ cháy nên cần thêm phụ gia chống cháy.

➤ Polyurethan gần đây rất được ưa chuộng để cách nhiệt phòng lạnh, quầy lạnh, tủ lạnh và đường ống của hệ thống lạnh công nghiệp. Nó có ưu điểm là độ bền đảm bảo, dễ chế tạo khi tạo bọt không cần gia nhiệt như styropo và thường được chế tạo thành những tấm sẵn để lắp ghép cho các buồng lạnh khác nhau. Khả năng cách nhiệt của polyurethan là rất tốt do sử dụng R11 là chất tạo bọt, tuy nhiên hiện nay đang tìm các môi chất khác để thay thế R11 vì chất này làm suy giảm tầng ozon và gây hiệu ứng làm

nóng trái đất.

### 3. Vật liệu hút ẩm

#### 3.1. Công dụng

- Dùng để hút ẩm, giữ lại các axit, các chất lạ sinh ra trong quá trình vận hành. Như vậy các chất hút ẩm có nhiệm vụ sấy khô môi chất lạnh và dầu, loại trừ được tác hại của ẩm cho hệ thống và máy móc
- Nhờ đó mà các hệ thống Freon tránh được hiện tượng tắc ẩm
- Trong hệ thống lạnh, các vật liệu hút ẩm thường ở dạng hạt và được đựng trong các phin sấy hay phin sấy-lọc.

#### 3.2. Phân loại vật liệu hút ẩm

##### a) Các chất hấp phụ ẩm.

Đó là các chất rắn hút ẩm theo nguyên lý liên kết cơ học và được gọi là các chất hấp phụ như:  $\text{SiO}_2$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$ , Zeolit (silicat nhôm, kali, natri, canxi.)

Loại này có thể sử dụng cho tất cả các loại môi chất lạnh và có thể đặt ở đường lỏng hoặc khí.

##### b) Các chất hấp thụ ẩm.

Các chất này liên kết với hơi nước tạo ra các tinh thể ngậm nước hay các hydrat:  $\text{CaSO}_4$ ,  $\text{CaCl}_2$ ,  $\text{Mg}(\text{ClO}_4)_2$

##### c) Các chất hút ẩm qua phản ứng hoá học

Các chất như  $\text{CaO}$ ,  $\text{BaO}$ ,  $\text{P}_2\text{O}_5$  tác dụng hoá học với nước trong hệ thống lạnh.

#### 3.3. Các vật liệu hút ẩm thường dùng

##### a) Zeolit.

- Zeolit dùng trong hệ thống lạnh có công thức  $\text{Na}_{12}(\text{AlO}_2)_{12}(\text{SiO})_{12}$  dùng cho R12 và R22.
- Zeolit có khả năng hấp thụ tốt.
- Ít chịu ảnh hưởng của nhiệt độ,
- Các phin sấy có thể đặt ngay cạnh máy nén, dàn ngưng hay bình chứa cao áp
- Có thể tái sinh phin cũ

##### b) Silicagel

- Là chất rắn hấp thụ ẩm có thể dùng trong hệ thống Freon
- Phụ thuộc vào nhiệt độ khả năng hấp thụ của nó giảm ngay khi nhiệt độ  $40 - 45^\circ\text{C}$

##### c) Các chất hút ẩm khác.

Đất sét hoạt tính cũng có cấu trúc tương tự nhưng có nhiều nhược điểm.

## Bài 9: CÁC THIẾT BỊ TỰ ĐỘNG HÓA HỆ THỐNG LẠNH

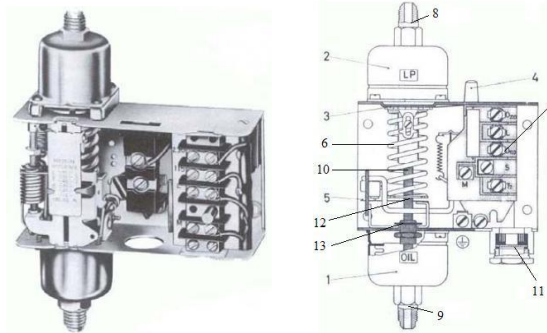
Mục tiêu:

Sau khi học xong bài học này người học có khả năng:

- Trình bày được cấu tạo, nguyên lý làm việc, vị trí lắp đặt, công dụng, phạm vi ứng dụng của các rơ le hiệu áp dầu, rơ le áp suất cao, rơ le áp suất thấp, rơ le nhiệt độ.
- Vận hành và biết cách căn chỉnh các loại rơ le.
- Đảm bảo an toàn lao động, cẩn thận, tỷ mỉ, tổ chức nơi làm việc gọn gàng, ngăn nắp, biết làm việc theo nhóm.

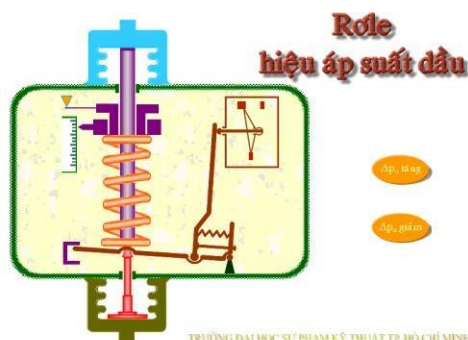
### 1. Rơ le hiệu áp dầu

#### 1.1. Cấu tạo, nguyên lý làm việc, đặc điểm, vị trí lắp đặt + Cấu tạo



- 1- Hộp xếp áp suất dầu;
- 2- Hộp xếp áp suất thấp;
- 3- Đĩa điều chỉnh;
- 4- Nút reset;
- 5- Bộ phận thử nghiệm;
- 6- Lò xo chính;
- 7- Hệ thống tiếp điểm;
- 8- Đầu nối áp suất thấp;
- 9- Đầu nối áp suất dầu;
- 10- Trục chính;
- 11- Lõi cuộn dây điện;
- 12- Vòng lẫy trên;
- 13- Vòng lẫy dưới

Hình 9.1a: Rơ le hiệu áp suất dầu



Hình 9.1b: Rơ le hiệu áp suất dầu

+ Nguyên lý làm việc

Hộp xếp áp suất thấp (2) lấy tính hiệu áp suất trong cacte, hộp xếp áp suất dầu (1) lấy tính hiệu áp suất đầu đẩy của bơm dầu. Nếu hiệu hai áp suất này giảm thì trục chính (10) sẽ dịch chuyển xuống và khi giảm đến thấp hơn giá trị đặt trước được duy trì trong một khoảng thời gian nhất định thì mạch điều khiển tác động dừng máy nén. Khi  $\Delta p$  nhỏ thì dòng điện sẽ đi qua rơ le thời gian (hoặc mạch sấy cơ cấu lạng kim). Sau một



khoảng thời gian trễ nhất định, thì rơ le thời gian (hoặc cơ cấu lưỡng kim ngắt mạch điện) ngắt dòng điều khiển đến khởi động từ máy nén.

**+ Đặc điểm**

Rơ le hiệu áp dầu sử dụng trong kỹ thuật lạnh chủ yếu để bảo vệ sự bôi trơn của máy nén. Do áp suất trong khoang cacte máy nén luôn thay đổi do đó một áp suất dầu không đổi nào đó không thể đảm bảo an toàn cho việc bôi trơn máy nén, chính vì vậy hiệu áp suất mới là đại lượng đánh giá chính xác chế độ bôi trơn của máy nén. Hiệu áp suất dầu cho nhà chế tạo máy nén quy định, thường  $\geq 0,7$  bar. Khi làm việc rơ le áp suất dầu sẽ so sánh hiệu áp suất dầu và áp suất trong cacte máy nén nên còn gọi là hiệu áp suất. Vì vậy khi hiệu áp suất quá thấp, chế độ bôi trơn không đảm bảo, không điều khiển được cơ cấu giảm tải.

**+ Vị trí lắp đặt**

Theo cấu tạo thì rơ le hiệu áp suất dầu có hai đầu nối để nhận tín hiệu áp suất: áp suất cacte và áp suất đầu đẩy của bơm dầu. Do đó nó thường được lắp đặt đi kèm với máy nén.

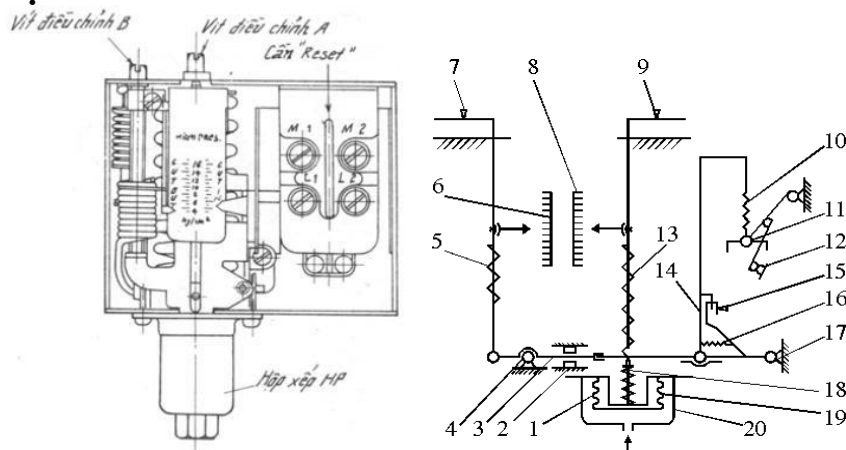
**+ Căn chỉnh rơ le**

Độ chênh lệch áp suất cực tiểu cho phép có thể điều chỉnh nhờ cơ cấu 3. Khi quay theo chiều kim đồng hồ sẽ tăng độ chênh lệch áp suất cho phép, nghĩa là làm tăng áp suất dầu cực tiểu ở đó máy nén có thể làm việc. Độ chênh áp suất được cố định ở 0,2 bar.

**2. Rơ le áp suất cao**

**2.1. Cấu tạo, nguyên lý làm việc, đặc điểm, vị trí lắp đặt**

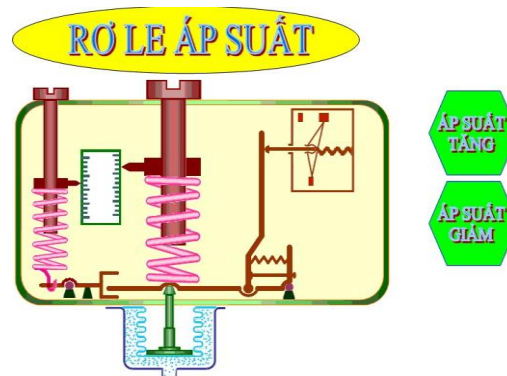
**+ Cấu tạo**



Hình 9.2a: Rơ le áp suất cao

- 1,10,16.Lò xo;
- 2.Giá đà đòn gánh vi phân;
- 3.Đòn gánh vi phân;
- 4,17.Trục quay;
- 5.Lò xo vi phân;
- 6.Thang vi phân;
- 7.Vít điều chỉnh vi phân;
- 8.Thang điều chỉnh áp lực làm việc;

11. Thanh đảo mạch;
12. Khung công tắc di động;
13. Lò xo chính;
14. Tay đòn góc;
15. Vít hiệu chỉnh;
18. Thanh truyền;
19. Xi phong;
20. Vỏ xi phong



Hình 9.2b: Rơ le áp suất cao

#### + Nguyên lý làm việc

- ✓ Hơi môi chất theo đường ống đi vào xi phong được lấy từ phần cao áp, thông thường được lấy ở đầu đầy máy nén. Khi áp suất môi chất tăng lên, xi phong bị ép lại, dây thanh truyền đi lên, chống lại lực nén lò xo chính. Khi tay đòn góc đi đến phần trên của đòn gánh thì lực kéo lò xo vi phân tác động lên tay đòn góc. Tay đòn góc quay theo chiều kim đồng hồ, khi trục của lò xo 10 cắt qua trục thanh đảo mạch 11 thì khung công tắc làm việc và cắt tiếp điểm dứt khoát. Lò xo đảo mạch 10 nổi vào tay đòn góc bằng khớp cầu, nổi vào khung đảo mạch bằng khe có sẵn.
- ✓ Khi áp suất môi chất giảm, xi phong dẫn ra thanh truyền đi xuống. Tay đòn góc đổi ngược chiều kim đồng hồ. Khi trục lò xo 10 cắt qua trục khung đảo mạch 11 công tắc điện cắt dứt khoát. Do đó lò xo chính điều chỉnh áp suất đóng mạch, lò xo vi phân điều chỉnh áp suất cắt mạch.

#### + Đặc điểm

- ✓ Rơ le áp suất cao là loại rơ le hoạt động ở áp suất ngưng tụ của môi chất lạnh và ngắt mạch điện khi vượt quá áp suất cho phép để bảo vệ máy nén. Khi áp suất đầu đầy máy nén tăng vượt quá giá trị áp suất cho phép, rơ le mở tiếp điểm ngắt mạch điện cung cấp cho máy nén. Khi áp suất giảm xuống dưới giá trị áp suất đặt trừ đi vì sai thì rơ le áp suất cao tự động đóng mạch cho máy nén hoạt động trở lại. Tuy nhiên do tính chất an toàn nên người ta chia rơ le áp suất cao thành 3 loại:
- ✓ Rơ le áp suất cao loại thường: tự động đóng mạch cho máy nén hoạt động lại khi áp suất giảm xuống dưới giá trị áp suất đặt trừ đi vì sai.

- ✓ Rơ le áp suất cao không tự động đóng mạch cho máy nén làm việc trở lại:
  - Rơ le áp suất cao có giới hạn áp suất, đặc điểm là có nút reset bằng tay trên vỏ máy.
  - Rơ le áp suất cao có giới hạn áp suất an toàn, đặc điểm là có tay đòn reset nằm trong vỏ máy.

**+ Vị trí lắp đặt**

Rơ le được lắp ở đầu đầy của máy nén, công tắc điện được mắc nối tiếp với cuộn hút của khởi động từ mô tơ máy nén hoặc mắc vào rơle trung gian rồi rơle trung gian điều khiển cuộn hút máy nén.

**+ Căn chỉnh rơ le**

Rơ le áp suất cao với reset tự động HP: Đặt áp suất ngắt CUT-OUT hoặc OFF trên thang HP. Mỗi vòng vít tương ứng khoảng 2,3 bar. Đặt vi sai differential trên thang DIFF. Mỗi vòng xoay của vít vi sai tương ứng với 0,3 bar.

Áp suất đóng mạch bằng áp suất ngắt mạch trừ vi sai.

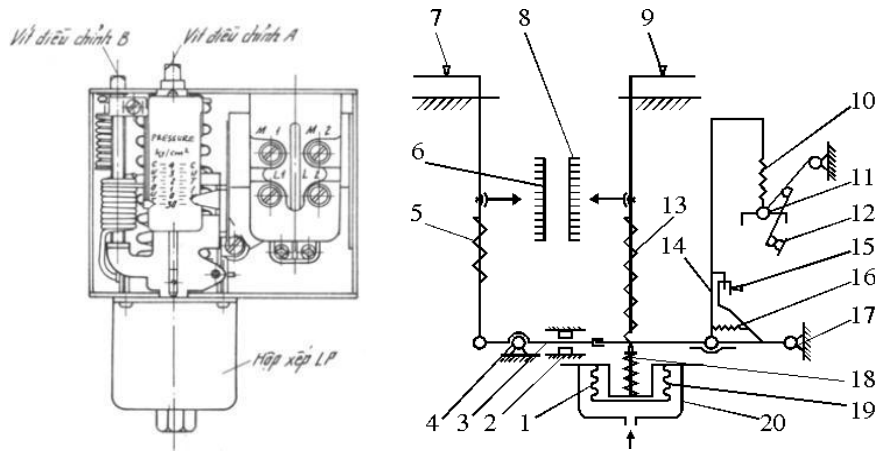
Đặt áp suất ngắt OFF trên thang HP

Rơ le áp suất với reset bằng tay: có thể reset bằng tay nếu áp suất trong hệ thống bằng áp suất ngắt OFF trừ đi vi sai.

**3. Rơ le áp suất thấp**

**3.1. Cấu tạo, nguyên lý làm việc, đặc điểm, vị trí lắp đặt**

**+ Cấu tạo**



Hình 9.3: Rơ le áp suất thấp

- 1,10,16.Lò xo; 2.Giá đà đòn gánh vi phân; 3.Đòn gánh vi phân; 4,17.Trục quay; 5.Lò xo vi phân; 6.Thang vi phân; 7.Vít điều chỉnh vi phân; 8.Thang điều chỉnh áp lực làm việc; 11.Thanh đảo mạch; 12.Khung công tắc di động; 13.Lò xo chính; 14.Tay đòn góc; 15.Vít hiệu chỉnh; 18.Thanh chuyên; 19.Xi phông; 20.Vỏ xi phông

**+ Nguyên lý làm việc**

✓ Hơi môi chất theo đường ống đi vào xi phong được lấy từ phần cao áp, thông thường được lấy ở đầu đẩy máy nén. Khi áp suất môi chất tăng lên, xi phong bị ép lại, đẩy thanh truyền đi lên, chống lại lực nén lò xo chính. Khi tay đòn góc đi đến phần trên của đòn gánh thì lực kéo lò xo vi phân tác động lên tay đòn góc. Tay đòn góc quay theo chiều kim đồng hồ, khi trục của lò xo 10 cắt qua trục thanh đảo mạch 11 thì khung công tắc làm việc và cắt tiếp điểm dứt khoát. Lò xo đảo mạch 10 nôi vào tay đòn góc bằng khớp cầu, nôi vào khung đảo mạch bằng khe có sẵn.

✓ Khi áp suất môi chất giảm xuống, xi phong dẫn ra, thanh truyền đi xuống. Tay đòn góc đi ngược chiều kim đồng hồ. Khi trục lò xo 10 cắt qua trục khung đảo mạch 11 công tắc điện cắt dứt khoát.

✓ Lò xo chính xác định áp suất cắt, lò xo vi phân quyết định áp suất đóng (bằng tổng áp suất của thang chính và thang vi phân). Điều chỉnh áp suất đóng, cắt nhờ các vít điều chỉnh 7 và 9.

✓ Lò xo 1 có tác dụng làm cho thanh chuyển luôn luôn tì sát vào tay đòn góc.

#### + Đặc điểm

Rơ le áp suất thấp là loại rơ le hoạt động ở áp suất bay hơi và ngắt mạch điện của máy nén áp suất giảm xuống quá mức cho phép để bảo vệ máy nén và đôi khi để điều chỉnh năng suất lạnh. Rơ le áp suất thấp LP được sử dụng để tự động đóng mở máy nén, trong các hệ thống lạnh chạy tự động. Khi nhiệt độ buồng lạnh đạt yêu cầu, van điện từ ngừng cấp dịch cho dàn lạnh, máy thực hiện rút gas về bình chứa và áp suất phía đầu hút giảm xuống dưới giá trị đặt, rơ le áp suất tác động dừng máy. Khi nhiệt độ phòng lạnh lên cao van điện từ mở, dịch vào dàn lạnh và áp suất hút lên cao và vượt giá trị đặt, rơ le áp suất thấp tự động đóng mạch cho động cơ hoạt động.

#### + Vị trí lắp đặt

Rơ le được lắp ở đầu hút của máy nén, công tắc điện được mắc nối tiếp với cuộn hút của khởi động từ mô tơ máy nén hoặc mắc vào role trung gian rồi role trung gian điều khiển cuộn hút máy nén

#### + Căn chỉnh rơ le

Rơ le áp suất thấp reset tự động LP: Đặt áp suất thấp ON trên thang áp suất thấp LP. Mỗi vòng quay của vít tương ứng 0,7 bar. Đặt vi sai trên thang DIFF. Mỗi vòng quay tương ứng với 0,15 bar.

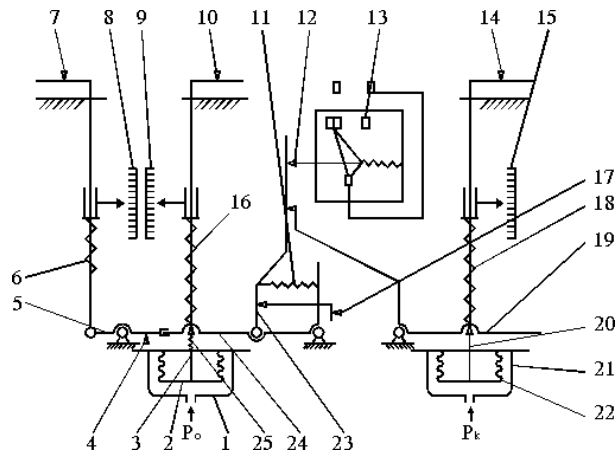
Áp suất ngắt mạch bằng áp suất đóng mạch trừ đi áp suất vi sai. Áp suất ngắt mạch phải lớn hơn áp suất chân không tuyệt đối ( - 1 bar).

Đặt áp suất ngắt OFF trên thang HP

Rơ le áp suất với reset bằng tay: có thể reset bằng tay khi áp suất trong hệ thống bằng áp suất ngắt OFF cộng với vi sai.

#### ✚ Ngoài ra còn có rơ le áp suất 2 Bloc

❖ **Cấu tạo:** gồm rơ le áp suất cao và rơ le áp suất thấp tổ hợp chung trong 1 vỏ thực hiện chức năng của cả 2 rơ le, ngắt điện cho máy nén lạnh khi áp suất vượt quá mức cho phép và khi áp suất thấp dưới mức cho phép.



Hình 9.4a: Rơ le áp suất 2 Blốc

- 1, 21.Vỏ xi phong;
- 2,22.Xi phong;
- 3,20.Thanh truyền;
- 4.Giá đỡ;
- 5.Đòn gánh;
- 6.Lò xo vi phân;
- 7.Ốc điều chỉnh vi phân hạ áp;
- 8.Thang đo vi phân hạ áp;
- 9.Thang điều chỉnh hạ áp;
- 10.Ốc điều chỉnh hạ áp;
- 11.Lò xo;
- 12.Nút bấm;
- 13.Hộp công tắc;
- 14.Ốc điều chỉnh cao áp;
- 15.Thang đo cao áp;
- 16.Lò xo hạ áp;
- 17.Vít hiệu chỉnh;
- 18.Lò xo cao áp;
- 19.Tay đòn cao áp;
- 23.Tay đòn đảo mạch;
- 24.Tay đòn hạ áp;
- 25.Lò xo thanh truyền hạ áp

❖ Nguyên lý làm việc:

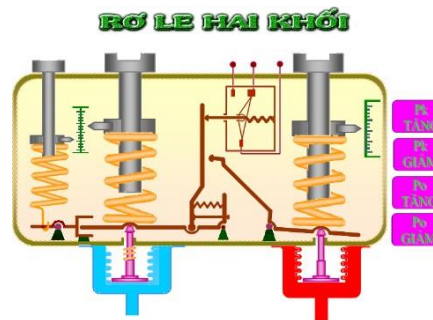
Khi áp suất hút xuống thấp, thanh truyền 3 đi xuống, tay đòn 24 chuyển động ngược chiều kim đồng hồ cùng tay đòn 23 (nút bấm 12 đi từ phải qua trái, lò xo c đẩy thanh đảo mạch b ra, khi b cắt qua a thì thanh b đẩy thanh a sang phải, mạch điện bị ngắt). Khi đòn gánh đi đến điểm tựa 4 thì tay đòn 24 được giải phóng khỏi lực kéo của lò xo vi phân và đi vào phần rỗng của đòn gánh, đến áp lực cắt của lò xo 16 quy định thì hộp công tắc mi ni cắt mạch.

Nếu áp suất hút tăng lên thì thanh truyền 3 đi lên, chống lại lực ép lò xo 16, khi tay đòn 24 đi đến phần trên đòn gánh thì chịu thêm lực kéo lò xo 6, đến áp lực hút quy định thì b đi từ trái qua phải và cắt a, nhóm công tắc đóng lại.

Khi áp suất đẩy tăng, thanh truyền 20 đi lên chống lại lực lò xo cao áp, tay đòn cao áp đẩy tay đòn đảo chiều từ trái sang phải. Đến áp suất đẩy cao nhất do lò xo cao áp xác định thì hộp công tắc mi ni cắt mạch.

Khi áp suất đẩy hạ xuống tay đòn 19 chuyển động theo chiều kim đồng hồ, lò xo 11 kéo tay đòn 23 đi từ trái qua phải, nhóm công tắc đóng mạch. Tay đòn 23 nối vào tay đòn 24 bằng khớp cầu.

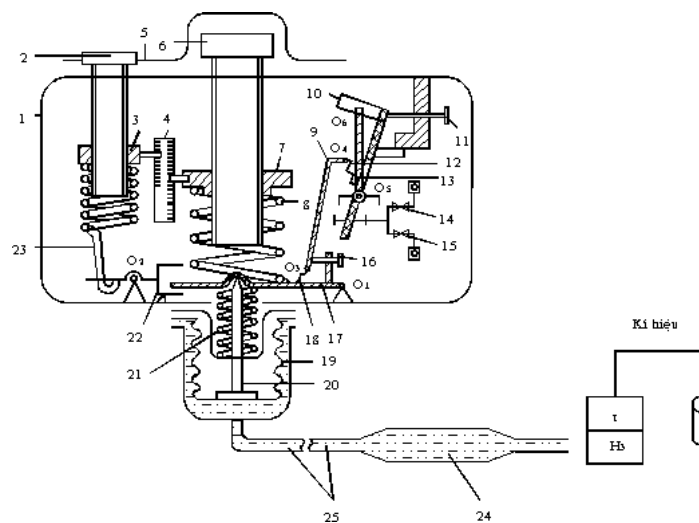
Hai khối cao áp và hạ áp tác động cắt mạch hoàn toàn ngược nhau.



Hình 9.4b: Rơ le áp suất 2 Bloc

#### 4. Rơ le nhiệt độ TP (Temperature Relay):

##### 4.1. Cấu tạo:



1. Vỏ hộp; 2. Vít điều chỉnh vị phân; 3,7. Các êcu lắp kim; 4. Thang nhiệt độ; 5. Thanh hãm; 6. Vít điều chỉnh dải nhiệt độ; 3. Lò xo chính; 9,13,17. Các tay đòn; 10. Lá công tắc; 11,16. Các vít hiệu chỉnh; 12. Lò xo đảo mạch; 14,15. Công tắc điện; 13. Lò xo lá; 19. Xi phông; 20. Thanh chuyên; 21. Lò xo xi phông; 22. Đòn gánh; 23. Lò xo vị phân (tinh chỉnh); 24. Ba lông nhiệt; 25. Ống mao dẫn.

Hình 9.5: Rơ le nhiệt độ

##### 4.2. Nguyên lý làm việc:

Rơ le nhiệt được cấu tạo từ ba lông nhiệt, ống nối mao dẫn, xi phông và vỏ xi phông. Ở ba lông nhiệt thông thường nạp ga: R12, R22. Ba lông nhiệt được đặt vào vị trí kiểm soát nhiệt độ của phòng lạnh. Áp suất ga sẽ tương ứng với nhiệt độ môi trường, áp lực ga tác động lên xi phông được cân bằng bởi lực lò xo chính ở trạng thái nhiệt độ tính toán.

Khi nhiệt độ của môi trường kiểm soát tăng lên, áp lực gas đè lên xi phông tăng lên, xi phông bị nén lại, thanh chuyên di chuyển lên trên, chống lại lực ép của lò xo chính. Đầu tự do của phần nằm ngang thuộc tay đòn 17 chuyển động theo chiều kim đồng hồ quanh trục  $O_1$ . Khi chuyển động đến điểm tựa trên của đòn gánh 22 thì tay đòn 17 chịu thêm lực kéo của lò xo vị phân 23. Nếu nhiệt độ tăng thêm một lượng bằng mức chỉ của thang vị phân thì tay đòn 17 thắng cả lực lò xo vị phân. Tay đòn 9 cùng lò xo lá 18 chuyển động làm quay tay đòn đảo mạch 13 (tay đòn đảo mạch 13 tác động lên lá công tắc làm cho nhóm công tắc 14, 15 đóng mở). Khi trục hình học lò xo đảo mạch 12 cắt qua trục hình học tay đòn 13 thì công tắc lá làm việc tức thì và các tiếp điểm 13, 14 được tách ra dứt khoát. Lò xo đảo mạch 12 có đầu trên nối vào tay đòn 9 bằng khớp cầu, đầu dưới nối vào một khe của tay đòn đảo mạch 13. Tay đòn đảo mạch nhờ lực kéo của lò xo đảo mạch nên luôn luôn tựa vào đầu chuyển động của lá công tắc.

Khi nhiệt độ của môi trường kiểm soát tăng lên, áp lực ga tác động lên xi phong giảm, dưới tác động của lò xo 8 và 23 thanh chuyên đi xuống, xi phong dẫn ra. Tay đòn 17 chuyển động ngược chiều kim đồng hồ, đòn gánh theo chiều kim đồng hồ. Khi đòn gánh đi đến điểm tựa thì lò xo vi phân hết tác động đến tay đòn 17. Khi trục lò xo đảo mạch và trục tay đòn đảo mạch cắt nhau thì các tiếp điểm 14, 15 cắt nhau dứt khoát. Lò xo chính và lò xo vi phân có êcro và vít điều chỉnh để điều chỉnh áp suất (nhiệt độ môi trường kiểm soát). Nhiệt độ chỉ bởi kim lò xo chính là nhiệt độ cắt mạch điện. Giá số nhiệt độ chỉ bởi kim lò xo vi phân chỉ nhiệt độ đóng công tắc điện. Lò xo chính làm việc ở chế độ nén, lò xo vi phân làm việc ở chế độ kéo.

### **3.3. Sử dụng:**

Ba lông nhiệt được đặt vào các vị trí cần kiểm soát nhiệt độ, đối với các kho lạnh thông thường được đặt ở vị trí dự đoán có nhiệt độ cao nhất trong phòng.



## Bài 10: KẾT NỐI MÔ HÌNH HỆ THỐNG MÁY LẠNH

*Mục tiêu:*

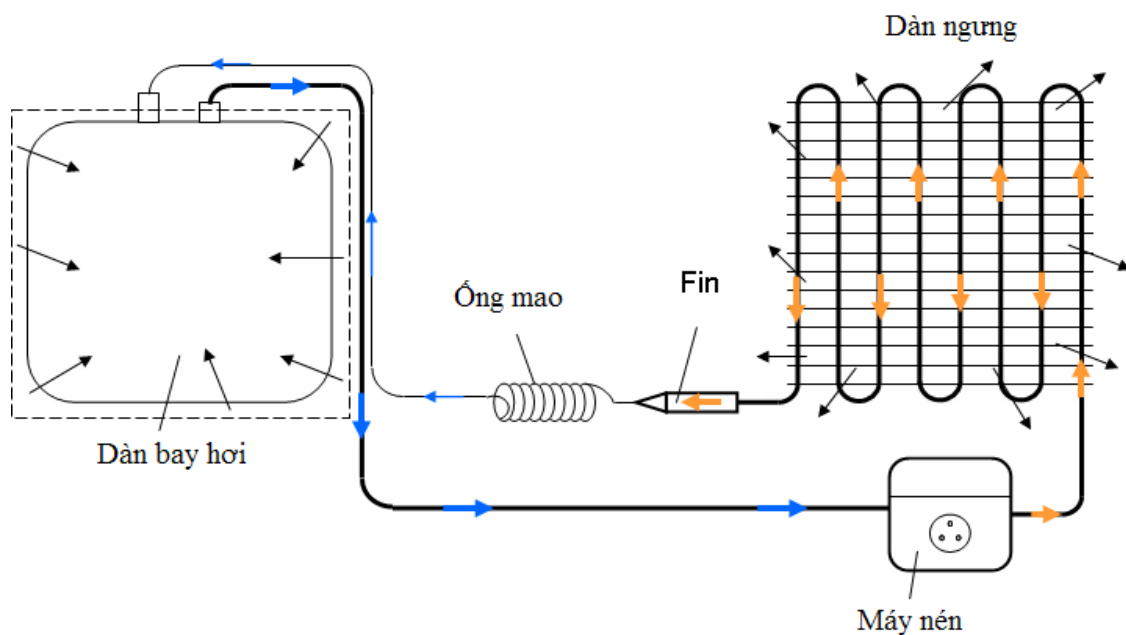
Sau khi học xong bài học này người học có khả năng:

- Trình bày được các kiến thức cơ bản nhất về kỹ thuật gia công ống (sử dụng các loại gas, các kỹ thuật hàn...).
- Gia công được đường ống dùng trong máy lạnh và điều hòa không khí.
- Kết nối, vận hành được hệ thống ống thường dùng trong máy lạnh và điều hòa không khí;
- Rèn luyện ý thức kiên trì, cẩn thận, tỉ mỉ, sáng tạo, an toàn trong quá trình thực hành.

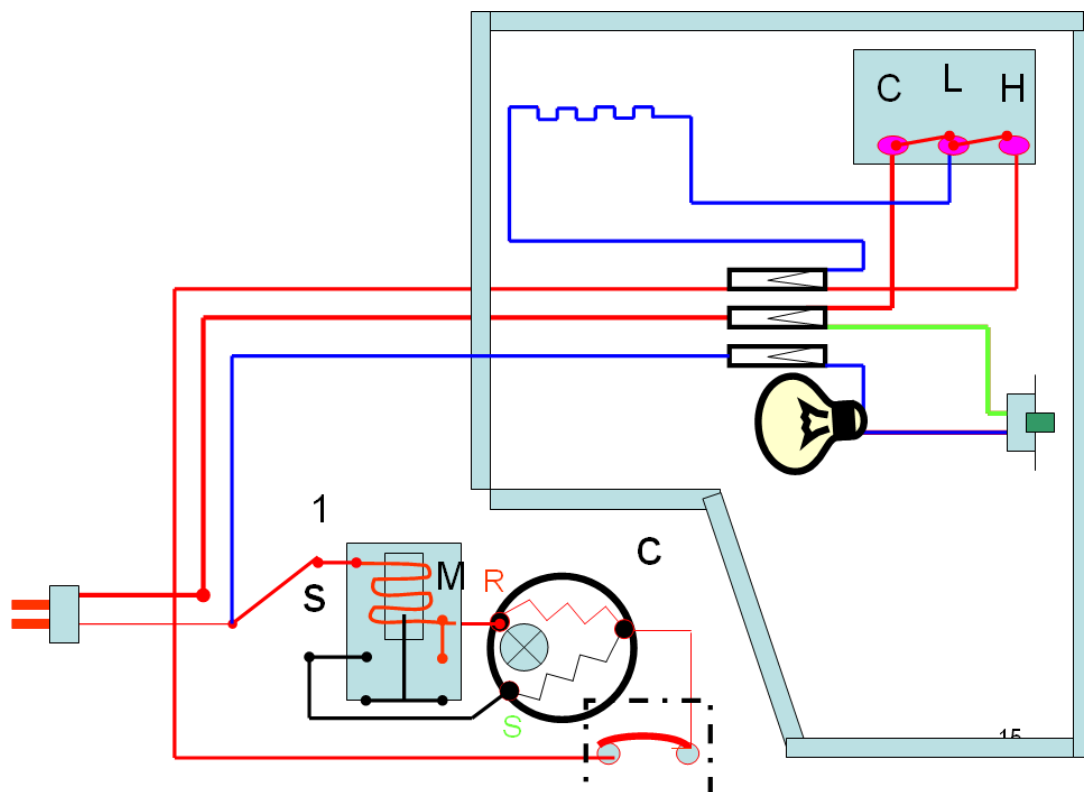
### 1. Sơ đồ mô hình hệ thống máy lạnh.

#### 1.1. Sơ đồ

### SƠ ĐỒ HỆ THỐNG LẠNH



Hình 10.1: Sơ đồ tủ lạnh dàn trời



Hình 10.2: Sơ đồ điện của mô hình

## 2. Kỹ thuật gia công đường ống

### ❖ Dụng cụ



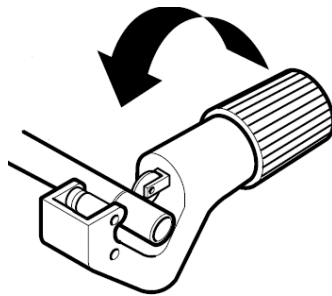
Hình 10.3: Bộ loe, cắt, núc ống đồng.

### 2.1. Kỹ thuật cắt, uốn, loe, núc, hàn ống đồng

#### ✚ Loe ống đồng

Cắt ống đồng:

- + Quay dao cắt ống theo chiều ngược kim đồng hồ.
- + Vận từ từ nùm vận của dao cắt.



Hình10.4: Cắt ống đồng

- + Hướng mặt cắt ống xuống phía dưới. Mài nhẵn bằng dao cắt ống hoặc bằng dũa.
- + Làm sạch bề mặt trong của ống khỏi bụi bẩn và mặt đồng.
- + Lồng mũ ren vào đầu ống và đúng chiều trước khi loe ống vì sau khi loe, không thể lắp được mũ ren vào nữa.

- Kẹp ống đồng:

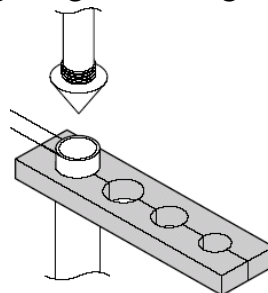
- + Kiểm tra đầu kẹp dụng cụ loe ống đã sạch sẽ chưa. Nếu chưa thì phải làm sạch.
- + Kẹp đầu ống đúng theo kích thước của ống đồng.
- + Nếu chiều cao đầu ống so với mặt dụng cụ loe quá nhỏ, đoạn loe sẽ quá nhỏ, khả năng rò rỉ gas lớn. Nếu chiều cao quá lớn, mép ống dễ bị rách, nhăn và không vừa mũ ren.



Hình10.5: Kẹp ống vào dụng cụ loe ống.

- Lắp nón loe lên đầu ống:

- Nón loe phải được lắp vuông góc hoàn toàn lên bề mặt cắt của ống và đầu mũ loe phải đặt giữa tâm của ống đồng nếu không đầu ống loe sẽ bị lệch.



Hình10.6: Lắp nón loe lên đầu ống.

- Loe ống:

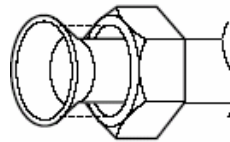


Hình 10.7: Kỹ thuật loe ống

Vặn tay quay của dụng cụ loe từ từ để nón loe chìm dần vào đầu ống đến khi nào vặn chặt vừa tay thì dừng lại. Sau đó quay ngược tay quay cho đến khi hết ren để tháo dụng cụ loe ống ra.

- Kiểm tra đầu loe:

Bề mặt loe phải đồng tâm, miệng loe không bị nứt không có gờ sứt.



Hình 10.8: Ống đồng sau khi loe.

#### ✚ Nút ống

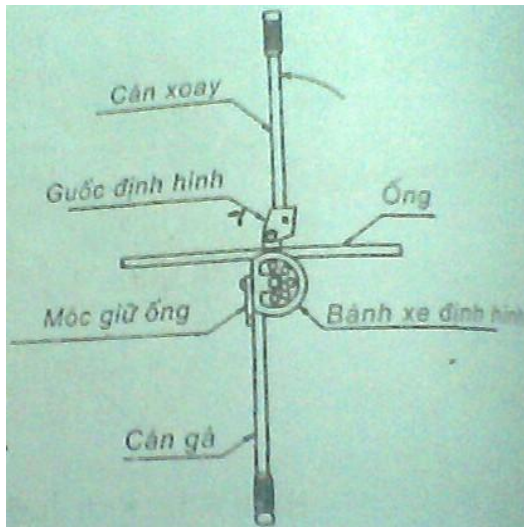
Giống loe ống nhưng dùng các đầu nút thay vì nón loe.



Hình 10.9: Đầu nút

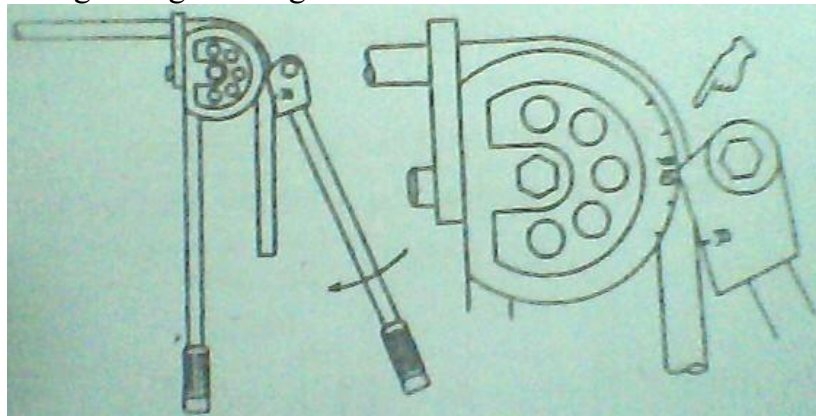
#### ✚ Uốn ống

Đưa ống vào dụng cụ uốn ống, đặt cán xoay ở 180<sup>0</sup>, nâng móc giữ ống ra khỏi vị trí. Đặt ống vào rãnh của bánh xe định hình.



Hình 10.10: Dụng cụ uốn ống đồng

- Nâng cán xoay ra đúng vị trí và đúng yêu cầu, đặt đầu guốc định lên vị trí uốn.
- Tiến hành uốn ống theo góc mong muốn.



Hình 10.11: Kỹ thuật uốn ống đồng

- Để tháo ống, xoay cán xoay và cán gạt ra xa nhau, tháo móc giữ ống rồi tháo ống ra.

**Thao tác hàn ống đồng dùng que hàn vẩy bạc**

❖ **Hàn gió đá:** gồm 2 bình  $O_2$  và  $C_2H_2$ .

Bình  $C_2H_2$



-Bình oxy, dây xanh, ren phải, áp suất trong bình khoảng 200 at.  
-Áp suất ra khỏi mỏ hàn khoảng 2,5- 3,5 bar

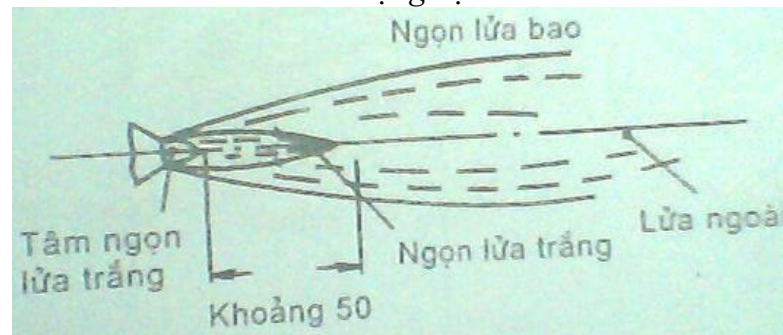
Hình 10.12: Bộ hàn gió đá

Mở thông khóa bình chứa oxy và axetylen ở áp suất thích hợp.

Thực hiện môi lửa, điều chỉnh ngọn lửa hàn. Mở thông van axetylen trước, môi lửa bằng dụng cụ đánh lửa sau đó mở thông van oxy. Chú ý: điều chỉnh lượng axetylen và gió mỗi lần một ít. Ngọn lửa đạt yêu cầu phải không có tiếng ồn và ngọn lửa trắng khoảng 50 mm.



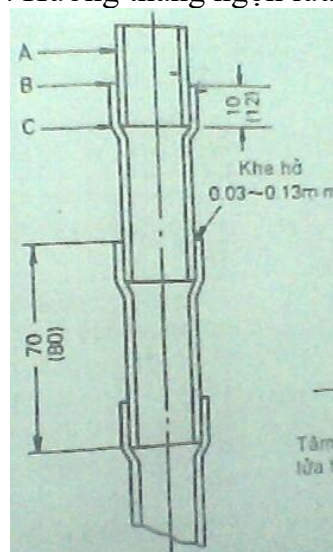
Hình 10.13: Dụng cụ đánh lửa



Hình 10.14: Ngọn lửa đạt yêu cầu

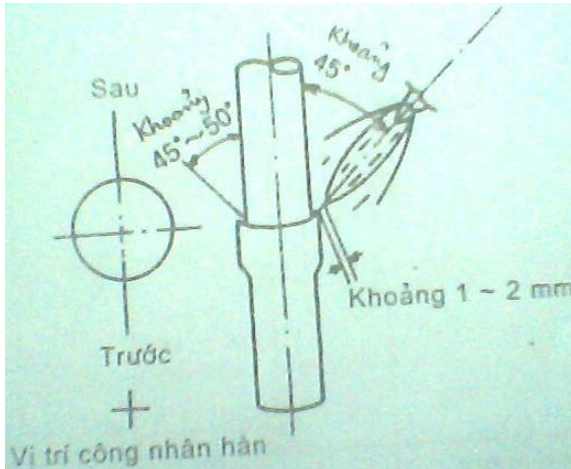
**a. Thao tác môi hàn thuận.**

- Làm sạch ống nối và kiểm tra các chi tiết hàn. Lau sạch dầu mỡ và dính bẩn khỏi các chi tiết hàn. Các chi tiết hàn không được có ba vĩa và biến dạng.
- Điều chỉnh ngọn lửa hàn. Chiều dài ngọn lửa trắng khoảng 50 mm với ngọn lửa bao.
- Nung sơ bộ. Nung xung quanh ống một cách đồng đều. Chỉ nung phần có đánh dấu A và C, không nung phần đánh dấu B. Hướng thẳng ngọn lửa hàn vào tâm ống chính.



Hình 10.15: Khoảng cách của mối hàn

- Hàn: Cầm que hàn đưa vào khe hàn, với góc nghiêng khoảng  $45-50^{\circ}$ . Bắt đầu cho nóng chảy que hàn sau giai đoạn đốt nóng sơ bộ. Cho nóng chảy càng nhanh càng tốt que hàn thành nước chảy thấm vào khe hàn. Khoảng cách từ đầu ngọn lửa trắng đến mép mối hàn khoảng 2 mm.

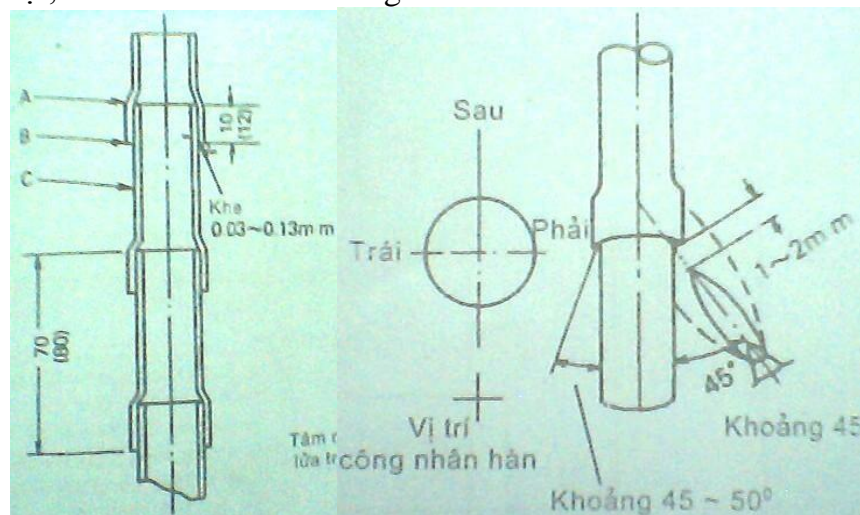


Hình 10.16: Góc nghiêng của que hàn

- Kiểm tra mối hàn. Nước hàn chảy đều trên mối hàn. Không có lỗ rò hay giọt đọng kim loại trên mối hàn.

**b. Thao tác mối hàn ngược.**

Giống mối hàn thuận nhưng ở thao tác hàn sau khi nung sơ bộ, cho nước hàn chảy vào khe hàn từng ít một, tránh nước hàn rơi ra ngoài.



Hình 10.17: Kỹ thuật hàn ngược

**c. Thao tác mối hàn ngang.**

Giống mối hàn thuận nhưng ở thao tác hàn, cho que hàn chảy từ từ từng ít một vào khe hở phía dưới trước, phía trên sau để nước hàn chảy vào khe nhờ lực thẩm thấu, mao dẫn.

Nung nóng phần trên của mối hàn một chút để nước hàn có thể chảy theo chiều ngang, cần thận tránh rơi nước hàn.

Sau khi kết thúc hàn, tiến hành khóa van oxy trước sau đó khóa van axetylen.

### 3. Kiểm tra và chuẩn bị các thiết bị của mô hình

Máy nén, dàn ngưng, dàn lạnh, ống mao, ampe kèm, nguồn điện...

#### 3.1. Cân cấp đúng tiêu chuẩn kỹ thuật

Với mỗi một mô hình tạo ra ta đều phải tính toán trước các thông số kỹ thuật và công suất của thiết bị việc cân cấp các thiết bị sao cho phù hợp là rất cần thiết

#### 3.2. Kỹ thuật sử dụng đúng dụng cụ tiêu chuẩn

Với mỗi thiết bị khác biệt thì phải sử dụng thiết bị tiêu chuẩn khác nhau

### 4. Lắp đặt mô hình

#### 4.1. Lấy dấu vị trí lắp đặt các thiết bị trên mô hình

Máy nén, dàn nóng, dàn lạnh...

#### 4.2. Lắp đặt các thiết bị của mô hình

Máy nén, dàn nóng, dàn lạnh...

#### 4.3. Kết nối các thiết bị của mô hình

Máy nén, dàn nóng, dàn lạnh, ống mao, ống đồng...

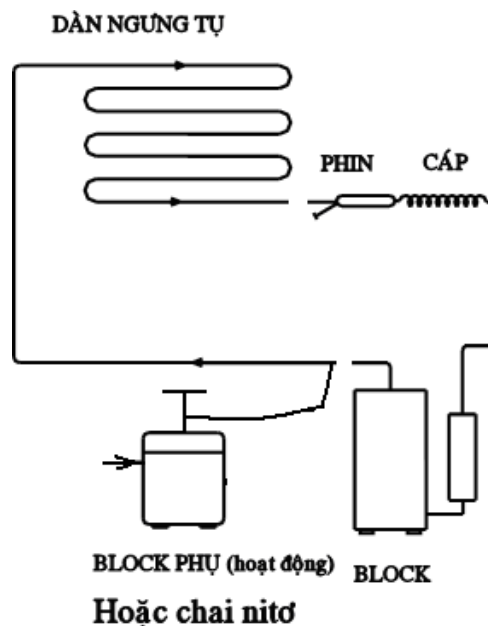
### 5. Thổi sạch hệ thống

#### 5.1. Thổi sạch đường cao áp

Khi lắp ráp hoàn thiện ta tiến hành thổi sạch đường ống, sử dụng loại máy nén khí để thổi hết bẩn trong ống, với đường ống phía cao áp cần đưa áp lên cao vừa có tác dụng làm sạch ống đồng thời thử được độ bền của ống và thiết bị.

Quá trình đuổi bụi tiến hành như sau:

- Mở phần raco nối với phin lọc ra
- Mở mặt raco của van đẩy máy nén ra sau đó tiến hành đặt chai Nitơ ở đó và cho khí Nitơ vào hướng đó



Hình 10.18: Sơ đồ kết nối thổi sạch đường cao áp

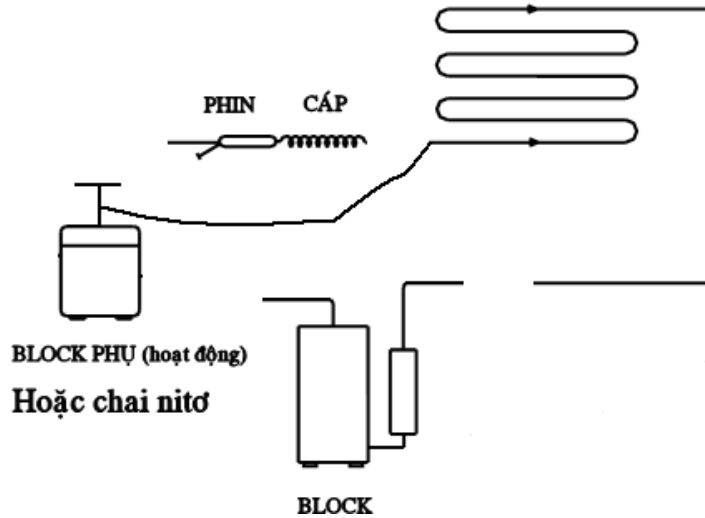
Ta tiến hành kết nối như hình vẽ. Sau khi kết nối xong thì một người đứng ở chỗ phin lọc và dùng tay bịt chặt mặt bích lại, còn người thứ hai mở van chai Nitơ ra. Người mở cỡ



khoảng 15 giây thì đóng van Nitơ lại sau đó lại mở lại khoảng 3 đến 4 lần. Còn người ở phin lọc thì bịt chặt tay vào mặt bích khi nào thấy khí Nitơ ra với áp lực cao mà tay không giữ được nữa thì buông tay ra cho bụi bay qua lối đó, và tiếp tục làm như vậy khoảng 3 đến 4 lần nữa là xong.

**5.2. Thổi sạch đường hạ áp**

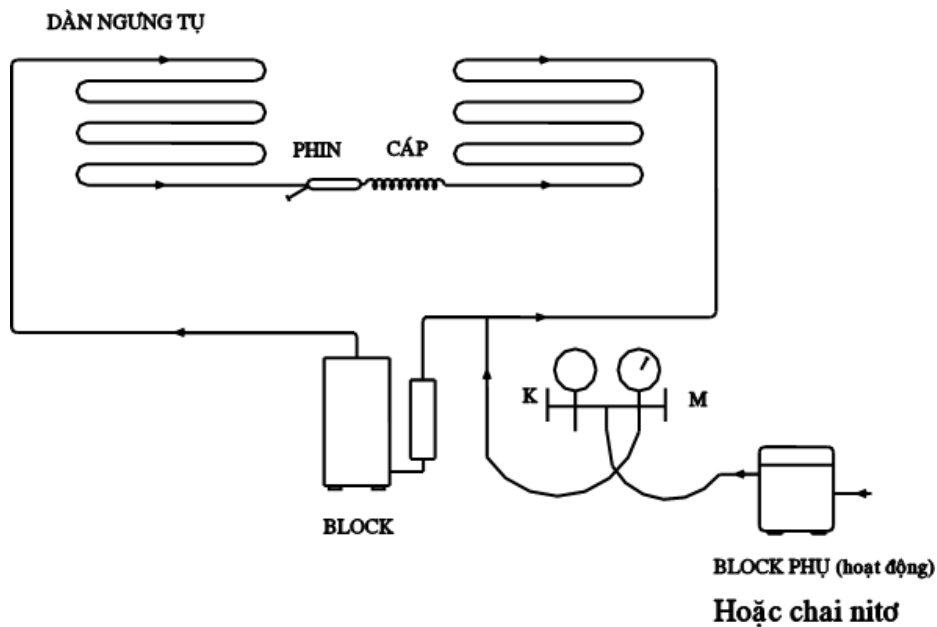
Với phần hạ áp cũng vậy tạo áp suất lớn trong ống và các thiết bị để thử độ bền của ống có đạt hay không trước khi thử kín và thử xì.



Hình 10.19: Sơ đồ kết nối thổi sạch đường hạ áp

**6. Thử kín hệ thống**

**6.1. Kết nối mô hình với thiết bị thử kín**



Hình 10.20: Sơ đồ kết nối thử kín

## 6.2. Tiến hành thử kín

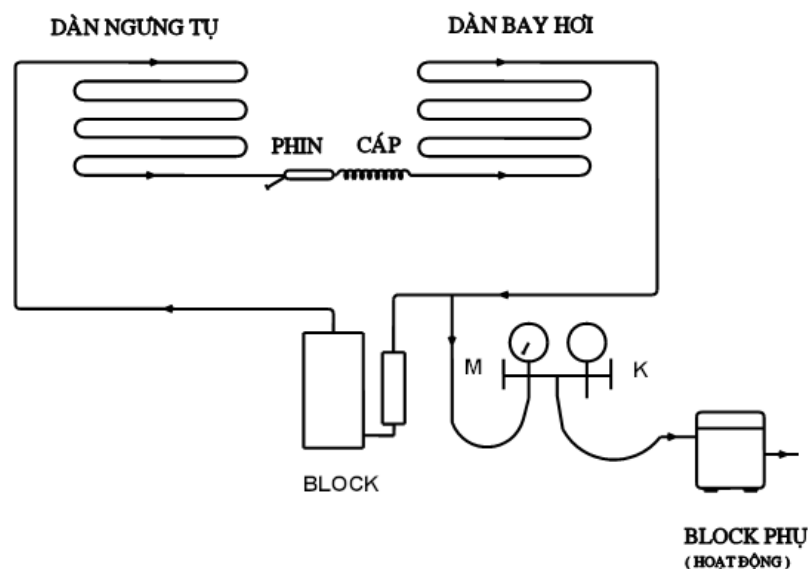
Dùng máy nén hoặc nitơ nén vào trong hệ thống một áp suất khoảng 200 PSI, sau đó khóa van đồng hồ cao áp lại và tắt máy nén. Đánh dấu giá trị áp suất đó rồi để thời gian khoảng 1 – 3 giờ nếu:

+ Kim đồng hồ không giảm thì chứng tỏ hệ thống kín, không xì, ta có thể tiến hành hút chân không và nạp gas được.

+ Nếu kim đồng hồ giảm chứng tỏ hệ thống bị xì. Trong thời gian chờ xem sự thay đổi áp suất trên đồng hồ ta có thể dùng bọt xà phòng nhuộm để thử xì: quét một lớp mỏng bọt xà phòng lên các mối hàn trên ống và để ý những chỗ nào nổi bọt bong bóng thì chỗ đó bị xì, đánh dấu và tiến hành hàn hoặc thay ống khác. Nếu thử bằng bọt xà phòng mà không phát hiện được chỗ xì thì ta có thể cắt từng thiết bị cô lập để thử xì, có thể nhúng cả thiết bị vào hồ nước nhỏ, thấy chỗ nào nổi bọt thì chỗ đó bị xì.

## 7. Hút chân không hệ thống

### 7.1. Kết nối mô hình với bơm chân không và bộ nạp



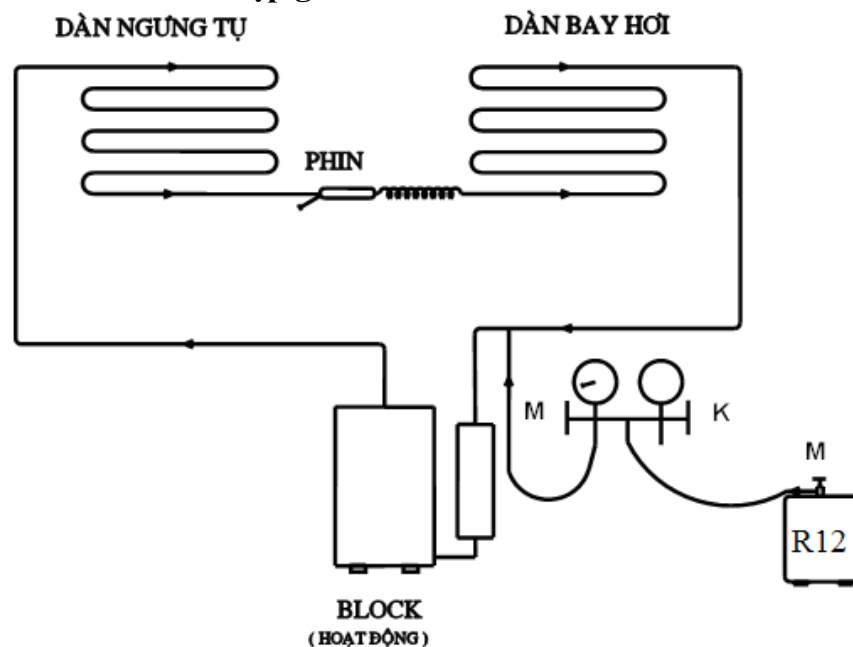
Hình 10.21: Sơ đồ hút chân không hệ thống

### 7.2. Hút chân không hệ thống

- Mắc dây của đồng hồ thấp áp vào đường nạp gas của hệ thống.
- Mở van đồng hồ thấp áp, khóa van đồng hồ cao áp.
- Mắc dây trung gian của đồng hồ vào đầu hút của Block phụ.
- Hàn kín đầu hút còn lại của Block phụ.
- Cho Block phụ hoạt động.
- Khi kim đồng hồ thấp áp chỉ giá trị – 30mmHg ta khóa van đồng hồ thấp áp lại.
- Cho Block phụ ngừng hoạt động
- Chuyển đầu dây trung gian nối vào đầu hút của Block phụ sang chai gas để chuẩn bị nạp gas.
- Thao tác phải thật chính xác, nếu không thì hệ thống sẽ bị tắc âm.

## 8. Nạp gas cho hệ thống

### 8.1. Nối mô hình với xilanh nạp ga



Hình 10.22: Sơ đồ nạp ga hệ thống

### 8.2. Tiến hành nạp ga cho hệ thống

- Mắc dây trung gian vào chai gas.
- Mở van chai gas.
- Mở nhẹ van đồng hồ cao áp để đuổi gió trong dây trung gian .
- Mở van đồng hồ thấp áp cho gas vào trong hệ thống ở áp suất khoảng 60 PSI để thử xì lần cuối. ( Block chưa hoạt động )
- Cho Block của hệ thống hoạt động và kẹp đồng hồ đo ampe vào.
- Mở van đồng hồ thấp áp cho gas vào và điều chỉnh lượng gas nạp từ 10÷20 PSI và khóa van chai gas lại.
- Nhìn đồng hồ ampe :  $I_{\text{nạp gas}} = I_{\text{định mức}}$
- Đầu hút máy nén đổ nước đều.
- Dàn lạnh bám tuyết đều.
- Tiến hành chạy kiểm tra.
- Khi đạt được những điều kiện trên thì ta bấm hàn đầu nạp gas và dọn dẹp thiết bị.

## 9. Chạy thử, theo dõi các thông số kỹ thuật của hệ thống

### 9.1. Đóng điện vận hành theo dõi các thông số kỹ thuật

Đóng CB mạch điện tiến hành vận hành bằng tay theo các bước sau:

B1: Bật aptomat tổng của tủ điện động lực, aptomat của tất cả các thiết bị của hệ thống cần chạy

- Nhấn nút START cho máy hoạt động
- Quan sát dòng điện máy nén bằng ampe kim xem có nằm trong giới hạn cho phép
- Sau khi mở hoàn toàn van chặn đường hút, tiến hành quan sát các thông số như dòng điện, áp suất hút, độ bám tuyết bình thường thì tiến hành ghi lại các thông số vận hành

## Bài 11: KẾT NỐI MÔ HÌNH HỆ THỐNG ĐIỀU HÒA KHÔNG KHÍ

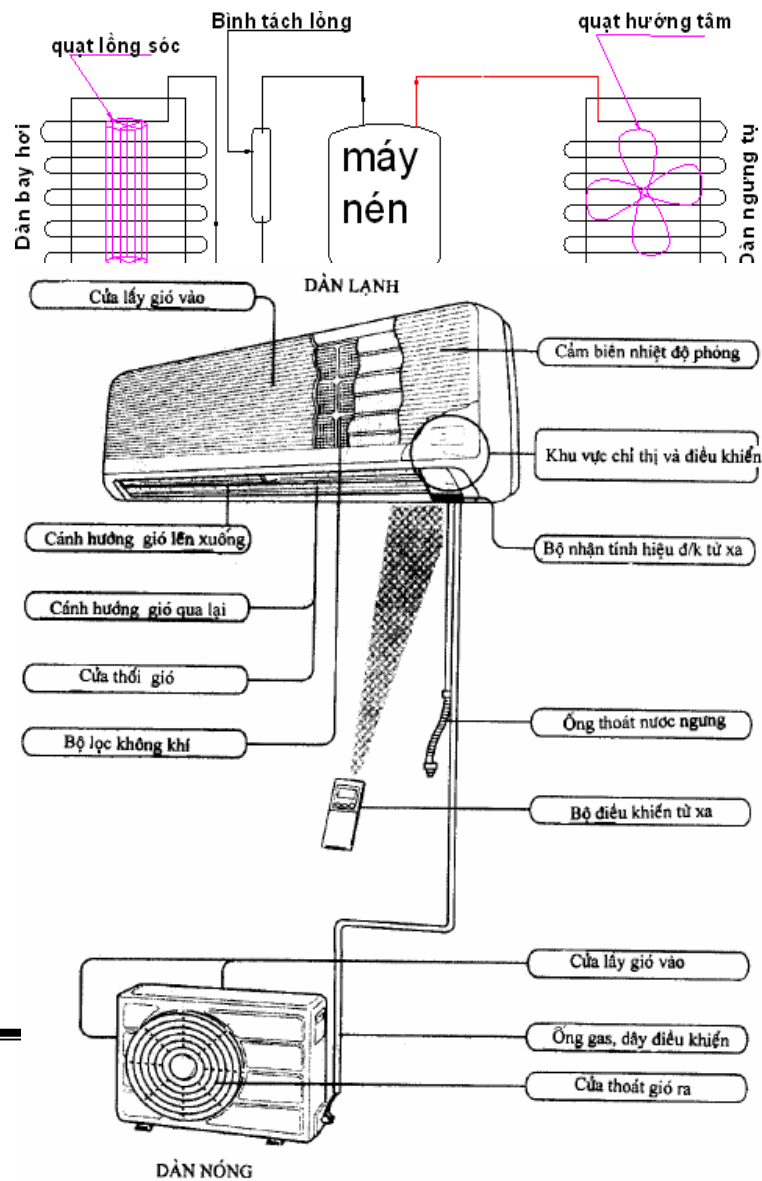
Mục tiêu:

Sau khi học xong bài học này người học có khả năng:

- Trình bày được nhiệm vụ, vị trí lắp đặt, cấu tạo, nguyên lý làm việc của các thiết bị trên mô hình điều hòa không khí một chiều và hai chiều;
- Trình bày được nguyên lý, phương pháp kết nối, vận hành một mô hình hệ thống điện - lạnh của một điều hòa không khí một chiều và hai chiều;
- Nhận biết được các loại thiết bị, xác định đầu ra, đầu vào của các thiết bị, đánh giá được tình trạng của thiết bị, tính năng kỹ thuật và cách lắp đặt các thiết bị có trên mô hình;
- Gia công được đường ống, kết nối, vận hành hệ thống điện - lạnh của một mô hình điều hòa không khí đơn giản nhất đảm bảo đúng kỹ thuật, phương pháp, an toàn, đánh giá được sự làm việc của mô hình.
- Đảm bảo an toàn lao động, cẩn thận, tỉ mỉ, tổ chức nơi làm việc gọn gàng, ngăn nắp, biết làm việc theo nhóm.

### 1. Sơ đồ mô hình hệ thống máy lạnh một cục

#### 1.1. Sơ đồ, kích thước, các tiêu chuẩn kỹ thuật hệ thống ĐHKK của mô hình.



*Hình 11.1 Cấu tạo máy điều hòa nhiệt độ kiểu rời (2 cục)*

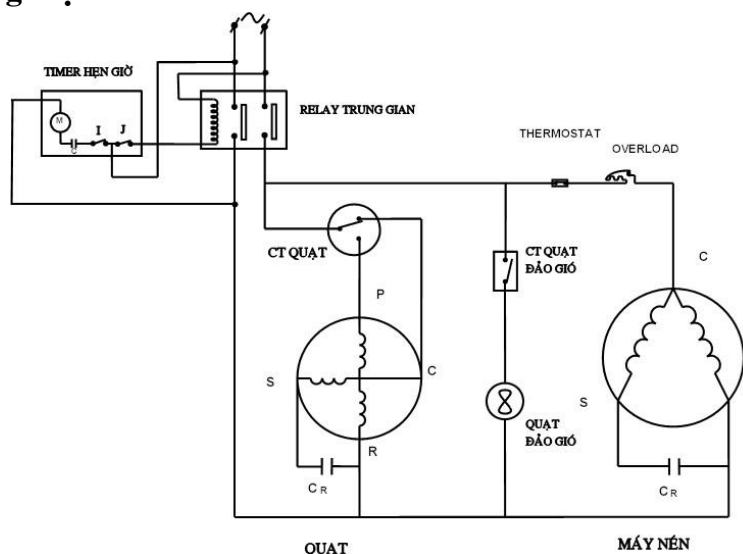
Máy điều hòa nhiệt độ 2 cục làm việc theo nguyên lí máy lạnh nén hơi dàn ngưng và dàn bay hơi loại không khí cưỡng bức, bộ phận tiết lưu là ống mao, máy nén kiểu kín, toàn bộ được bố trí gọn trong vỏ nhựa hoặc kim loại. Môi chất lạnh là freon R22. Hơi freon R22

được máy nén nén từ áp suất thấp lên áp suất cao và đẩy vào dàn ngưng. Ở dàn ngưng, hơi thải nhiệt cho nước làm mát, ngưng tụ lại ở áp suất cao và nhiệt độ cao. Môi chất lạnh lỏng qua phin lọc vào ống mao và khi tới dàn bay hơi, áp suất giảm xuống áp suất  $p_0$ . Ở dàn bay hơi môi chất thu nhiệt của không khí cần làm lạnh để bay hơi ở áp suất thấp và nhiệt độ thấp. Sau đó hơi lại được hút trở lại máy nén, khép kín vòng tuần hoàn. Áp suất ở dàn bay hơi khoảng từ 5 đến 6at và áp suất ngưng khoảng 15-17at đọc trên áp kế.

**Đặc tính kỹ thuật của máy điều hòa 2 mãnh của hãng Trane**

Đặc tính	Đơn vị	Model			
Công suất lạnh	Btu/h	9.000	12.000	18.000	24.000
Lưu lượng gió	CFM	300	400	600	800
Mã hiệu dàn lạnh		MCW509G A	MCW512G A	MCW518G A	MCW524G A
Mã hiệu dàn nóng		TTK509M A	TTK512M A	TTK518M A	TTK524M A
Điện nguồn	V/Ph/Hz	220/1/50	220/1/50	220/1/50	220/1/50
Dòng điện + Dàn lạnh	A	0,22	0,22	0,27	0,27
+ Dàn nóng	A	4,2	5,3	7,7	11,6
Dạng máy nén		Rôto	Rôto	Rôto	Rôto
Thời hạn bảo hành máy nén	Năm	5	5	5	5
Rơ le thời gian trễ 3 phút		•	•	•	•
Bộ điều khiển từ xa không dây		•	•	•	•
- Rơ le thời gian 24 giờ		•	•	•	•
- Chế độ làm khô		•	•	•	•
- Điều khiển tốc độ quạt		•	•	•	•
- Chế độ quét gió		•	•	•	•
- Chế độ ngủ		•	•	•	•
Vị trí lắp đặt		Tường	Tường	Tường	Tường
Kích thước phòng lắp đặt	m <sup>2</sup>	9-15	16-22	24-33	32-44
Thông số dàn lạnh					
- Chiều cao	mm	298	298	295	295
- Chiều rộng	mm	900	900	1.120	1.120
- Chiều sâu	mm	190	190	200,5	200,5
- Khối lượng	kg	8,7	8,7	13	13
Thông số dàn nóng					
- Chiều cao	mm	590	590	590	590
- Chiều rộng	mm	830	830	830	830
- Chiều sâu	mm	330	330	330	330
- Khối lượng	kg	36,8	37,5	52	55,5

**1.2. Sơ đồ hệ thống điện của mô hình.**



Hình 11.2: Sơ đồ mạch điện

**Nguyên lý hoạt động của mạch**

Do tiếp điểm của Timer chịu được cường độ dòng điện nhỏ cho nên ta phải đấu nguồn cho Block thông qua tiếp điểm của Relay trung gian.

Khi cấp nguồn cho máy, nếu vặn timer sang vị trí số (giờ), cuộn dây Timer và cuộn dây của Relay trung gian có nguồn quạt và block sẽ hoạt động trong thời gian hẹn, sau đó sẽ ngưng.

Khi cấp nguồn cho máy, nếu vặn timer sang vị trí ON, cuộn dây Timer không có điện, cuộn dây của Relay trung gian có điện cho nên máy sẽ hoạt động liên tục.

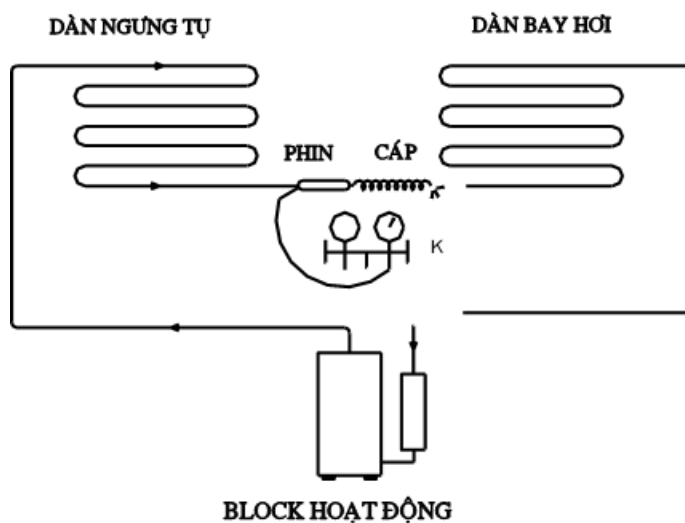
Nếu vặn Timer ở vị trí OFF thì máy sẽ không hoạt động.

Nếu hoạt động đủ độ lạnh thì Thermostat ngưng block (quạt vẫn hoạt động)

**2. Kiểm tra, chuẩn bị các thiết bị của mô hình**

Máy nén, dàn ngưng, dàn lạnh, ống mao, nguồn điện, ampe kềm,...

**2.1. Cân cấp đúng tiêu chuẩn kỹ thuật.**



Hình 11.3: Sơ đồ cân cáp máy lạnh

- + Hàn ống số 2 của phin lọc vào ống nén của máy nén.
- + Mắc đồng hồ cao áp vào ống của phin lọc (ống số 1) và khóa van đồng hồ cao áp lại.
- + Hàn một đầu của ống mao vào ống số 3 của phin lọc. Chú ý đầu ống mao còn lại để tự do.
- + Cho máy nén hoạt động, nếu kim đồng hồ cao áp chỉ từ 50 đến 90 PSI là đủ.
- + Kim đồng hồ chỉ áp suất cao hơn thì cắt bỏ bớt ống mao và ngược lại.

## 2.2. Kỹ thuật gia công đường ống

### ❖ Dụng cụ



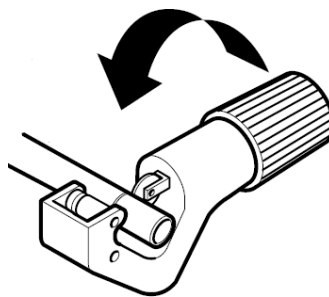
Hình 11.4: Bộ loe, cắt, núc ống đồng.

### a) Kỹ thuật cắt, uốn, loe, núc, hàn ống đồng

#### ✚ Loe ống đồng

Cắt ống đồng:

- + Quay dao cắt ống theo chiều ngược kim đồng hồ.
- + Vặn từ từ núm vặn của dao cắt.



Hình 11.5: Cắt ống đồng

- + Hướng mặt cắt ống xuống phía dưới. Mài nhẵn bằng dao cắt ống hoặc bằng dũa.
- + Làm sạch bề mặt trong của ống khỏi bụi bẩn và mặt đồng.
- + Lồng mũ ren vào đầu ống và đúng chiều trước khi loe ống vì sau khi loe, không thể lắp được mũ ren vào nữa.

- Kẹp ống đồng:

- + Kiểm tra đầu kẹp dụng cụ loe ống đã sạch sẽ chưa. Nếu chưa thì phải làm sạch.
- + Kẹp đầu ống đúng theo kích thước của ống đồng.



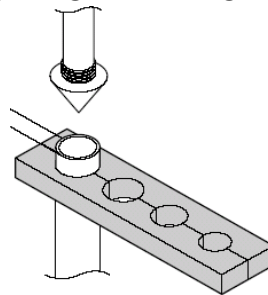
+ Nếu chiều cao đầu ống so với mặt dụng cụ loe quá nhỏ, đoạn loe sẽ quá nhỏ, khả năng rò rỉ gas lớn. Nếu chiều cao quá lớn, mép ống dễ bị rách, nhăn và không vừa mũ ren.



Hình 11.6: Kẹp ống vào dụng cụ loe ống.

- Lắp nón loe lên đầu ống:

Nón loe phải được lắp vuông góc hoàn toàn lên bề mặt cắt của ống và đầu mũi loe phải đặt giữa tâm của ống đồng nếu không đầu ống loe sẽ bị lệch.



Hình 11.7: Lắp nón loe lên đầu ống.

- Loe ống:

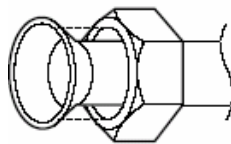


Hình 11.8: Thao tác loe ống đồng đầu ống.

Vặn tay quay của dụng cụ loe từ từ để nón loe chìm dần vào đầu ống đến khi nào vặn chặt vừa tay thì dừng lại. Sau đó quay ngược tay quay cho đến khi hết ren để tháo dụng cụ loe ống ra.

- Kiểm tra đầu loe:

Bề mặt loe phải đồng tâm, miệng loe không bị nứt không có gờ sứt.



Hình 11.9: Ống đồng sau khi lóc.

#### ✚ Núc ống

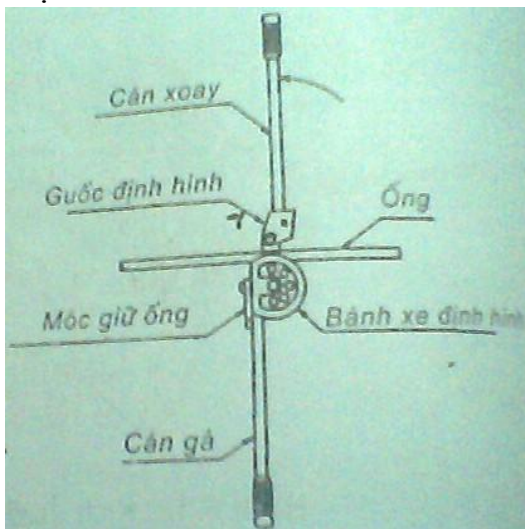
Giống lóc ống nhưng dùng dùng các đầu núc thay vì nón lóc.



Hình 11.10: Đầu núc

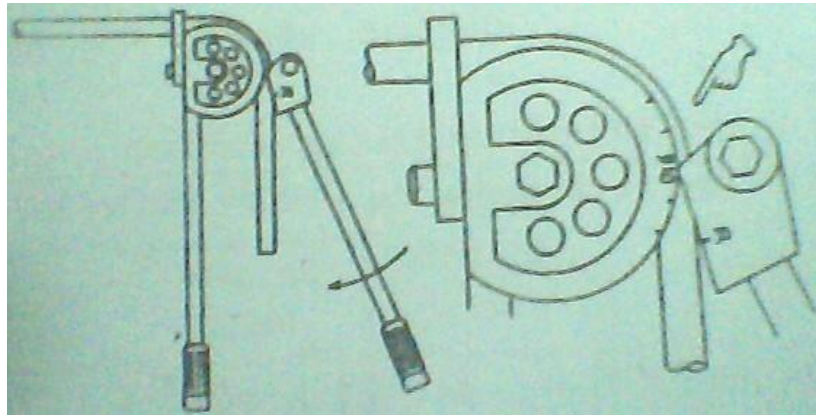
#### ✚ Uốn ống

Đưa ống vào dụng cụ uốn ống, đặt cán xoay ở  $180^0$ , nâng móc giữ ống ra khỏi vị trí. Đặt ống vào rãnh của bánh xe định hình.



Hình 11.11: Dụng cụ uốn ống đồng

- Nâng cán xoay ra đúng vị trí và đúng yêu cầu, đặt đầu guốc định lên vị trí uốn.
- Tiến hành uốn ống theo góc mong muốn.



Hình 11.12: Kỹ thuật uốn ống đồng

- Để tháo ống, xoay cán xoay và cán giá ra xa nhau, tháo móc giữ ống rồi tháo ống ra.

✚ Thao tác hàn ống đồng dùng que hàn vẩy bạc

❖ Hàn gió đá: gồm 2 bình  $O_2$  và  $C_2H_2$ .



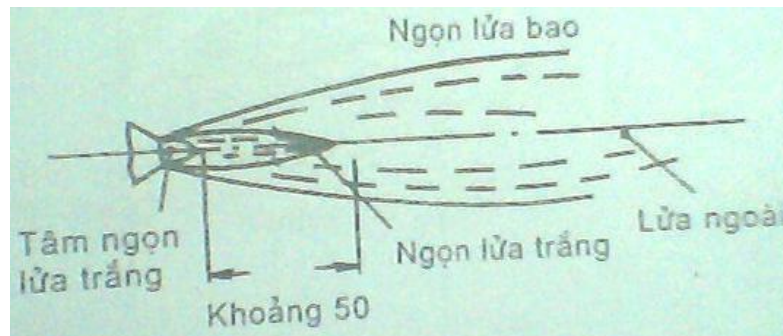
Hình 11.13: Bộ hàn gió đá

Mở thông khóa bình chứa oxy và axetylen ở áp suất thích hợp.

Thực hiện mồi lửa, điều chỉnh ngọn lửa hàn. Mở thông van axetylen trước, mồi lửa bằng dụng cụ đánh lửa sau đó mở thông van oxy. Chú ý: điều chỉnh lượng axetylen và gió mỗi lần một ít. Ngọn lửa đạt yêu cầu phải không có tiếng ồn và ngọn lửa trắng khoảng 50 mm.



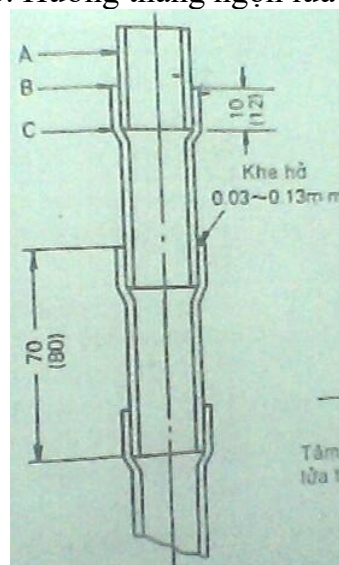
Hình 11.14: Dụng cụ đánh lửa



Hình 11.15: Ngọn lửa đạt yêu cầu

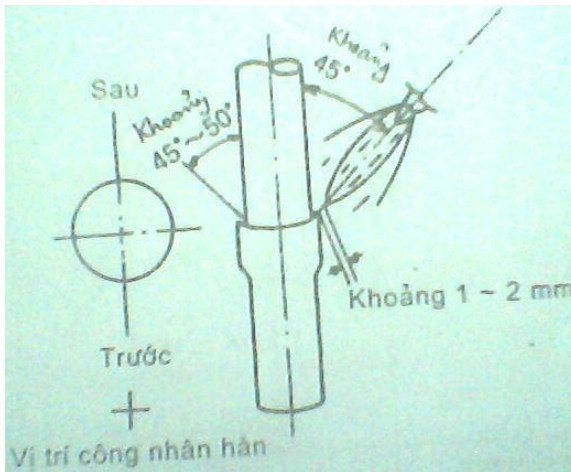
**a. Thao tác mối hàn thuận.**

- Làm sạch ống nối và kiểm tra các chi tiết hàn. Lau sạch dầu mỡ và dính bẩn khỏi các chi tiết hàn. Các chi tiết hàn không được có ba vìa và biến dạng.
- Điều chỉnh ngọn lửa hàn. Chiều dài ngọn lửa trắng khoảng 50 mm với ngọn lửa bao.
- Nung sơ bộ. Nung xung quanh ống một cách đồng đều. Chỉ nung phần có đánh dấu A và C, không nung phần đánh dấu B. Hướng thẳng ngọn lửa hàn vào tâm ống chính.



Hình 11.16: Khoảng cách của mối hàn

- Hàn: Cầm que hàn đưa vào khe hàn, với góc nghiêng khoảng 45-50°. Bắt đầu cho nóng chảy que hàn sau giai đoạn đốt nóng sơ bộ. Cho nóng chảy càng nhanh càng tốt que hàn thành nước chảy thấm vào khe hàn. Khoảng cách từ đầu ngọn lửa trắng đến mép mối hàn khoảng 2 mm.

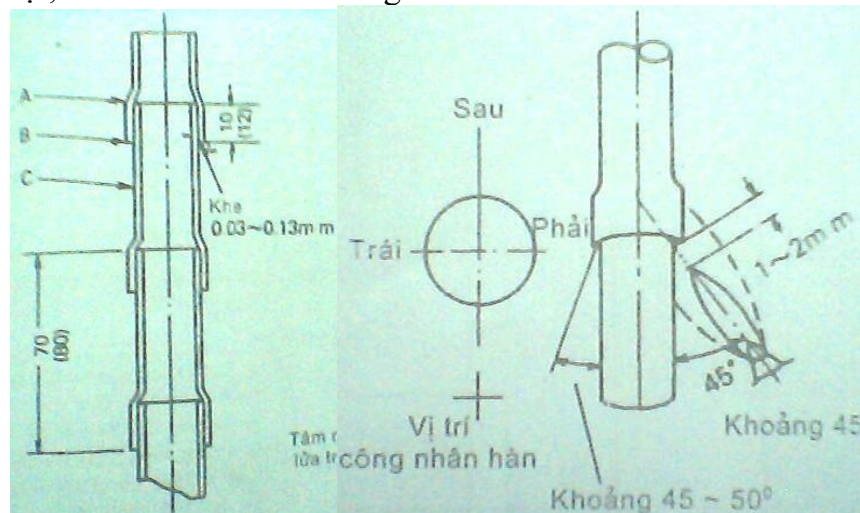


Hình 11.17: Góc nghiền của que hàn

- Kiểm tra mối hàn. Nước hàn chảy đều trên mối hàn. Không có lỗ rò hay giọt đọng kim loại trên mối hàn.

**b. Thao tác mối hàn ngược.**

Giống mối hàn thuận nhưng ở thao tác hàn sau khi nung sơ bộ, cho nước hàn chảy vào khe hàn từng ít một, tránh nước hàn rơi ra ngoài.



Hình 11.18: Kỹ thuật hàn ngược

**c. Thao tác mối hàn ngang.**

Giống mối hàn thuận nhưng ở thao tác hàn, cho que hàn chảy từ từ từng ít một vào khe hở phía dưới trước, phía trên sau để nước hàn chảy vào khe nhờ lực thẩm thấu, mao dẫn.

Nung nóng phần trên của mối hàn một chút để nước hàn có thể chảy theo chiều ngang, cẩn thận tránh rơi nước hàn.

Sau khi kết thúc hàn, tiến hành khóa van oxy trước sau đó khóa van axetylen.

**3. Lắp đặt mô hình**

**3.1. Lấy dấu vị trí lắp đặt các thiết bị trên mô hình**

Trong máy điều hòa không khí 1 cụm đều có kích thước khác nhau nên trước khi lắp đặt ta phải biết thông số sau :

- + Kích thước block máy, dàn ngưng, dàn bay hơi

- + Kích thước khung gỗ
- + Kích thước của quạt ly tâm, quạt hướng trục.
- + Kích thước tường giả.

Khi biết được kích thước ta tiến hành lấy dấu bằng khoan, đục..

### 3.2. Lắp đặt các thiết bị của mô hình.

+ Lắp quạt ly tâm và quạt hướng trục vào thân máy dùng đinh ốc cố định lại( phía dưới có tấm đệm cao su)

- + Lắp block máy nén vào dùng đinh ốc vặn lại bằng clê .
- + Lắp dàn bay hơi và dàn ngưng tụ cố định bằng thanh kẹp và ốc vít.
- + Lắp bình tách lỏng.
- + Lắp phin lọc và cáp.
- + Dùng ốc vít lắp bảng điện điều khiển.

### 3.3. Kết nối các thiết bị của mô hình

Dùng ống đồng và thiết bị lọc ống hoặc hàn hơi để kết nối:

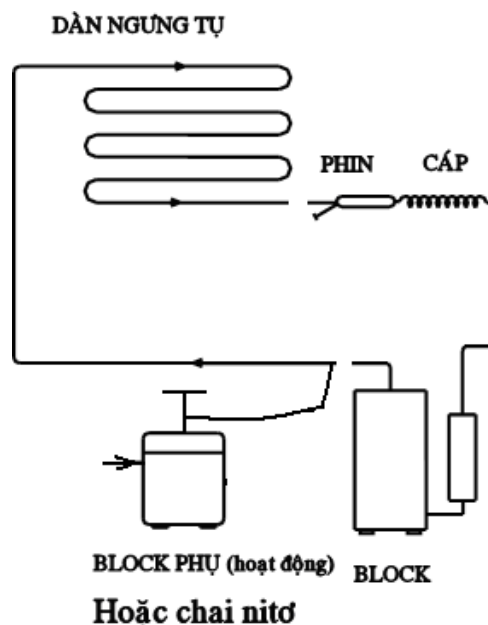
- + Block nén với thiết bị ngưng tụ
- + từ thiết bị ngưng tụ nối với phin lọc ẩm
- + từ phin lọc ẩm nối với cáp
- + Từ cáp nối với thiết bị bay hơi
- + Nối thiết bị bay hơi với bình tách lỏng
- + Nối bình tách lỏng với máy nén
- + Kết nối hệ thống điện cho mô hình theo sơ đồ.

## 4. Thổi sạch hệ thống

### 4.1. Thổi sạch đường cao áp.

Quá trình đuổi bụi tiến hành như sau:

- Mở phần raco nối với phin lọc ra
- Mở mặt raco của van đẩy máy nén ra sau đó tiến hành đặt chai Nitơ ở đó và cho khí Nitơ vào hướng đó

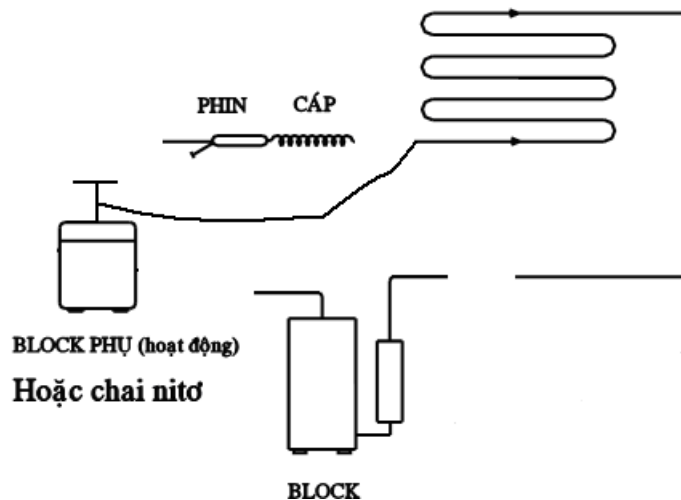


Hình 11.19: Sơ đồ kết nối thổi sạch đường cao áp

Ta tiến hành kết nối như hình vẽ. Sau khi kết nối xong thì một người đứng ở chỗ phin lọc và dùng tay bịt chặt mặt bích lại, còn người thứ hai mở van chai Nitơ ra. Người mở cỡ khoảng 15 giây thì đóng van Nitơ lại sau đó lại mở lại khoảng 3 đến 4 lần. Còn người ở phin lọc thì bịt chặt tay vào mặt bích khi nào thấy khí Nitơ ra với áp lực cao mà tay không giữ được nữa thì buông tay ra cho bụi bay qua lối đó, và tiếp tục làm như vậy khoảng 3 đến 4 lần nữa là xong.

**4.2. Thổi sạch đường hạ áp.**

Tương tự như thổi đường cao áp.



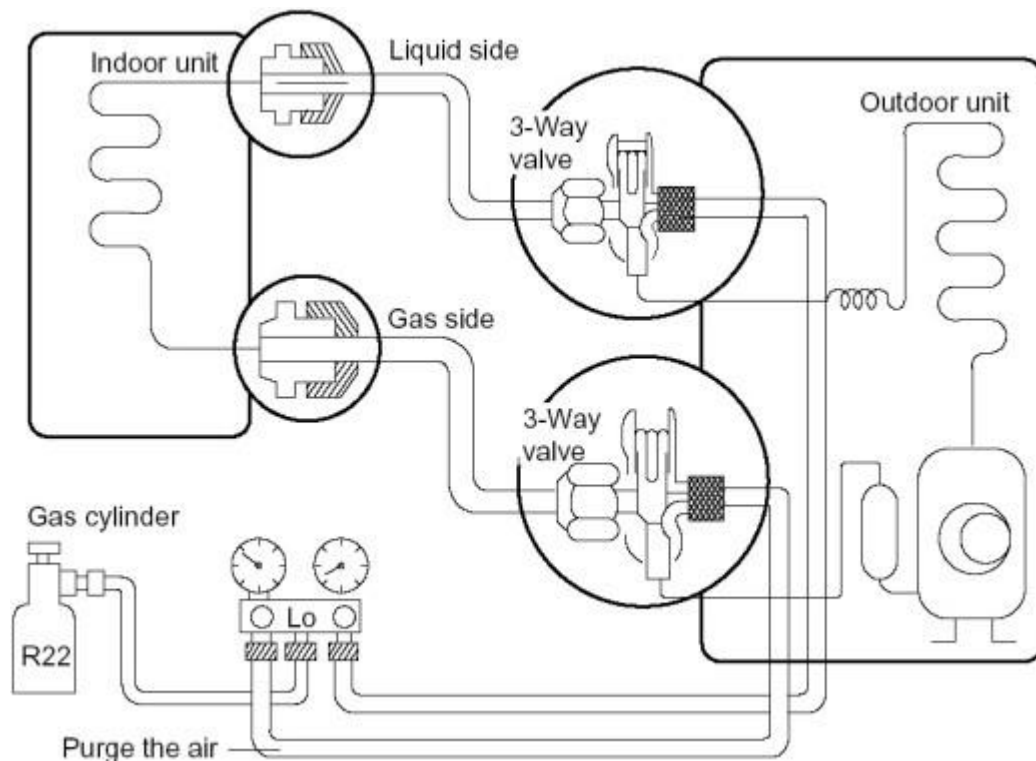
Hình 11.20: Sơ đồ kết nối thổi sạch đường hạ áp

**5. Thử kín hệ thống**

**5.1. Kết nối mô hình với thiết bị thử kín**

. Sau khi lắp đặt xong hệ thống đường ống, sử dụng chai nitơ hoặc chai gas R22 để thử kín đường ống

Nối đầu chung của bộ nạp gas với với chai nitơ và đầu dây HP với cửa dịch vụ trên van chặn đường lỏng, đầu dây LP với cửa dịch vụ trên van chặn đường hơi.



Hình 11.21: Kết nối mô hình với thiết bị thử kín

### 5.2. Tiến hành thử kín.

B1: Khóa toàn bộ van chặn LP và HP

B2: Mở hoàn toàn van chặn trên chai nitơ

B3: Mở từ từ van chặn HP trên bộ van nạp lúc này quan sát trên đồng hồ cao áp xem áp suất có lên hay không chờ cho tới khi áp trên đồng hồ không tăng nữa thì khi đó ni tơ lỏng đã bay hết vào trong hệ thống

B4: Khóa van chặn HP trên bộ van nạp

B5: Đóng van chai nitơ và tháo dây nối chai nitơ

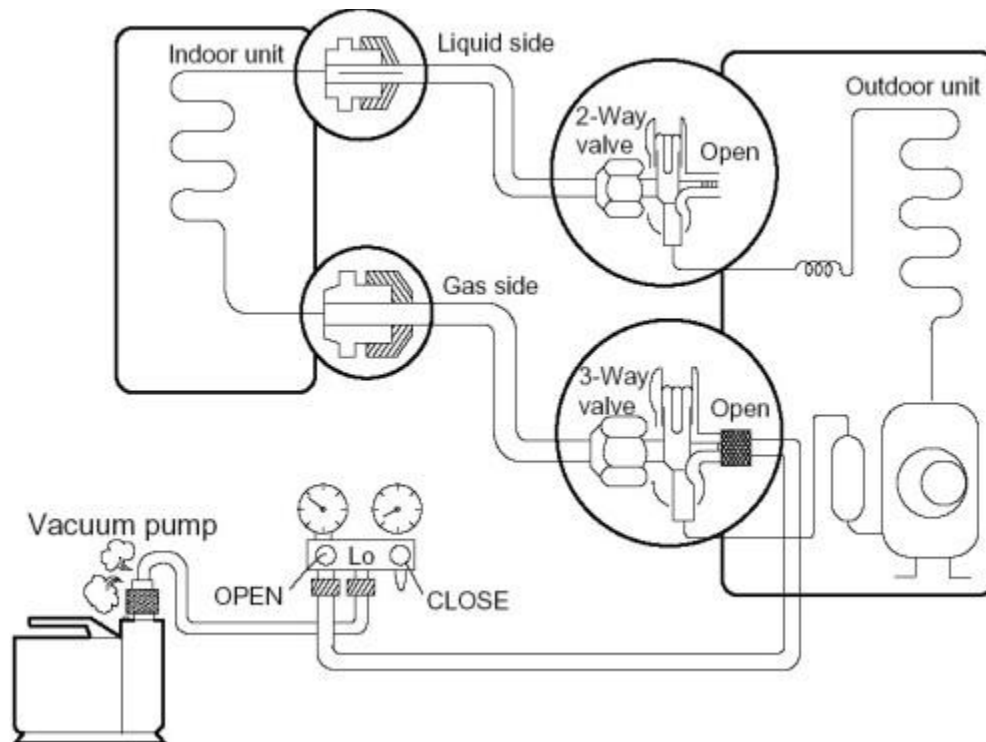
Tiến hành lặp lại các bước trên cho tới khi áp trong hệ thống đạt 28 bar

B6: Dùng bọt xà phòng để thử kín cho mỗi hàn, mặt bích...

## 6. Hút chân không hệ thống

### 6.1. Kết nối mô hình với bơm chân không và bộ van nạp.





Hình 11.22: Kết nối mô hình với máy hút chân không

## 6.2. Hút chân không hệ thống.

Khi hút chân không hệ thống phải kiểm tra trong hệ thống đã xả hết khí nito chưa và thao tác hút chân không như sau:

B1: Nối đầu chung của bộ van nạp với máy hút chân không, nối đầu dây HP với van nạp đường lỏng.

B2: khoá van chặn đường lỏng, mở van hạ áp trên bộ nạp gas và van 3 ngã.

B3: Đóng mạch cho bơm chân không chạy

B4: kiểm tra áp suất chân không .Nếu đạt tới -760 mm Hg thì có thể dừng hút.

B5: Đóng các van nạp trên bộ nạp gas (HP và LP)

B6: Nối lỏng dây nối với bơm chân không, để cân bằng áp suất bơm chân không.

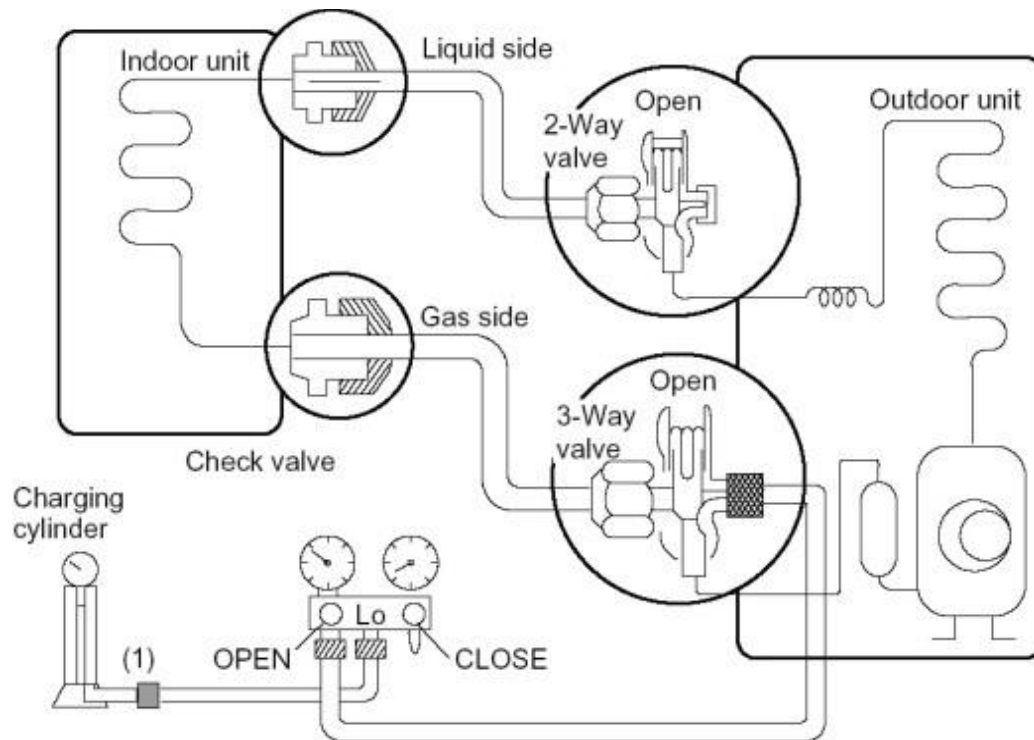
B7: Ngừng bơm chân không

B8: Khóa các van chặn nạp đường lỏng và van chặn nạp đường hơi

## 7. Nạp gas cho hệ thống

### 7.1. Kết nối mô hình với chai nạp gas.

❖ Mô hình hệ thống lạnh sẽ được kết nối với xilanh nạp gas



Hình 11.23: Nạp gas cho hệ thống

## 7.2. Tiến hành nạp gas cho hệ thống.

B:1 Nối ống vào bình nạp gas.

– Sau khi hút chân không, tháo ống hút ra khỏi máy hút chân không và nối vào bình nạp gas.

B:2 Đuổi khí ra khỏi ống nạp gas.

– Mở van của bình chứa gas. (Các van của đồng hồ áp suất vẫn khóa) sau đó mở lồng ống tại chân giữa của đồng hồ áp suất để gas từ bình chứa đẩy không khí ra ngoài.

B:3 Mở van màu xanh của đồng hồ áp suất gas để nạp gas từ bình chứa vào trong máy.

– Nếu nạp một lần không được, chúng ta phải nạp nhiều lần và khoảng cách giữa các lần nạp là 1 phút.

### ❖ NHỮNG DẤU HIỆU NHẬN BIẾT LƯỢNG GAS NẠP ĐỦ

- INạp gas = Iđịnh mức .
- Áp suất nạp gas từ : 50 ÷ 70 PSI.
- Dàn lạnh đổ nước đều.
- Đường hút đổ nước.
- Nhiệt độ hòng gió thổi ra < + 20 °C.

## 8. Chạy thử, theo dõi, căn chỉnh các thông số kỹ thuật của hệ thống

### 8.1. Đóng điện, vận hành, theo dõi các thông số kỹ thuật của mô hình

- Trước khi đóng điện vận hành máy nên kiểm tra tình trạng hoạt động của quạt, các công tắc trên bảng điện, chế độ hoạt động của máy nén.

- Khi kiểm tra xong cho vận hành và theo dõi các thông số nhiệt độ áp suất đã cài đặt.

### 8.2. Ghi chép, căn chỉnh, xử lý các thông số kỹ thuật

❖ Một số trục trặc và khắc phục

### 1. Máy điều hòa và quạt không chạy sau khi đã bấm nút làm việc

- Kiểm tra xem cầu chì có bị đứt hay không, nguồn điện có vào được đến hay không.
- Vận nút thermostat đến vị trí lạnh nhất.

- Nếu vận nút quạt “FAN” hoặc “CIR” mà thấy quạt quay, quay tiếp nút sang phía LOWCOOL hoặc HICOOL mà máy nén vẫn không chạy, phải đo thử điện thế nguồn xem có đảm bảo không. Bình thường điện thế nguồn không được vượt quá  $\pm 10\%$  điện áp định mức. Ví dụ, máy điều hòa Nhật, Mỹ có nhiều loại dùng điện áp định mức 230V, như vậy điện áp xuống dưới 200V động cơ máy nén không khởi động được. Khi điện áp quá cao 250V các cuộn làm việc và khởi động từ bị quá tải và role tác động liên tục, máy chạy rồi lại dừng nhiều lần. Làm việc trong các tình trạng này động cơ dễ bị cháy.

Khi thấy điện thế phù hợp thì các nguyên nhân khác có thể là:

- Tụ điện bị hỏng;
- Role điện thế bị hỏng;
- Các cuộn dây đã bị đứt hoặc động cơ đã bị cháy.

Khi đó phải tiến hành kiểm tra từng phần thứ tự. Nếu thấy tất cả đều bình thường, tụ vẫn tốt, role điện áp tốt, các cuộn dây vẫn thông, điện trở các cuộn dây vẫn đúng như đã cho, độ cách điện giữa vỏ và các cuộn dây vẫn đạt  $\geq 5M\Omega$ , nhưng máy nén vẫn không chạy thì có thể máy nén bị kẹt cơ.

Hiện tượng bị kẹt cơ là khi cấp điện, máy nén kêu ù ù hơi rung tay nếu sờ vào máy và sau một vài giây role bảo vệ ngắt. Khi đó có thể dùng biện pháp khắc phục động cơ máy nén bị kẹt cứng (chương 2) để khử.

Nếu không được phải bỏ lốc mới xác định và khắc phục được.

### 2. Máy điều hòa và quạt đều chạy nhưng không lạnh hoặc kém lạnh

- Dàn nóng bị bám bụi quá nhiều;
- Không khí làm mát dàn nóng bị thiếu;
- Tắm lọc không khí phía trong nhà bị bịt kín.

Nói chung, các dàn bị bẩn, không khí lưu thông, qua dàn không tốt đều gây nên hiện tượng kém lạnh.

- Kém lạnh và mát lạnh hoàn toàn cũng có thể do thiếu gas (môi chất lạnh R22) hoặc mất gas hoàn toàn. Khi đó ta phải tìm chỗ rò rỉ (theo vết dầu, dùng bột xà phòng, đèn halôgen, máy dò gas điện tử) để khắc phục và nạp gas lại;

- Gãy ống đẩy phía trong máy nén, hỏng clapê hút, đẩy, khi đó dàn nóng không nóng, dàn lạnh không lạnh, tuy hệ thống bị mất gas, vì bị lồng hơi ngay trong máy nén;

- Đối với các hệ thống lạnh đã sử dụng hoặc đã sửa chữa rất dễ bị tắc phi lọc, tắc ống mao vì bẩn.

Quan sát ống mao và phin lọc, nếu thấy đồ mờ hôi thì chắc chắn phin lọc và ống mao đã bị tắc, chỗ tắc nằm ở ngay chỗ bắt đầu đồ mờ hôi. Tắm lọc có nhiệt độ cao hơn không khí bên ngoài 3-4<sup>0</sup>C. Có thể sờ tay thấy mát (tuy chưa đồ mờ hôi) cũng có thể phin đã bị tắc một phần.

Có thể dùng đèn khò hơi nóng chỗ bị tắc sau đó lấy tuốc-nơ-vít gõ nhẹ, vài lần có thể hết. Nếu không được phải cắt phin ra thay mới rồi nạp gas lại.

- Các máy điều hòa cũ, có thời gian sử dụng nhiều có thể do máy nén bị “dão”, pittông, xecmăng bị mòn, chốt tay biên, tay biên, trục khuỷu bị mòn nên năng suất hút giảm và qua

đó năng suất lạnh giảm. Tốt nhất phải thay lọc mới phù hợp, vì khắc phục lại tương đối khó, vận hành không đảm bảo.

### 3. Dàn bay hơi có tuyết bám

Bình thường, môi chất sôi ở nhiệt độ 5 đến 10<sup>0</sup>C nên dàn bay hơi có tuyết bám là dấu hiệu máy làm việc không bình thường. Nhiệt độ dàn bay hơi càng thấp, độ ẩm bị tách ra càng nhiều nhưng năng suất làm lạnh giảm, vì vậy nhiệt độ dàn bay hơi tốt nhất nằm trong khoảng 10 – 12<sup>0</sup>C, ở điều kiện mùa hè Việt Nam, nhiệt độ trong phòng 28<sup>0</sup>C thì nhiệt độ bay hơi nên duy trì từ 15 đến 16<sup>0</sup>C là thích hợp nhất và năng suất lạnh đạt cũng cao nhất.

Dàn bay hơi bám tuyết có thể do nhiều nguyên nhân (nhiều khi kết hợp với nhau) gây ra như:

- Nhiệt độ không khí bên ngoài quá lạnh;
- Nhiệt độ không khí trong phòng quá lạnh;
- Điều chỉnh thermostat đến vị trí quá lạnh;
- Tắm lọc không khí bị bẩn, bí, tuần hoàn gió qua dàn bay hơi bị ngừng trệ;
- Quạt dàn bay hơi quá yếu;
- Hệ thống thiếu môi chất;
- Nếu là máy sửa lại có thể do cân cấp sai, cấp (ống mao) quá dài.

Cần kiểm tra và điều chỉnh lại các chế độ vận hành trên ví dụ, kiểm tra quạt, tắm lọc không khí, vệ sinh tắm lọc, điều chỉnh lại thermostat lên nấc cao hơn v.v...

### 4. Máy làm việc bình thường nhưng quá ồn

- Cân bằng động của quạt không tốt, động cơ quạt có trục trặc, khô dầu mỡ, lệch trục, cánh quạt có thể quẹt vào hộp gió. Cần kiểm tra quạt trước tiên vì quạt là bộ phận dễ gây ra tiếng ồn nhất.

- Khi hoạt động máy bị rung do quạt và máy nén rung. Các ống nối hoặc ống dẫn có thể chạm vào vỏ. Có thể uốn đoạn ống đó dịch ra hoặc dùng xốp, cao su ép chặt vào vỏ hoặc thành máy.

- Tiếng ồn cũng có thể do một vài tấm ốp bị lỏng vít, tháo vỏ ra cho chạy dùng tay giữ từng chi tiết để phát hiện và khắc phục chỗ gây ồn.

- Động cơ quạt bị mòn bạc phải thay bạc mới hoặc động cơ mới.

- Động cơ máy nén và máy nén bị “dão” hoặc trục trặc cũng gây ra tiếng ồn. Trường hợp này phải thay máy nén mới hoặc bỏ lọc tìm nguyên nhân khắc phục.

9. Chạy thử, theo dõi các thông số kỹ thuật của hệ thống ..... 79

Bài 11: **Kết nối mô hình hệ thống điều hòa không khí..... 80**

1. Sơ đồ mô hình hệ thống điều hòa không khí ..... 80

2. Kiểm tra, chuẩn bị các thiết bị của mô hình ..... 82

3. Lắp đặt mô hình ..... 88

4. Thổi sạch hệ thống ..... 89

5. Thử kín hệ thống ..... 91

6. Hút chân không hệ thống ..... 91

7. Nạp ga cho hệ thống ..... 92

8. Chạy thử, theo dõi, căn chỉnh các thông số kỹ thuật của hệ thống ..... 93

