

## **Bài 5**

### **Lắp đặt tháp giải nhiệt, bình giãn nở và các thiết bị phụ**

#### **Mục tiêu**

- Nêu được chức năng và nhiệm vụ của tháp giải nhiệt, bình giãn nở, thiết bị phụ trong hệ thống điều hoà không khí trung tâm;
- Liệt kê và trình bày được nguyên lý làm việc, cấu tạo của các chi tiết trong tháp giải nhiệt, bình giãn nở, thiết bị phụ;
- Tính chọn tháp giải nhiệt, bình giãn nở, thiết bị phụ phù hợp công suất với hệ thống điều hoà không khí;
- Qui trình lắp đặt, vận hành tháp giải nhiệt, bình giãn nở, thiết bị phụ;
- Lắp đặt được các thiết bị trên
- Cẩn thận, tỉ mỉ, tuân thủ điều kiện làm việc của tháp giải nhiệt, bình giãn nở, thiết bị phụ..., đảm bảo an toàn.

#### **Nội dung**

### **5.1 Lắp đặt tháp giải nhiệt**

#### **5.1.1 Nguyên tắc cấu tạo và làm việc tháp giải nhiệt**

Tháp giải nhiệt, hay còn gọi là tháp làm mát (cooling tower) là thiết bị được dùng không chỉ trong ngành kỹ thuật lạnh do tính kinh tế, hiệu quả và thuận tiện khi sử dụng. Nó đang được thay thế dần cho các dàn làm mát công kênh, kém hiệu quả trong các hệ thống.

Trong ngành lạnh, một phần nhờ có tháp giải nhiệt mà quy trình chế tạo thiết bị được tiêu chuẩn và hoàn thiện do giảm được công vận hành, chạy thử và hiệu chỉnh hệ thống tại nơi lắp đặt.

Các tháp giải nhiệt dễ chế tạo hàng loạt với nhiều dải công suất, vận chuyển lắp đặt đơn giản, hình thức đẹp. Nhược điểm chủ yếu của tháp giải nhiệt là khi vận hành gây ồn và gây ẩm môi trường xung quanh nên không phải ở đâu cũng sử dụng được.

#### **a. Công dụng và vị trí lắp đặt**

Công dụng của tháp giải nhiệt là thải toàn bộ lượng nhiệt do quá trình ngưng tụ của hơi môi chất lạnh trong bình ngưng tụ sinh ra.

Tháp giải nhiệt được lắp đặt trong vòng tuần hoàn của nước làm mát. Theo chiều chuyển động của nước làm mát, tháp ngưng tụ đặt trước bơm tuần hoàn nước làm mát, tiếp đến là bơm nước sau đó là bình ngưng và cuối cùng quay trở lại tháp ngưng tụ khép kín vòng tuần hoàn.

Nguyên lý làm việc của tháp giải nhiệt là hạ nhiệt độ của nước làm mát bằng cách trao đổi nhiệt với không khí và bay hơi một phần lượng nước có nhiệt độ cao.

Nước nóng từ bình ngưng được phun đều lên khối đệm. Trong khối đệm mà nước sẽ chảy zích zắc với thời gian tương đối lâu mới rơi xuống bể chứa. Không khí chuyển động cưỡng bức từ dưới lên trên nhờ quạt gió len lỏi qua các khe hở của khối đệm có nước chảy trên bề mặt. Không khí và nước nóng sẽ trao đổi nhiệt và trao đổi chất, một phần nhiệt trong nước thải vào không khí, một phần nước nóng khi bay hơi vào không khí sẽ lấy nhiệt chính từ nước nóng, khả năng bay hơi của nước phụ thuộc vào độ ẩm tương đối của không khí, tốc độ không khí và diện tích bề mặt trao đổi nhiệt.

Trong điều kiện bình thường, lượng nhiệt do nước nóng thải ra chủ yếu do nước bay hơi mang đi, nên khi làm việc cần phải cấp liên tục lượng nước bổ sung cho tháp.



Hình 5-1: Tháp giải nhiệt RINKI (Hong Kong)

#### **b. Cấu tạo của tháp giải nhiệt**

Thân và đáy tháp bằng nhựa composit. Bên trong có các khối sợi nhựa có tác dụng làm tơi nước, tăng bề mặt tiếp xúc, thường có 02 khối. Ngoài ra bên trong còn có hệ thống ống phun nước, quạt hướng trục. Hệ thống ống phun nước quay xung quanh trục khi có nước phun. Mô tơ quạt đặt trên đỉnh tháp. Xung quanh phần thân còn có các tấm lưới, có thể dễ dàng tháo ra để vệ sinh đáy tháp, cho phép quan sát tình hình nước trong tháp nhưng vẫn ngăn cản rác có thể rơi vào bên trong tháp.

Thân tháp được lắp từ một vài tấm riêng biệt, các vị trí lắp tạo thành gân tăng sức bền cho thân tháp.

Phần dưới đáy tháp có các ống nước sau: Ống nước vào, ống nước ra, ống xả cặn, ống cấp nước bổ sung và ống xả tràn.

Khi chọn tháp giải nhiệt người ta căn cứ vào công suất giải nhiệt. Công suất đó được căn cứ vào mã hiệu của tháp. Ví dụ tháp FRK - 80 có công suất giải nhiệt 80 Ton

Từ lưu lượng của tháp có thể xác định được công suất giải nhiệt của tháp

$$Q = G.C_n.\Delta t_n$$

G- Lưu lượng nước của tháp, kg/s

C<sub>n</sub>- Nhiệt dung riêng của nước : C<sub>n</sub> = 1 kCal/kg.độ

Δt<sub>n</sub> - Độ chênh lệch nhiệt độ nước vào ra tháp Δt<sub>n</sub> = 4°C

### 5.1.2 Tính chọn tháp giải nhiệt

Phương trình cân bằng nhiệt có thể viết dưới dạng

$$Q_k = C.\rho.V.(t_{w2} - t_{w1}) = V_k.\rho_k.(h_{k2} - h_{k1})$$

Q<sub>k</sub> - Nhiệt lượng thải ở bình ngưng tụ; kW

V - Lưu lượng nước; m<sup>3</sup>/s

t<sub>w1</sub>, t<sub>w2</sub> - Nhiệt độ nước vào và ra khỏi bình ngưng tụ hay nhiệt độ nước ra và vào tháp giải nhiệt; °C

C - Nhiệt dung riêng của nước; kJ/kgK

ρ - Khối lượng riêng của nước; kg/m<sup>3</sup>

V<sub>k</sub> - Lưu lượng không khí qua tháp giải nhiệt; m<sup>3</sup>/s

ρ<sub>k</sub> - Khối lượng riêng của không khí; kg/m<sup>3</sup>

h<sub>k1</sub>, h<sub>k2</sub>- Entanpi của không khí vào và ra khỏi tháp giải nhiệt; kJ/kg KKK

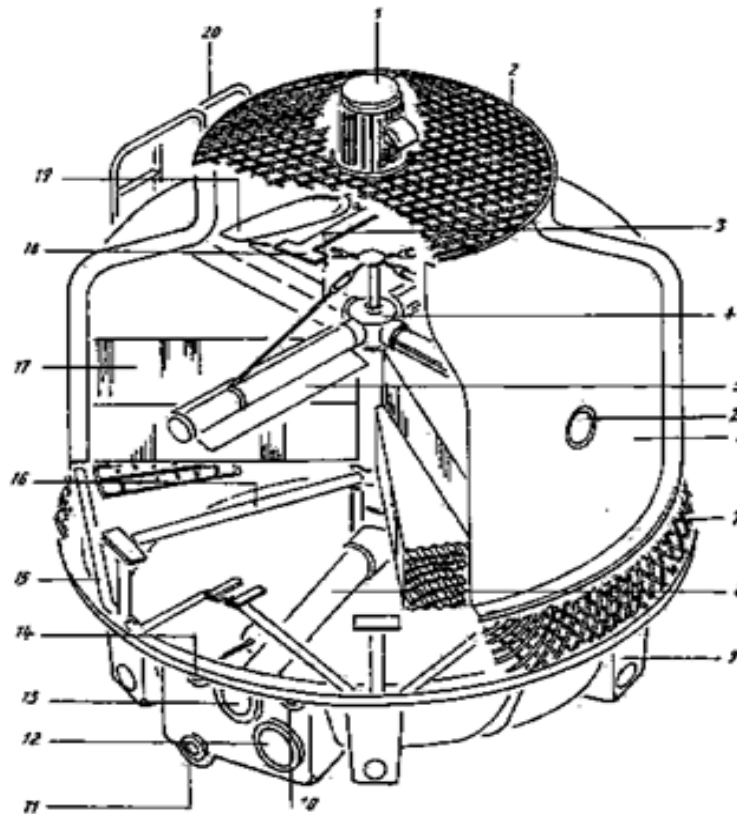
Tồn thất nước giải nhiệt cho tháp không lớn, chỉ bằng 3 - 10% lượng nước tuần hoàn. Tháp cần bổ sung liên tục nước từ tháp nước thành phố bù vào lượng nước bay hơi và tồn thất do bị cuốn theo không khí do quạt thổi.

Nhiệt độ nước ra khỏi tháp giải nhiệt phụ thuộc vào trạng thái không khí (nhiệt độ và độ ẩm), tốc độ không khí, bề mặt trao đổi nhiệt ẩm giữa nước và không khí. Nếu diện tích bề mặt trao đổi nhiệt là vô hạn thì t<sub>w1</sub> bằng nhiệt độ nhiệt kế ướt t<sub>ur</sub>. Nhiệt độ nhiệt kế ướt cũng được coi là giới hạn làm mát của tháp giải nhiệt. Trong thực tế, nhiệt độ nước ra khỏi tháp t<sub>w1</sub> thường cao hơn nhiệt độ nhiệt kế ướt t<sub>ur</sub> khoảng 3 đến 5°C.

Thực tế hiện nay được sử dụng rộng rãi nhất là tháp giải nhiệt có quạt gió do có hiệu suất lớn nhất.

Để phun đều nước, tháp dùng một hệ thống 4 ống rải nước từ đầu góp 4. Bốn ống này có lỗ khoan nghiêng (một số loại có thể điều chỉnh được góc nghiêng), các tia nước phun ra tạo phản lực quay cho bộ rải nước. Nếu điều chỉnh được góc nghiêng tia phun, có thể điều chỉnh được tốc độ quay tự do của bộ rải nước. Do nước rải có cỡ hạt lớn nên ở đây không cần có bộ chặn bụi nước vì bụi nước cuốn theo rất ít.

### 5.1.3 Liệt kê các chi tiết tháp giải nhiệt



*Phối cảnh tháp giải nhiệt CTI (Cooling Tower Institute):*

1. động cơ; 2. lưới bảo vệ quạt gió; 3. dây néo; 4. đầu góp dàn phun;  
5. cánh chắn;; 6. vỏ tháp; 7. lưới bảo vệ đường gió vào; 8. ống dẫn  
nước vào; 9. bồn nước; 10. cửa chảy tràn; 11 cửa xả đáy; 12. cửa  
nước ra (về bơm); 13. cửa nước vào (nước nóng từ bình ngưng vào);

*Hình 5-2: Cấu tạo tháp giải nhiệt*

Quạt gió của tháp là loại quạt hướng trục bình thường với sải cánh lớn. Sải cánh càng lớn, độ ồn càng nhỏ, lưu lượng gió càng lớn. Động cơ quạt là loại động cơ đặc biệt chịu được ẩm vì luôn phải tiếp xúc với dòng khí ẩm.

Bể chứa nước rất đơn giản, thuận tiện. Toàn bộ vỏ và bể chế tạo từ vật liệu composit nên chịu được mọi thời tiết khắc nghiệt, có hình dáng đẹp, an toàn, tin cậy và tuổi thọ cao. Trên thân tháp có bố trí lỗ quan sát 21, có thang để kiểm tra, sửa chữa

### 5.1.4 Lắp đặt, vận hành tháp giải nhiệt

Quy trình và các tiêu chuẩn thực hiện công việc:

| TT | Tên công việc                                  | Thiết bị - dụng cụ                         | Tiêu chuẩn thực hiện                                                       |
|----|------------------------------------------------|--------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|
| 01 | Nguyên tắc cấu tạo và làm việc tháp giải nhiệt | Tháp giải nhiệt                            | Trình bày trên thiết bị thực<br>Mô tả đúng quá trình làm việc của thiết bị |
| 02 | Liệt kê các chi tiết tháp giải nhiệt           | Tháp giải nhiệt                            | Xác định chính xác trên thiết bị thực                                      |
| 03 | Tính chọn tháp giải nhiệt                      | Giấy bút                                   | Chính xác                                                                  |
| 04 | Lắp đặt, vận hành tháp giải nhiệt              | Tháp giải nhiệt<br>Bộ cơ khí<br>Dụng cụ đo | Đảm bảo các yêu cầu kỹ thuật<br>Thông số vận hành đạt yêu cầu              |

Hướng dẫn cách thức thực hiện công việc:

| Tên công việc                                  | Hướng dẫn                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Nguyên tắc cấu tạo và làm việc tháp giải nhiệt | Nhiệm vụ của thiết bị<br>Nguyên lý làm việc<br>Cấu tạo chi tiết                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Liệt kê các chi tiết tháp giải nhiệt           | Chỉ vị trí từng chi tiết<br>Vật liệu, quy cách<br>Cách tháo, lắp                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Tính chọn tháp giải nhiệt                      | Công suất<br>Chủng loại<br>Nguồn cung cấp<br>Phương pháp tính chọn tháp trao đổi nhiệt<br>Tính chọn tháp giải nhiệt theo cách đơn giản từ Cataloge của máy<br>Tính chọn tháp giải nhiệt theo điều kiện làm việc và Cataloge của công ty sản xuất tháp giải nhiệt<br>Chọn lựa các thông số tác động bên ngoài phù hợp với các thông số kỹ thuật của tháp giải nhiệt<br>Tính kiểm tra các thông số đã lựa chọn |

|                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|-----------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Lắp đặt, vận hành tháp giải nhiệt | <p>Xác định vị trí lắp đặt đúng theo yêu cầu: trao đổi nhiệt, lưu thông gió, ít ảnh hưởng tiếng ồn, độ ẩm thấp, thoáng mát</p> <p>Lắp đặt tháp giải nhiệt theo vị trí đã chọn</p> <p>Xác định vị trí trong hệ thống</p> <p>Thi công bệ đỡ, giá đỡ</p> <p>Lắp thiết bị (theo hướng dẫn trong tài liệu đi kèm)</p> <p>Kết nối đường ống</p> <p>Kết nối đường điện</p> <p>Hoàn thiện</p> <p>Lập qui trình vận hành tháp giải nhiệt</p> <p>Xác định các thông số kỹ thuật của tháp giải nhiệt</p> <p>Đo, kiểm tra các thông số khi tháp giải nhiệt làm việc</p> <p>Gia công cơ khí, cân chỉnh thăng bằng</p> <p>Kiểm tra tĩnh</p> <p>Kiểm tra động (thử tải)</p> <p>Vận hành, xử lý sự cố hư hỏng</p> <p>Kết luận, đánh giá</p> |
|-----------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

Những lỗi thường gặp và cách khắc phục:

| TT | Hiện tượng                                                 | Nguyên nhân            | Cách phòng ngừa              |
|----|------------------------------------------------------------|------------------------|------------------------------|
| 1  | Không trình bày được nguyên lý làm việc trên thiết bị thực | Không nắm rõ lý thuyết | Nắm vững lý thuyết liên quan |

## 5.2 Lắp đặt bình giãn nở

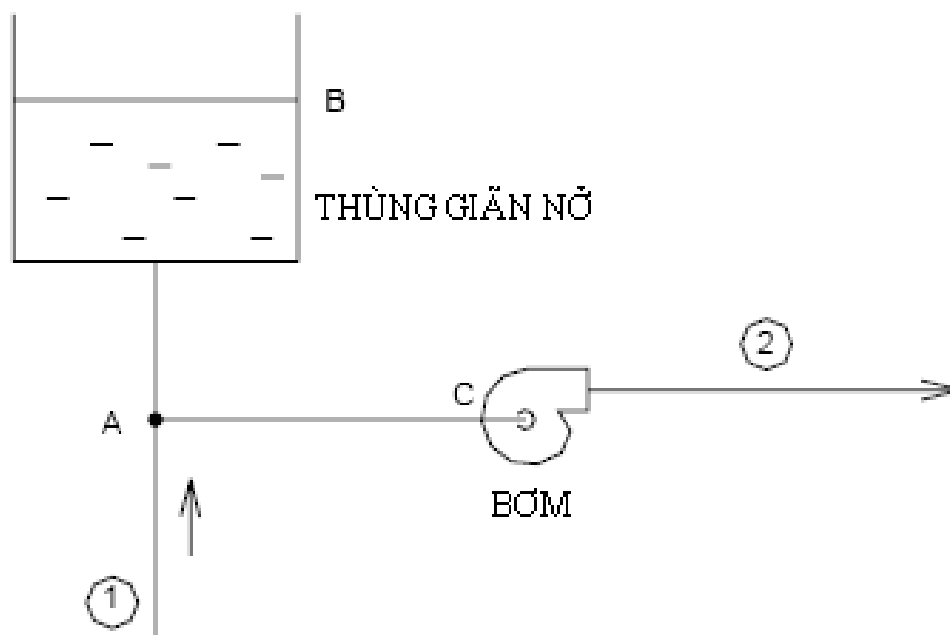
### 5.2.1 Nguyên tắc cấu tạo và làm việc bình giãn nở

Trong các hệ thống ống dẫn nước kín thường có trang bị bình giãn nở. Mục đích của bình giãn nở là tạo nên một thể tích dự trữ nhằm điều hoà những ảnh hưởng do giãn nở nhiệt của nước trên toàn hệ thống gây ra, ngoài ra bình còn có chức năng bổ sung nước cho hệ thống trong trường hợp cần thiết.

Có 2 loại bình giãn nở: Loại hở và loại kín.

Bình giãn nở kiểu hở là bình mà mặt thoáng tiếp xúc với khí trời trên phía đầu hút của bơm và ở vị trí cao nhất của hệ thống.

Độ cao của bình giãn nở phải đảm bảo tạo ra cột áp thủy tĩnh lớn hơn tổn thất thủy lực từ vị trí nối thông bình giãn nở tới đầu hút của bơm.



Hình 5-3: Cột áp thủy tĩnh

Trên hình, cột áp thủy tĩnh đoạn AB phải đảm bảo lớn hơn trở lực của đoạn AC, nếu không nước về trên đường (1) không trở về đầu hút của bơm mà bị đẩy vào thùng giãn nở làm tràn nước. Khi lắp thêm trên đường hút của bơm các thiết bị phụ, ví dụ như lọc nước thì cần phải tăng độ cao đoạn AB.

### 5.2.2 Tính chọn bình giãn nở

Để tính toán thể tích bình giãn nở chúng ta căn cứ vào dung tích nước của hệ thống và mức độ tăng thể tích của nước theo nhiệt độ cho ở bảng dưới đây

**Bảng 5-1: Giãn nở thể tích nước theo nhiệt độ:**

| t, °C            | 5    | 10   | 15   | 20   | 25   | 30   | 35   | 40   | 45   | 50   |
|------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| %<br>Thể<br>tích | 0,02 | 0,11 | 0,19 | 0,28 | 0,37 | 0,46 | 0,55 | 0,69 | 0,90 | 1,11 |
| t, °C            | 55   | 60   | 65   | 70   | 75   | 80   | 85   | 90   | 95   | 100  |
| %<br>Thể<br>tích | 1,33 | 1,54 | 1,76 | 2,11 | 2,49 | 2,85 | 3,10 | 3,35 | 3,64 | 4,00 |

### 5.2.3 Lắp đặt, vận hành bình giãn nở

Quy trình và các tiêu chuẩn thực hiện công việc

| TT | Tên công việc                               | Thiết bị - dụng cụ                      | Tiêu chuẩn thực hiện                                                       |
|----|---------------------------------------------|-----------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|
| 01 | Nguyên tắc cấu tạo và làm việc bình giãn nở | bình giãn nở                            | Trình bày trên thiết bị thực<br>Mô tả đúng quá trình làm việc của thiết bị |
| 02 | Tính chọn bình giãn nở                      | Giấy bút                                | Chính xác                                                                  |
| 03 | Lắp đặt, vận hành bình giãn nở              | bình giãn nở<br>Bộ cơ khí<br>Dụng cụ đo | Đảm bảo các yêu cầu kỹ thuật<br>Thông số vận hành đạt yêu cầu              |

Hướng dẫn cách thức thực hiện công việc:

| Tên công việc                               | Hướng dẫn                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|---------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Nguyên tắc cấu tạo và làm việc bình giãn nở | Nhiệm vụ của thiết bị<br>Nguyên lý làm việc<br>Cấu tạo chi tiết                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Tính chọn bình giãn nở                      | Công suất<br>Chủng loại<br>Nguồn cung cấp<br>Phương pháp tính chọn tháp bình giãn nở<br>Tính chọn bình giãn nở theo cách đơn giản từ Cataloge của máy<br>Tính chọn bình giãn nở theo điều kiện làm việc và Cataloge của công ty sản xuất tháp giải nhiệt<br>Chọn lựa các thông số tác động bên ngoài phù hợp với các thông số kỹ thuật của bình giãn nở<br>Tính kiểm tra các thông số đã lựa chọn |
| Lắp đặt, vận hành bình giãn nở              | Xác định vị trí lắp đặt đúng theo yêu cầu<br>Lắp bình giãn nở theo vị trí đã chọn<br>Lập qui trình vận hành bình giãn nở                                                                                                                                                                                                                                                                          |

|  |                                                                                                                                                                                             |
|--|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | Xác định các thông số kỹ thuật của bình giãn nở<br>Gia công cơ khí, cân chỉnh thăng bằng<br>Kiểm tra tĩnh<br>Kiểm tra động (thử tải)<br>Vận hành, xử lý sự cố hư hỏng<br>Kết luận, đánh giá |
|--|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

***Những lỗi thường gặp và cách khắc phục:***

| TT | Hiện tượng                                                 | Nguyên nhân            | Cách phòng ngừa              |
|----|------------------------------------------------------------|------------------------|------------------------------|
| 1  | Không trình bày được nguyên lý làm việc trên thiết bị thực | Không nắm rõ lý thuyết | Nắm vững lý thuyết liên quan |

### **5.3 Lắp đặt nhiệt kế, áp kế, phin lọc cặn, lỗ xả khí**

#### **5.3.1 Mục đích và nhiệm vụ của nhiệt kế, áp kế, phin sấy lọc cặn, lỗ xả khí**

##### ***a. Phin sấy***

Phin sấy có nhiệm vụ hút các tạp chất hoá học, đặc biệt là nước và các axit ra khỏi vòng tuần hoàn của môi chất vì chúng có thể làm han rỉ, ăn mòn các chi tiết máy và nước khi đóng băng có thể bịt kín đường ống, gây gián đoạn quá trình lưu thông của môi chất lạnh.

Cấu tạo của phin sấy gồm có một vỏ hình trụ, bên trong là chất có khả năng hút ẩm, vật liệu thường dùng là các hạt zeolit. Để tránh các hạt chống ẩm sau một quá trình làm việc bị rã và lẫn vào môi chất, trong phin sấy bao giờ cũng có lưới lọc.

Các phin sấy thường được bố trí trên đường lỏng trước các van tiết lưu.

##### ***b. Phin lọc***

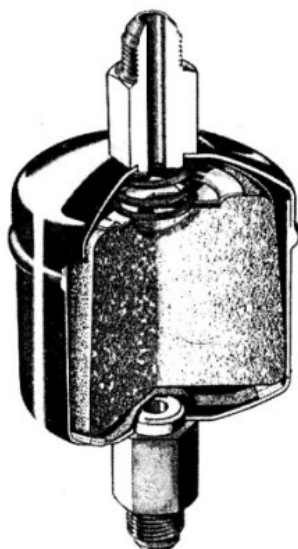
Phin lọc có nhiệm vụ loại trừ các cặn bẩn cơ học và các tạp chất khác ra khỏi vòng tuần hoàn của môi chất. Cặn bẩn cơ học có thể là đất cát, rỉ sắt, vảy hàn, kim loại... khi chúng lọt vào xylanh và bề mặt tiếp xúc của các chi tiết chuyển động sẽ phá hoại bề mặt của các chi tiết đó.

Cấu tạo của phin lọc cũng gồm có một vỏ hình trụ, bên trong có các lớp lưới lọc, theo đường đi của môi chất có lớp lưới thô (mắt lớn) và tiếp đến là lớp

lưới mịn. Trong các phin lọc của hệ thống lạnh có công suất lớn, phin lọc có nắp có thể tháo rời để làm sạch lưới phía trong.

Vị trí lắp của phin lọc thường trên đường môi chất lỏng trước tiết lưu.

Thực tế, trong các hệ thống lạnh, phin lọc và phin sấy thường được lắp chung trong một vỏ và được gọi là phin lọc sấy



Hình 5-4: Phin lọc

### 5.3.2 Phân loại thang đo, cấu tạo, vị trí lắp đặt, lắp đặt nhiệt kế, áp kế, phin lọc, lỗ xả khí

Quy trình và các tiêu chuẩn thực hiện công việc:

| TT | Tên công việc                                                         | Thiết bị - dụng cụ                                    | Tiêu chuẩn thực hiện                                                            |
|----|-----------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|
| 01 | Mục đích và nhiệm vụ của nhiệt kế, áp kế, phin sấy lọc cạn, lỗ xả khí | nhiệt kế, áp kế, phin sấy lọc cạn, lỗ xả khí          | Trình bày trên thiết bị thực<br>Mô tả chính xác quá trình làm việc của thiết bị |
| 02 | Phân loại thang đo trên các kiểu nhiệt kế, áp kế                      | nhiệt kế, áp kế<br>Giấy bút                           | Chính xác                                                                       |
| 03 | Cấu tạo, vị trí lắp đặt phin sấy lọc                                  | phin sấy lọc                                          | Chính xác                                                                       |
| 04 | Lắp đặt nhiệt kế, áp kế, phin sấy lọc, lỗ xả khí                      | nhiệt kế, áp kế, phin sấy lọc, lỗ xả khí<br>bộ cơ khí | Đảm bảo các yêu cầu kỹ thuật                                                    |

Hướng dẫn cách thức thực hiện công việc:

| Tên công việc                                                         | Hướng dẫn                                                  |
|-----------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|
| Mục đích và nhiệm vụ của nhiệt kế, áp kế, phin sấy lọc cặn, lỗ xả khí | Nhiệm vụ của thiết bị trong hệ thống<br>Nguyên lý làm việc |
| Phân loại thang đo trên các kiểu nhiệt kế, áp kế                      | Đơn vị sử dụng<br>Giá trị lớn nhất<br>Độ chính xác         |
| Cấu tạo, vị trí lắp đặt phin sấy lọc                                  | Cấu tạo<br>Vị trí<br>Thay thế                              |
| Lắp đặt nhiệt kế, áp kế, phin sấy lọc, lỗ xả khí                      | Vị trí lắp<br>Các phụ kiện kèm theo<br>Yêu cầu khi lắp đặt |

Những lỗi thường gặp và cách khắc phục:

| TT | Hiện tượng                    | Nguyên nhân            | Cách phòng ngừa              |
|----|-------------------------------|------------------------|------------------------------|
| 1  | Không trình bày được nhiệm vụ | Không nắm rõ lý thuyết | Nắm vững lý thuyết liên quan |

## 5.4 Lắp đặt van và các phụ kiện

### 5.4.1. Phân loại, vị trí lắp đặt các loại van và phụ kiện

#### a. 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.

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.

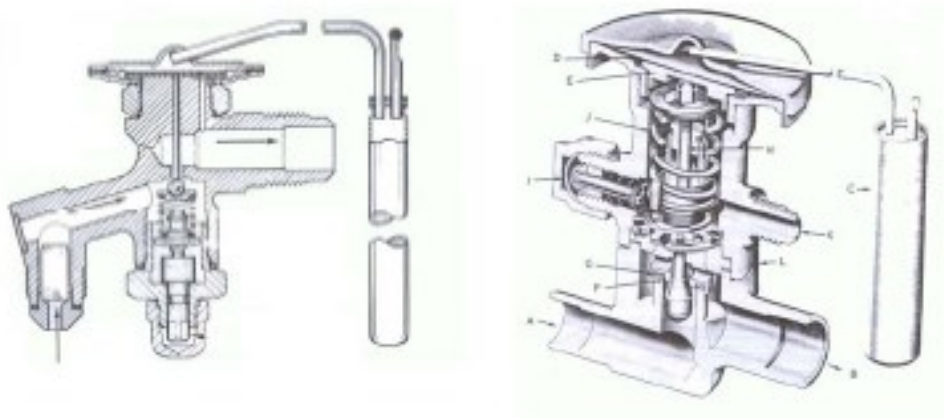
Như vậy trong quá trình làm việc van tự động điều chỉnh khe hở giữa chốt và thân van nhằm khống chế mức dịch vào dàn bay hơi vừa đủ và duy trì hơi đầu ra thiết bay hơi có một độ quá nhiệt nhất định. Độ quá nhiệt này có thể điều chỉnh được bằng cách tăng độ căng của lò xo, khi độ căng lò xo tăng, độ quá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

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

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. 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.

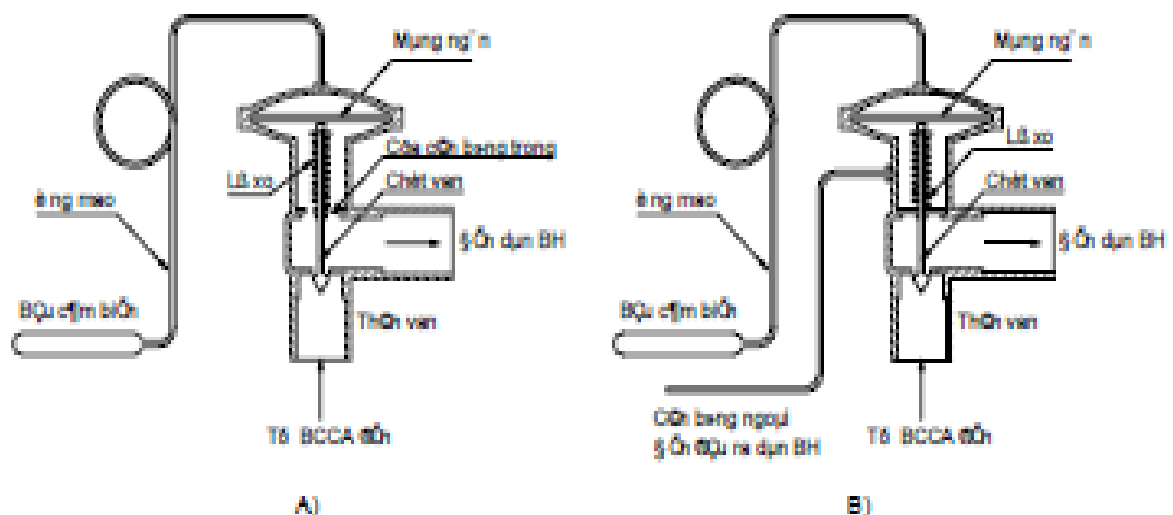
- Van tiết lưu tự động cân bằng ngoài: Lấy tín hiệu nhiệt độ và áp suất đầu ra thiết bị bay hơi. Van tiết lưu tự động cân bằng ngoài, khoang dưới màng ngăn không thông với khoang môi chất chuyển động qua van mà được nối thông với đầu ra dàn bay hơi nhờ một ống mao



Hình 5-5: Cấu tạo bên trong của van tiết lưu tự động



Hình 5-6: Cấu tạo bên ngoài của van tiết lưu tự động

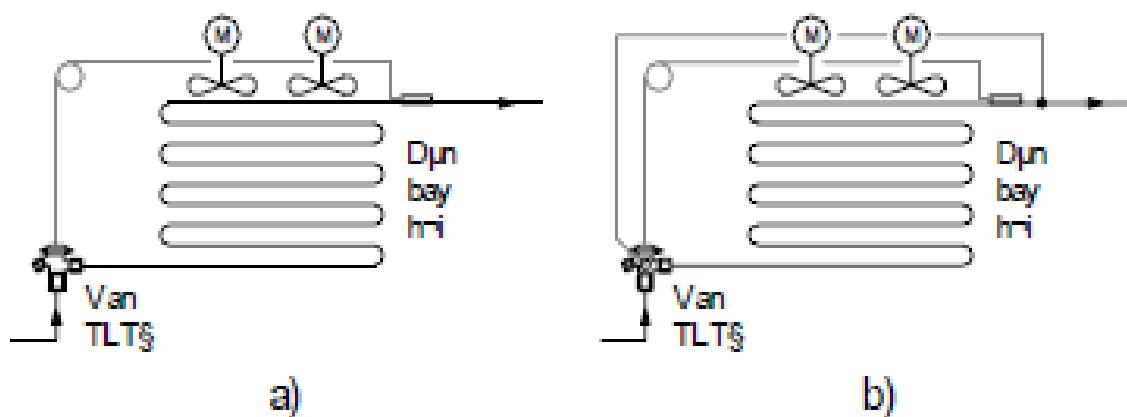


Hình 5-7: Van tiết lưu tự động

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

\* Lắp đặt van tiết lưu tự động:

Trên hình là sơ đồ lắp đặt van tiết lưu tự động cân bằng trong và ngoài. Điểm khác biệt của hai sơ đồ là trong hệ thống sử dụng van tiết lưu tự động cân bằng ngoài có thêm đường ống tín hiệu áp suất đầu ra dàn bay hơi. Các ống nối lấy tín hiệu là những ống kích thước khá nhỏ.

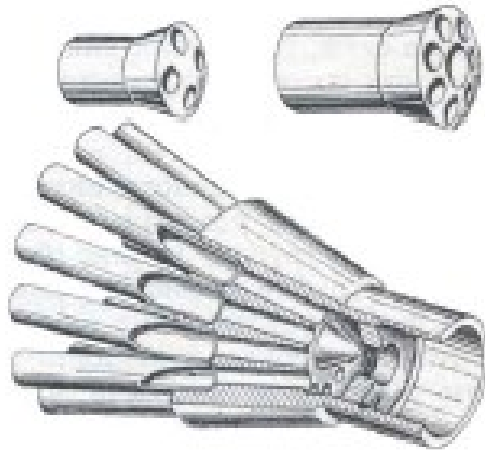


A- Van TLTD cân bằng trong; B- Van TLTD cân bằng ngoài.

Hình 5-8: Vị trí lắp đặt van tiết lưu tự động

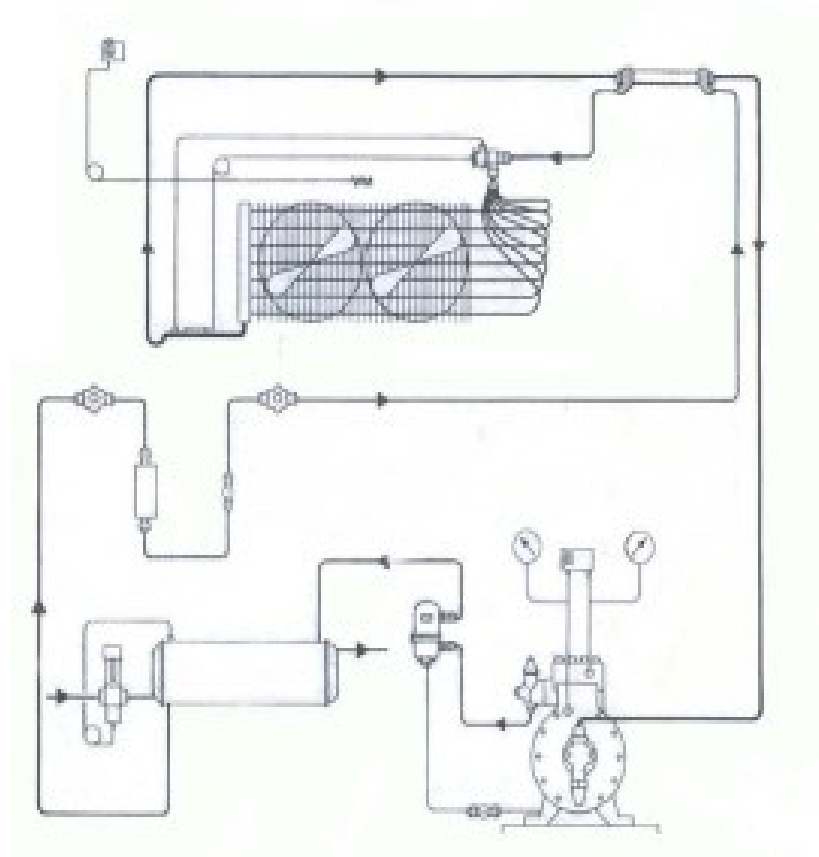
### b. Búp phân phối lỏng

Đối với dàn bay hơi có nhiều cụm ống làm việc song song với nhau, người ta sử dụng các búp phân phối 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 5-9: Búp phân phối lỏng

Trên hình trình bày sơ đồ một hệ thống lạnh có sử dụng búp phân phối để cấp dịch dàn lạnh. Búp phân phối được bố trí ngay sau van tiết lưu. Các ống dẫn lỏng sau búp phân phối được nối đến các ống trao đổi nhiệt song song nhau



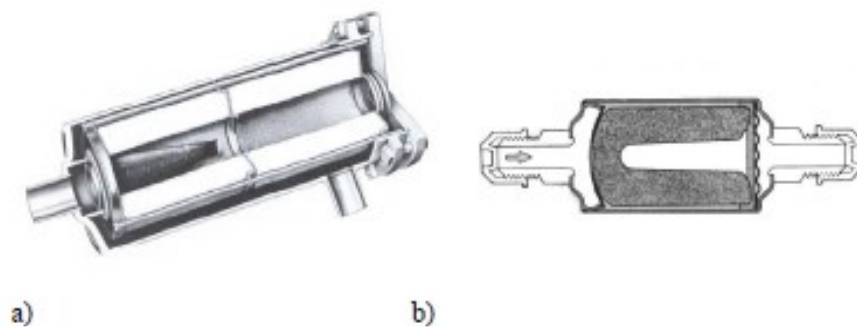
Hình 5-10: Vị trí lắp đặt búp phân phối lỏng

### c. Bộ lọc ẩm và lọc cơ khí

Ẩm hoặc hơi nước và các tạp chất gây ra nhiều vấn đề ở bất cứ hệ thống lạnh nào. Hơi ẩm có thể đông đá và làm tắc lỗ van tiết lưu, gây ăn mòn

các chi tiết kim loại, làm ẩm cuộn dây mô tơ máy nén nửa kín làm cháy mô tơ và dầu. Các tạp chất có thể làm bẩn dầu máy nén và làm cho thao tác các van khó khăn.

Có rất nhiều dạng thiết bị được sử dụng để khử hơi nước và tạp chất. Dạng thường gặp là phin lọc ẩm kết hợp lọc cơ khí (filter – drier) trên hình. Nó chứa một lõi xóp đúc. Lõi có chứa chất hấp thụ nước cao, chứa tác nhân axit trung hoà để loại bỏ tạp chất. Để bảo vệ van tiết lưu và van cấp dịch bộ lọc được lắp đặt tại trên đường cấp dịch trước các thiết bị này. Trên hình là bộ lọc ẩm, bên trong có chứa các chất có khả năng hút ẩm cao. Lồng môi chất khi đi qua bộ lọc ẩm sẽ được hấp thụ.

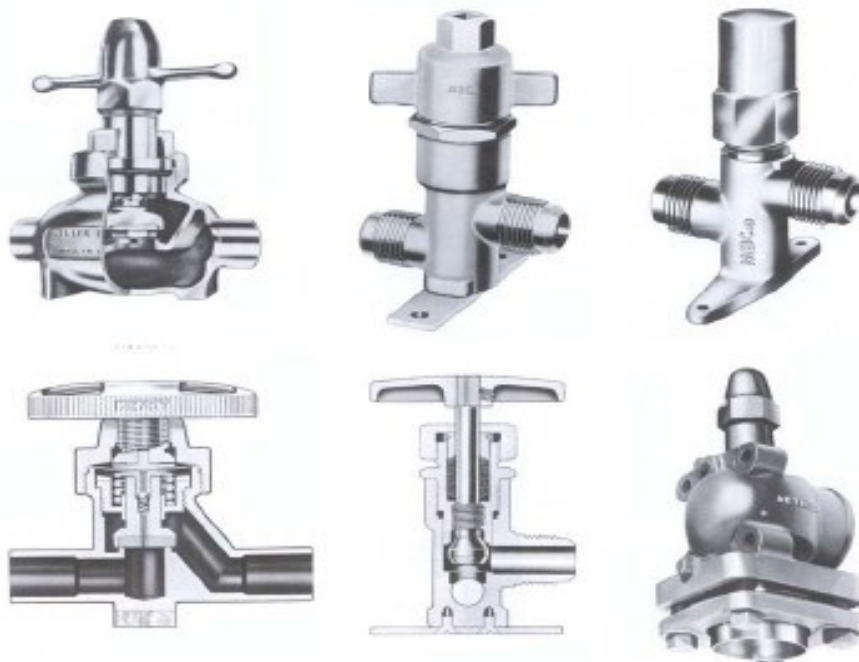


Hình 5-11: Bộ lọc ẩm và lọc cơ khí

#### **d. Các thiết bị đường ống**

\* Van chặn:

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



Hình 5-12: Van chặn

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

Trên hình là một số loại van chặn thường sử dụng trong các hệ thống lạnh khác nhau, mỗi loại thích hợp cho từng vị trí và trường hợp lắp đặt cụ thể.

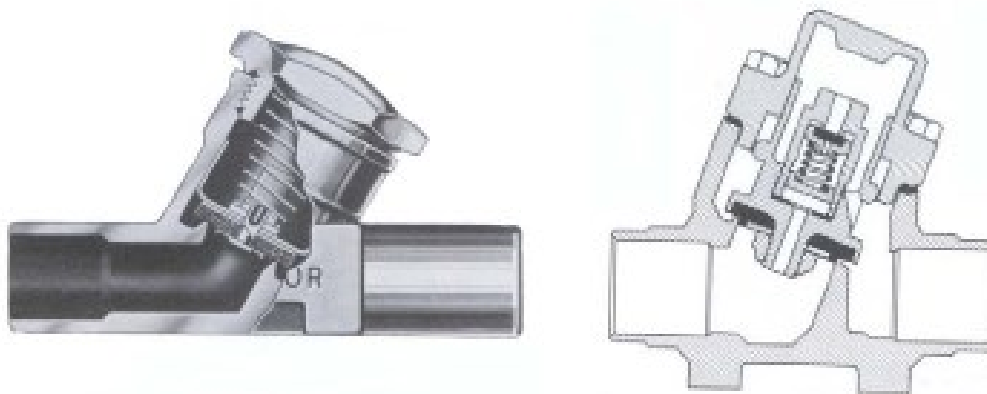
**\* Van 1 chiều:**

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 và chảy về đầu đẩy máy nén và 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 5-13: Van 1 chiều

Trên hình là cấu tạo của van một chiều. Khi lắp van một chiều phải chú ý lắp đúng chiều chuyển động của môi chất. Chiều đó được chỉ rõ trên thân của van. Đối với người có kinh nghiệm nhìn cấu tạo bên ngoài có thể biết được chiều chuyển động của môi chất.

**\* Kính xem ga**

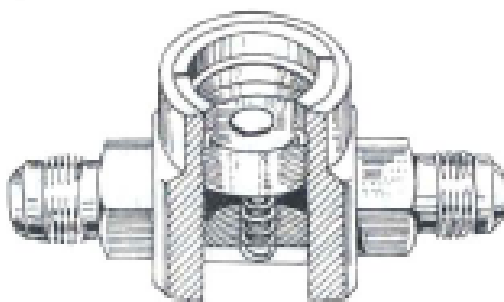
Trên các đường ống cấp dịch của các hệ thống nhỏ và trung bình, thường có lắp đặt các kính xem ga, mục đích là báo hiệu lưu lượng lỏng và chất lượng của nó một cách định tính, cụ thể như sau:

- 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 sủi 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..

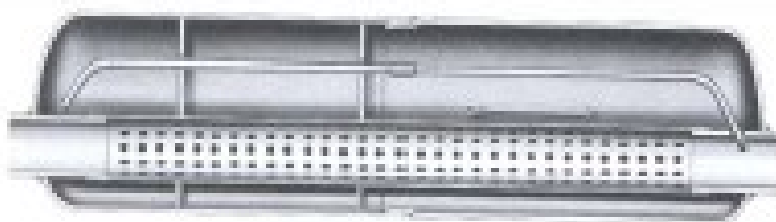
Trên hình giới thiệu cấu tạo bên ngoài của một kính xem gas. Kính xem gas loại này được lắp đặt bằng ren. Có cấu tạo rất đơn giản, phần thân có dạng hình trụ tròn, phía trên có lắp 01 kính tròn có khả năng chịu áp lực tốt và trong suốt để quan sát lỏng. Việc lắp đặt các kính xem gas có thể theo nhiều cách khác nhau: Lắp trực tiếp trên đường cấp lỏng hoặc nối song song với nó.



Hình 5-14: Kính xem gas

#### \* Ống tiêu âm

Các máy nén pittông làm việc theo chu kỳ, dòng ra vào ra 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 5-15: Ống tiêu âm

Trên hình giới thiệu một ống tiêu âm thường sử dụng trên đường đẩy. 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 Becnuli, bên trong ống gas gần như đứng yên nên cột áp thủy 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.

**\* Van nạp ga**

Đối với các hệ thống lạnh nhỏ và 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 dàn lạnh.

Khi cần nạp gas nối 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 clé 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 đóng van lại. Khi xiết van không nên xiết quá sức làm hỏng van.



Hình 5-16: Van nạp gas

**+ Van xả gas (relief valve):**



Hình 5-17: Van xả gas

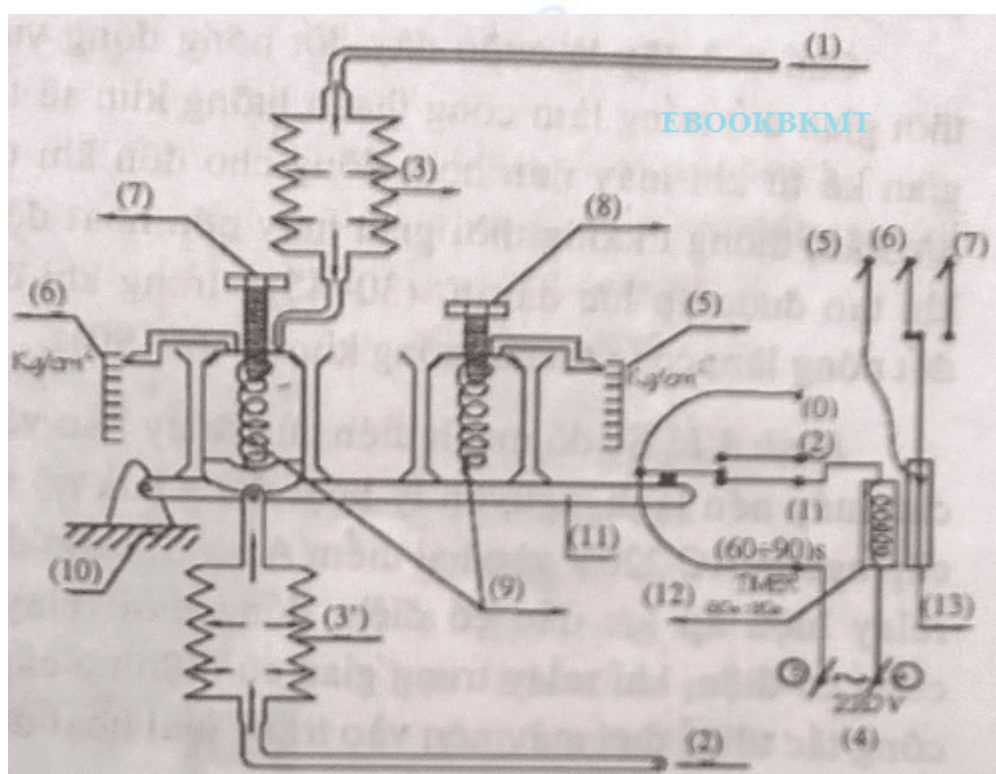
Van xả gas là thiết bị bảo vệ được thiết kế để xả gas phòng ngừa việc tăng áp suất đột ngột trong hệ thống. Nó giống như van an toàn nhằm bảo vệ các bình áp lực. Trên hình minh họa hình dáng bên ngoài và cấu tạo bên trong của một van xả gas.

### e. Rơ le hiệu áp dầu

\* Nguyên lý cấu tạo, vị trí lắp đặt và công dụng của rơ le hiệu áp dầu:



Hình 5-18: Rơ le hiệu áp dầu



Hình 5-19: Cấu tạo Rơ le hiệu áp dầu

Áp suất dầu của máy nén phải được duy trì ở một giá trị cao hơn áp suất hút của máy nén một khoảng nhất định nào đó, tùy thuộc vào từng máy nén cụ thể nhằm đảm bảo quá trình lưu chuyển trong hệ thống rãnh cấp dầu bôi trơn và tác động cơ cấu giảm tải của máy nén. 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 rơ le 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.

Áp suất dầu xuống thấp có thể do các nguyên nhân sau:

- Bơm dầu bị hỏng

- Thiếu dầu bôi trơn.
- Phin lọc dầu bị bẩn, tắc ống dẫn dầu;
- Lẫn môi chất vào dầu quá nhiều.

Rơ le bảo vệ áp suất dầu lấy tín hiệu của áp suất dầu và áp suất cacte máy nén. Phần tử cảm biến áp suất dầu “OIL” (1) ở phía dưới của rơ le được nối đầu đẩy bơm dầu và phần tử cảm biến áp suất thấp “LP” (2) được nối với cacte máy nén.

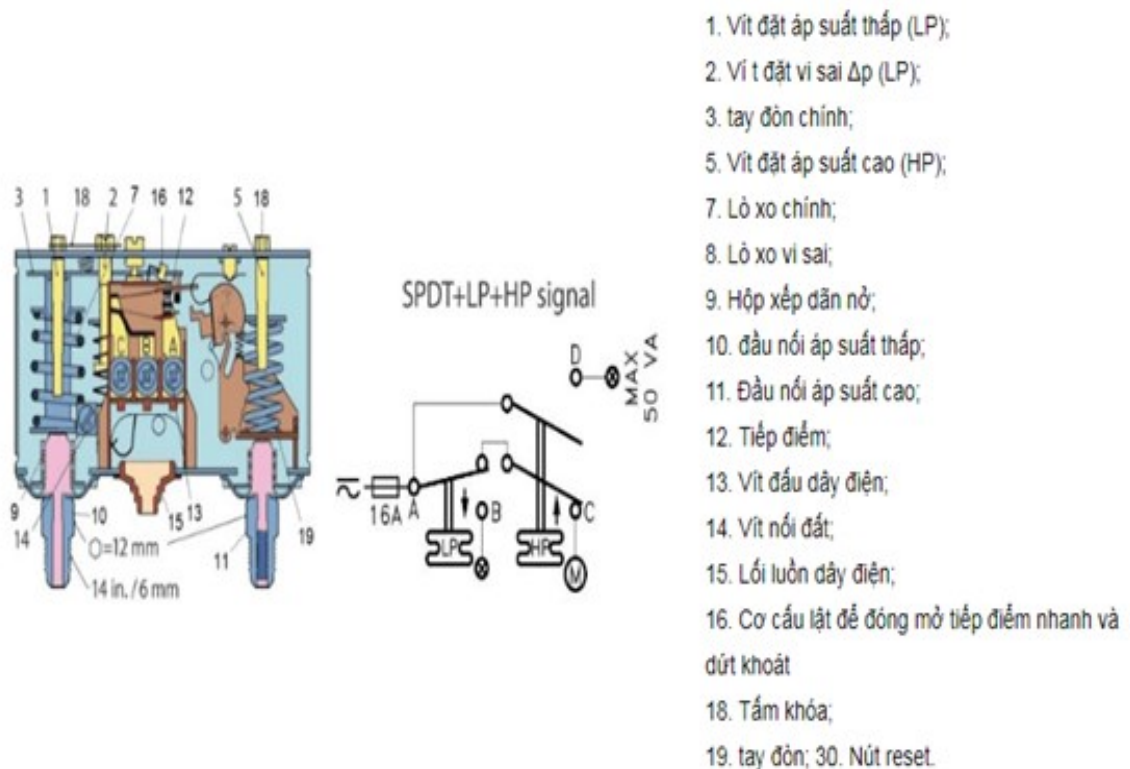
Nếu chênh lệch áp suất dầu so với áp suất trong cacte  $\Delta p = p_d - p_o$  nhỏ hơn giá trị đặt trước được duy trì trong một khoảng thời gian nhất định thì mạch điều khiển tác động dừng máy nén. Khi  $\Delta p$  nhỏ thì dòng điện sẽ đi qua rơ le thời gian (hoặc mạch sấy cơ cấu lưỡng kim). Sau một khoảng thời gian trễ nhất định, thì rơ le thời gian (hoặc cơ cấu lưỡng kim ngắt mạch điện) ngắt dòng điều khiển khởi đến khởi động từ máy nén

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 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

#### ***f. Rơ le áp suất cao, rơ le áp suất thấp***

\* Nguyên lý cấu tạo, vị trí lắp đặt và công dụng của rơ le áp suất cao:



Hình 5-20: Cấu tạo rơ le áp suất cao, thấp