

BÀI 5

THIẾT BỊ TIẾT LƯU

Mã bài: MĐ 22.05

Giới thiệu:

Tiết lưu là 1 trong 4 thiết bị chính cấu thành hệ thống lạnh nén hơi thông dụng. Còn gọi là van giãn nở, nhiệm vụ làm giảm áp suất của môi chất từ áp ngưng tụ xuống áp suất bay hơi để môi chất thu nhiệt của môi trường cần làm lạnh và bay hơi.

Mục tiêu:

- Phân tích được vai trò, vị trí lắp đặt, cấu tạo, nguyên lý làm việc của các loại tiết lưu được sử dụng trong các hệ thống lạnh nén hơi.
- Nhận biết được các loại thiết bị tiết lưu, đầu vào, đầu ra của môi chất, của tín hiệu điều khiển.
- Vệ sinh được một số thiết bị tiết lưu.
- Rèn luyện kỹ năng quan sát, thực hành, ham học, ham hiểu biết, tư duy logic, kỷ luật học tập.

Nội dung chính:

1. Vai trò và phân loại.

*** Vai trò:**

- Hạ áp suất của dòng môi chất lỏng từ áp suất ngưng tụ ở dàn ngưng tụ xuống áp suất bay hơi tương ứng với nhiệt độ sôi cần thiết ở dàn bay hơi.
- Cung cấp và điều khiển đủ lượng môi chất lỏng cho dàn bay hơi, phù hợp với tải nhiệt của dàn.
- Duy trì áp suất bay hơi ổn định và sự chênh lệch áp suất giữa dàn bay hơi và dàn ngưng tụ.

*** Vị trí lắp đặt:**

Bộ phận tiết lưu được bố trí giữa dàn bay hơi và thiết bị ngưng tụ nhưng nếu có phin lọc, phin sấy, van điện từ thì thứ tự các thiết bị được lắp theo chiều chuyển động của môi chất như sau: dàn ngưng, phin lọc, phin sấy, van điện từ, thiết bị tiết lưu, dàn bay hơi. Trong hệ thống lạnh thiết bị tiết lưu có thể đặt ngoài hoặc đặt trong phòng lạnh.

*** Phân loại:** Có 3 loại thiết bị tiết lưu chính thường sử dụng trong các hệ thống lạnh

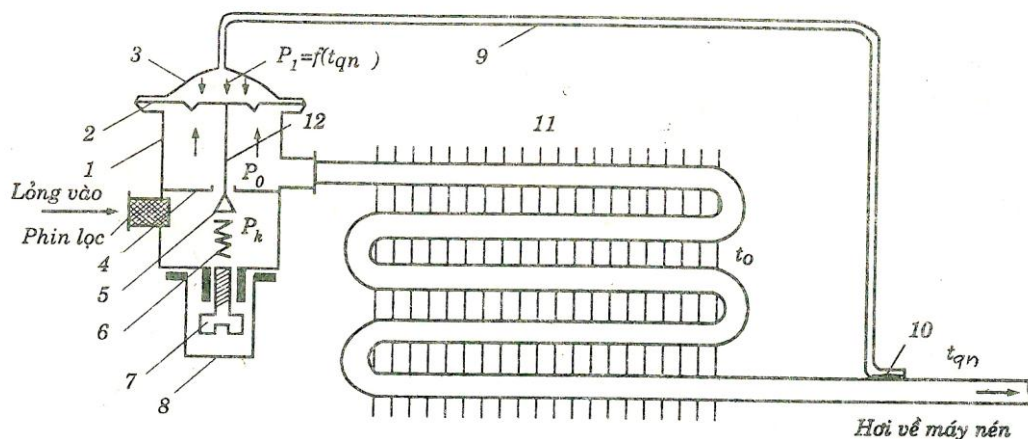
- Van tiết lưu tay;
- Ống mao (còn gọi là cáp tiết lưu);
- Van tiết lưu nhiệt: có hai loại gồm van tiết lưu nhiệt cân bằng ngoài và van tiết lưu nhiệt cân bằng trong.

Ngoài ra còn sử dụng van tiết lưu điện tử.

2. Van tiết lưu nhiệt cân bằng trong.

2.1. Cấu tạo nguyên lý hoạt động.

a. Cấu tạo: 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 nhiệt cân bằng trong:

1 - thân van ; 2 - màng đàn hồi ; 3 - mũ van ; 4 - đế van ; 5 - kim van ; 6 - lò xo nén ;
7 - vít điều chỉnh độ quá nhiệt ; 8 - nắp ; 9 - ống nối ; 10 - đầu cảm nhiệt ; 11 - dàn bay hơi.

Hình 5.1. Nguyên lý cấu tạo của van tiết lưu tự động cân bằng trong

b. Nguyên lý làm việc:

Nếu tải nhiệt của dàn tăng hay môi chất vào dàn ít, độ quá nhiệt hơi hút tăng, áp suất P_1 tăng, màng 2 dãn ra, đẩy kim van 5 xuống dưới, cửa thoát môi chất mở rộng hơn cho môi chất lỏng vào nhiều hơn. Khi môi chất lạnh vào nhiều, độ quá nhiệt hơi hút giảm, P_1 giảm, màng 2 bị kéo lên trên khép bớt cửa môi chất vào ít hơn và nhiệt độ quá nhiệt lại tăng, chu kỳ điều chỉnh lặp lại và dao động quanh vị trí đã đặt. Điều chỉnh độ quá nhiệt nhờ vít 7. Khi vặn vít thuận chiều kim đồng hồ tương ứng độ quá nhiệt tăng, và ngược chiều kim đồng hồ là độ quá nhiệt giảm. Khi điều chỉnh hết mức có thể thay đổi 20% năng suất lạnh của van.

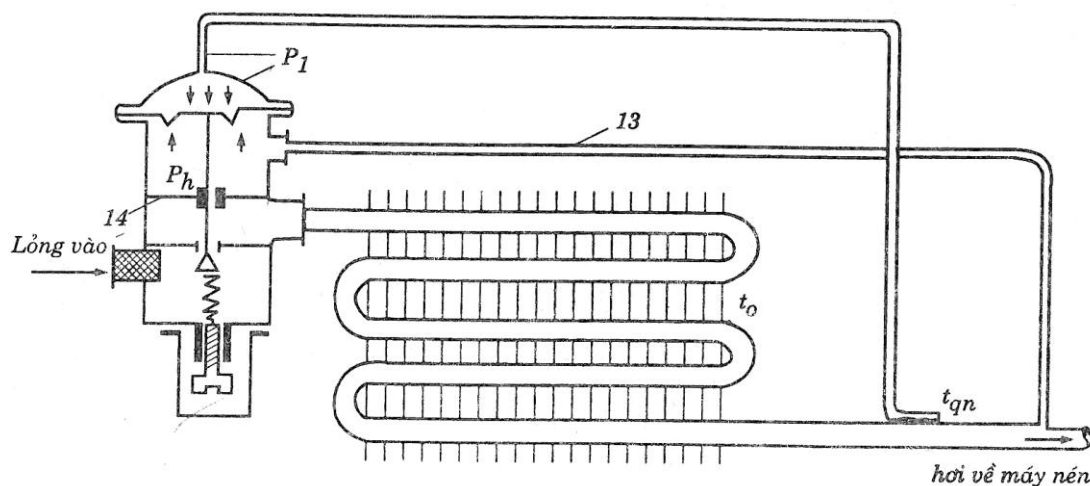
2.2. ứng dụng.

3. Van tiết lưu nhiệt cân bằng ngoài.

3.1. Cấu tạo, nguyên lý hoạt động.

a. Cấu tạo:

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.



VAN TIẾT LƯU NHIỆT CÂN BẰNG NGOÀI
13 - ống nối với đường hút máy nén ; 14 - tấm chặn

Hình 5.2. Nguyên lý cấu tạo của van tiết lưu tự động cân bằng ngoài

b. Nguyên lý làm việc:

Van tiết lưu nhiệt cân bằng ngoài có thêm ống nối 13 lấy tín hiệu áp suất hút ở gần đầu máy nén (bố trí càng gần đầu máy nén càng tốt). Áp suất phía dưới màng đàn hồi không còn là áp suất P_0 mà là áp suất P_h . Do tổn thất áp suất ở dàn bay hơi thay đổi theo tải nên áp suất P_h là tín hiệu cấp lỏng bổ sung để hoàn thiện hơn chế độ cấp lỏng cho dàn bay hơi. Áp lực P_1 trong ống tín hiệu tác dụng lên màng cân bằng với áp suất P_0 của hơi (Ở lối ra chứ không phải ở lối vào dàn bay hơi) và lực đẩy của lò xo P_{lx} . Do đó giảm được được đáng kể diện tích bề mặt thiết bị bay hơi.

* Lắp đặt van tiết lưu tự động:

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 $\Phi 3 \div \Phi 4$.

* 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 ;
- + Phạm vi nhiệt độ làm việc: Nhiệt độ bay hơi;
- + Độ giảm áp suất qua thiết bị tiết lưu.

Ví dụ: Hệ thống lạnh có công suất thiết bị bay hơi $Q_0 = 120.000 \text{ Btu/h}$ sử dụng R22. Nhiệt độ ngưng tụ 100°F (38°C), nhiệt độ bay hơi 40°F (4°C). Lỏng ra khỏi thiết bị ngưng tụ có nhiệt độ bằng nhiệt độ ngưng tụ, hệ thống không sử dụng bộ quá lạnh. Tổn thất áp suất qua dàn bay hơi là 200 psi, qua đường hút là 2 psi và đường cấp dịch là 2psi. Van tiết lưu đặt cao hơn mức lỏng trong bình ngưng là 1 feet. Chọn van tiết lưu:

Ta có:

- *Xác định áp suất đầu vào van tiết lưu:*

+ Áp suất ngưng tụ ở 100°F của R22 là: 210,60 psi

+ Trừ tổn thất áp suất trên đường cấp lỏng 2,00 psi

+ Trừ tổn thất do cột áp thủy tĩnh 10 feet: 5,00 psi

Áp suất đầu vào van tiết lưu: 203,60 psi

- *Xác định áp suất đầu ra van tiết lưu:*

+ Áp suất của R22 ở 40°F: 83,20 psi

+ Cộng tổn thất áp suất trên đường hút 2,0 psi

+ Cộng tổn thất qua dàn bay hơi: 20 psi

Áp suất đầu ra van tiết lưu: 105,20 psi

- *Xác định hiệu áp suất:*

$$\Delta P = 203,60 - 105,20 = 98,4 \text{ psi}$$

Dựa vào các catalogue để lựa chọn van cho hợp.

3.2. Ứng dụng.

BÀI 6

THIẾT BỊ PHỤ TRONG HỆ THỐNG LẠNH

Mã bài: MĐ 22.06

Giới thiệu:

Trong hệ thống lạnh các thiết bị chính bao gồm: máy nén, thiết bị ngưng tụ, thiết bị tiết lưu và thiết bị bay hơi. Tất cả các thiết bị còn lại được coi là thiết bị phụ. Như vậy số lượng và công dụng của các thiết bị phụ rất đa dạng bao gồm: bình trung gian, bình chứa cao áp, bình chứa hạ áp, bình tách lỏng, bình tách dầu, bình hồi nhiệt, bình tách khí không ngưng, bình thu hồi dầu, bình giữ mức, các thiết bị điều khiển, tự động vv...

Các thiết bị phụ có thể có trong hệ thống lạnh này, nhưng có thể không có trong loại hệ thống khác, tùy thuộc vào yêu cầu của hệ thống.

Tuy được gọi là các thiết bị phụ, nhưng nhờ các thiết bị đó mà hệ thống hoạt động hiệu quả, an toàn và kinh tế hơn, trong một số trường hợp bắt buộc phải sử dụng một thiết bị phụ nào đó.

Mục tiêu:

- Phân tích 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 trên.
- Rèn luyện kỹ năng quan sát, thực hành, ham học, ham hiểu biết, tư duy logic, kỷ luật học tập.

Nội dung chính:

1. Tháp giải nhiệt.

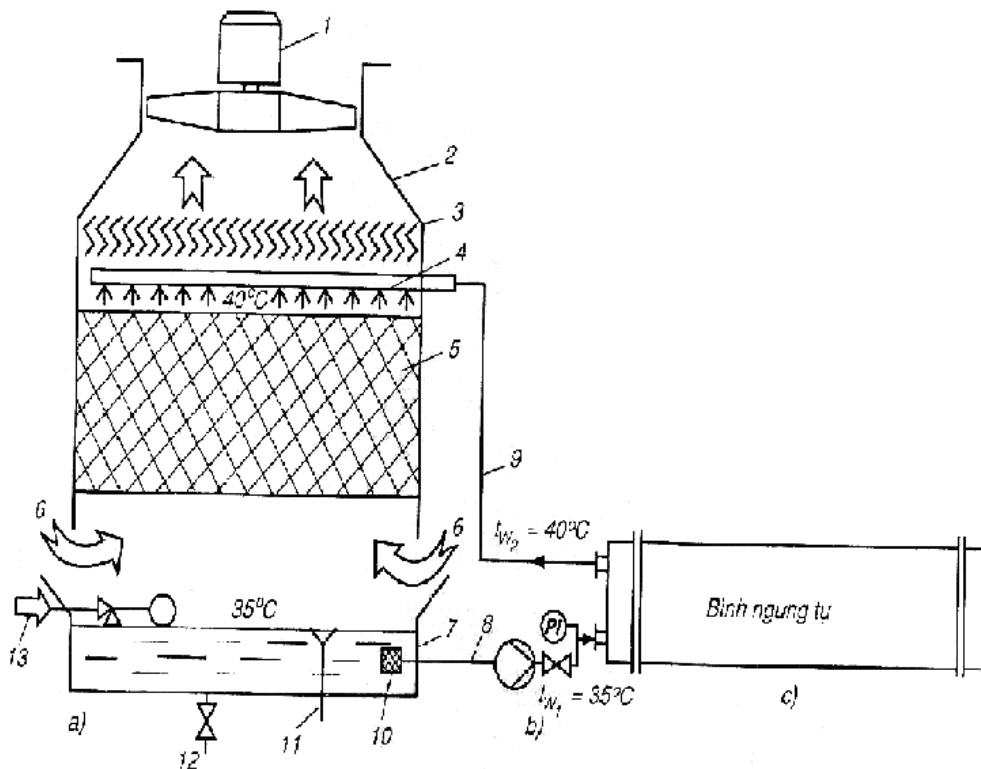
1.1. Cấu tạo.

Tháp giải nhiệt hay tháp làm mát (cooling towers) để làm mát nước từ bình ngưng ra ngày càng chiếm vị trí quan trọng trong kỹ thuật lạnh. Tháp giải nhiệt phải thải được toàn bộ lượng nhiệt do quá trình ngưng tụ của môi chất lạnh trong bình ngưng tỏa ra.

Chất tải nhiệt trung gian là nước. Nhờ quạt gió và dàn phun mưa, nước bay hơi một phần và giảm nhiệt độ xuống tới mức yêu cầu để được bơm trở lại bình ngưng nhận nhiệt ngưng tụ.

Tháp có 02 loại: Tháp tròn và tháp dạng khối hộp, tháp dạng khối hộp gồm nhiều mô đun 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 toát nước, tăng diện tích và thời gian tiếp xúc.



Hình 6.1. Nguyên tắc cấu tạo của tháp giải nhiệt

a) Tháp giải nhiệt; b) Bơm nước tuần hoàn; c) Bình ngưng của máy lạnh.

1 - Động cơ quạt gió; 2 - Vỏ tháp; 3 - Chấn bụi nước; 4 - Dàn phun nước; 5 - Khối đệm; 6 - Cửa không khí vào; 7 - Bể nước; 8 - Đường nước lạnh cấp để làm mát bình ngưng; 9 - Đường nước nóng từ bình ngưng ra; 10 - Phin lọc nước; 11 - Phểu chảy tràn; 12 - Van xả đáy; 13 - Đường nước cấp với van phao; P_1 - Áp kế.

1.2. Nguyên lý làm việc.

Nước nóng ra từ bình ngưng được phun đều lên khối đệm. Nhờ khối đệm nước chảy theo các đường zích zắc với thời gian lưu lại khá lâu trong khối đệm. Không khí được hút từ dưới lên nhờ quạt. Nhờ khối đệm, diện tích tiếp xúc giữa nước và không khí tăng lên gấp bội và nhờ đó quá trình trao đổi nhiệt được tăng cường. Nước bay hơi vào không khí. Quá trình bay hơi nước gắn liền với quá trình thu nhiệt của môi trường, do đó nhiệt độ của nước giảm xuống. Ngoài nhiệt ẩn do hơi nước mang đi, có một dòng nhiệt hiện trao đổi giữa không khí và nước. Hiệu quả trao đổi nhiệt càng lớn, năng suất giải nhiệt của tháp càng tăng khi:

- Độ ẩm tương đối của không khí càng thấp.
- Tốc độ không khí càng cao.
- Bề mặt trao đổi nhiệt giữa nước và không khí càng lớn.

Ở điều kiện Việt Nam, nóng và ẩm cao nên hiệu quả làm việc của tháp giải nhiệt kém. Ở Hà Nội nên chọn tháp giải nhiệt có năng suất trong catalog bằng 2/3 giá trị thực của phụ tải.

* Lắp đặt, vận hành:

- Vị trí lắp đặt cần đảm bảo thông gió hoàn hảo, dòng khí của quạt gió không bị vướng, bị quẩn;
- Cần phải chọn vị trí lắp đặt sao cho tiếng ồn của quạt và bơm nước ít ảnh hưởng đến con người;
- Cần phải chọn vị trí lắp đặt sao cho bụi nước bị cuốn theo dòng khí không ảnh hưởng đến công trình xây dựng và kiến trúc;
- Không bố trí tháp giải nhiệt ở những nơi có các dòng khí nóng, không gian có không khí quá bẩn;
- Cần phải đo các nhiệt độ nước ra hoặc nước vào, lưu lượng nước, lưu lượng không khí để xác định xem tháp làm việc có đúng các thông số định mức hay không.
- Sau một thời gian sử dụng thì chúng ta cần có chế độ bảo dưỡng định kỳ với tháp giải nhiệt để làm tăng hiệu quả trao đổi nhiệt.
- Do sử dụng nước làm mát nên không tránh khỏi những rác, rêu xanh có ở trong tháp giải nhiệt nên chúng ta sử dụng thuốc diệt rêu để làm sạch.

2. Các thiết bị phụ của hệ thống lạnh.

2.1. Bình tách dầu.

2.1.1. Nguyên lý 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.

* Nguyên lý làm việc:

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_3 , hoà tan một phần như R_{22} 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 dầu về bình thu hồi dầu. Cách hồi dầu này thường được sử dụng cho hệ thống amôniac. 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 sử dụng lại.

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

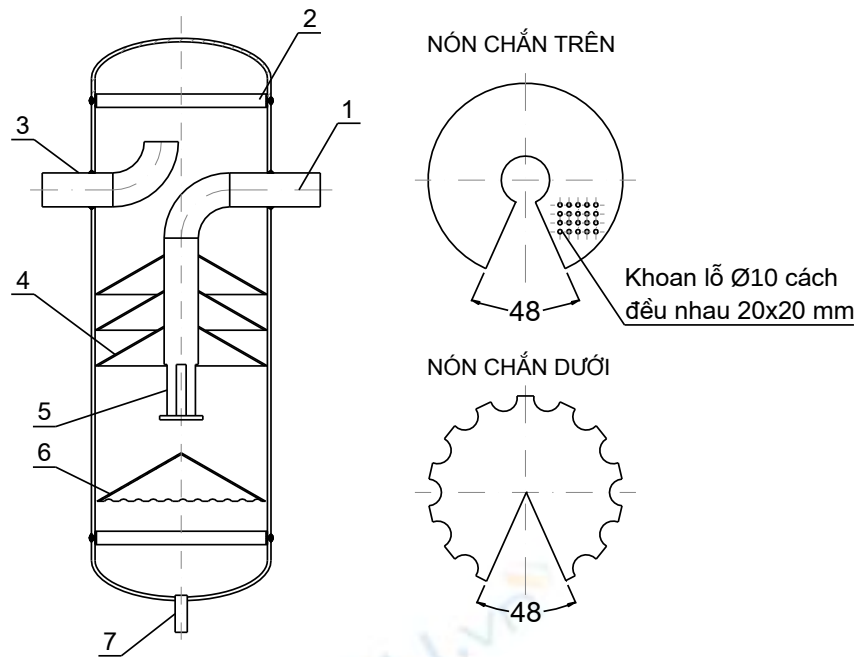
Quá trình thu hồi dầu về cacte máy nén cần lưu ý các trường hợp đặc biệt sau:

+ 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.

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

*** Bình tách dầu kiểu nón chắn:**



Hình 6.2. Bình tách dầu kiểu nón chắn

- | | |
|-----------------------------|------------------------|
| 1: Hơi vào | 5: Cửa hơi xả vào bình |
| 2: Vành gia cường | 6: Nón chắn dưới |
| 3: Hơi ra, 4: Nón chắn trên | 7: Dầu ra |

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.

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.

**Bình tách dầu có van phao thu hồi dầu:*

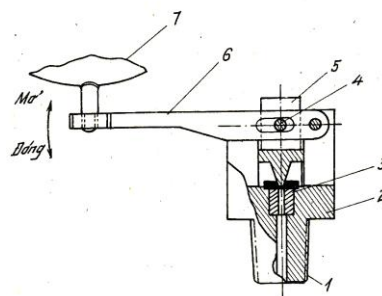
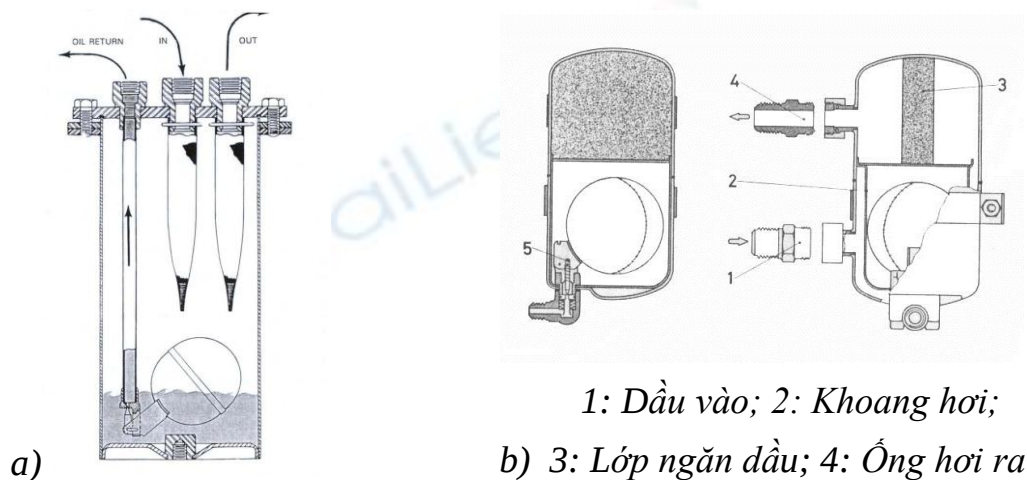
Bình tách dầu có van phao tự động thu hồi dầu cũng có rất nhiều kiểu dạng khác nhau, tuy nhiên có điểm chung là bên trong có van phao nối với đường thu hồi dầu. Khi lượng dầu trong bình đủ lớn, van phao tự động mở cửa để dầu thoát ra ngoài.

Trên hình 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 a 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 cuốn dầu ra khỏi bình. Khi lượng dầu trong bình đủ lớn, van phao sẽ mở cửa cho dầu thoát ra ngoài.

Trên hình b, 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.

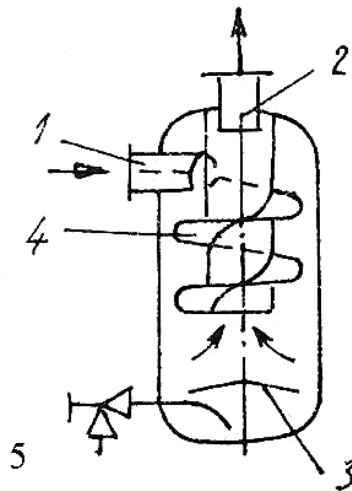
Bình tách dầu có van phao thu hồi dầu thường được sử dụng cho các hệ thống nhỏ và trung bình, đặc biệt trong các hệ thống môi chất freon.



Van phao hồi dầu tự động
kiểu dùng cho bình tách dầu
1- đầu nối ống hồi dầu về máy nén;
2- thân van phao; 3- ổ tựa van;
4- chốt; 5- ti van; 6- cần phao;
7- phao; mở - van mở cho dầu hồi về
máy nén; đóng - van đóng, ngưng hồi dầu.

Hình 6.3. a, b, c. Bình tách dầu kiểu van phao

* Nguyên lý làm việc của bình tách dầu kiểu xoắn:



Hình 6.4. Bình tách dầu kiểu xoắn.

1 – Cửa hơi vào; 2 – Cửa hơi ra; 3 – Tấm chặn luồng hơi;
4 – Tấm dẫn hướng; 5 – Lối dầu ra.

Từ máy nén dầu bị cuốn theo hơi nén ở dạng bụi dầu (ở nhiệt độ 80 đến 150°C dầu cũng hoá hơi khoảng từ 3 đến 30%). Hơi sau khi đi vào qua cửa 1 sẽ chuyển sẽ chuyển động vòng xoắn ốc theo các cánh dẫn hướng 4. Do tác dụng của lực ly tâm các bụi dầu có khối lượng riêng lớn bị văng ra phía ngoài, chạm vào thành bình hoặc giảm tốc độ để lắng lại. Hơi đổi hướng đi lên phía trên ra khỏi bình tách dầu. Loại bình này có khả năng tách 95 đến 97% lượng dầu cuốn theo hơi ra từ máy nén.

Ngày nay người ta thường sử dụng bình tách dầu xoắn có tầng đệm. Khi nhiệt độ dầu đầy lớn hơn 140°C thì hơi được làm mát sơ bộ xuống 80 đến 90°C trước khi đưa vào bình tách dầu.

Trong các thiết bị lạnh dùng môi chất Freon, ở chế độ làm việc lớn hơn 0°C, không cần sử dụng bình tách dầu vì dầu sôi trộn hoà tan hoàn toàn vào môi chất và cùng tuần hoàn với môi chất. Ở chế độ nhiệt độ thấp máy lạnh làm việc với R22, sau máy nén người ta bố trí bình tách dầu làm mát bằng nước với ống xoắn có cánh bằng đồng.

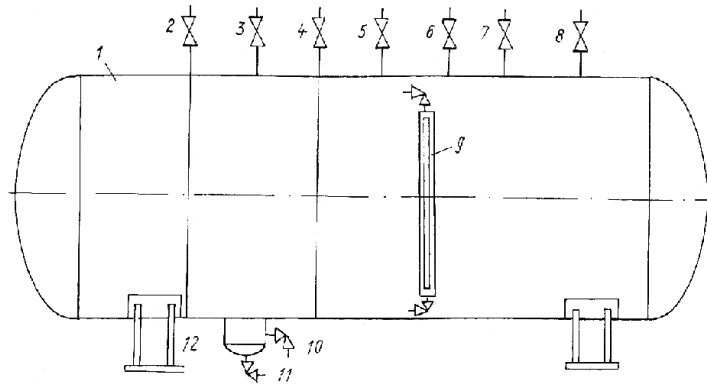
Xả dầu ra khỏi bình tách dầu trong hệ thống lạnh NH₃ là rất nguy hiểm vì áp suất trong bình rất cao (Áp suất trong bình tách dầu từ 0,8 đến 1,8MPa) và dẫn đến tổn thất môi chất do đó phải bố trí bình chứa dầu.

2.2. Các loại bình chứa.

2.2.1. 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. Bình chứa cao áp thường đặt bên dưới bình ngưng.

Trên hình trình bày cấu tạo của bình chứa cao áp



Hình 6.5. Bình chứa cao áp

- | | |
|------------------------------|--------------------|
| 1: Thân bình | 7: Nối van an toàn |
| 2: Ống lỏng ra | 8: Lỏng vào |
| 3: Ống xả khí không ngưng | 9: Ống thủy |
| 4: Ống hồi lỏng từ bộ xả khí | 10: Xả dầu |
| 5: Cân bằng hơi | 11: Xả cặn |
| 6: Áp kế | 12: Chân |

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 $1,25 \div 1,5$ thể tích môi chất lạnh của toàn hệ thống là đạt yêu cầu.

Để xác định lượng môi chất trong hệ thống chúng ta căn cứ vào lượng môi chất có trong các thiết bị khi hệ thống đang vận hành.

- Thể tích bình chứa:

$$V = K_{dt} \cdot G \cdot v$$

K_{dt} – Hệ số dự trữ, $K_{dt} = 1,25 \div 1,5$;

G – Tổng khối lượng môi chất của hệ thống, kg;

v – Thể tích riêng của môi chất lỏng ở nhiệt độ làm việc bình thường của bình chứa, có thể lấy $t = t_k = 35 \div 40^\circ\text{C}$.

Hầu hết các hệ thống lạnh đều phải sử dụng bình chứa cao áp, trong một số trường hợp có thể sử dụng một phần bình ngưng làm bình chứa cao áp. Đối với các hệ thống nhỏ, do lượng gas sử dụng rất ít (vài trăm mg đến một vài kg) nên người ta không sử dụng bình chứa mà sử dụng một đoạn ống góp hoặc phần cuối thiết bị ngưng tụ để chứa lỏng.

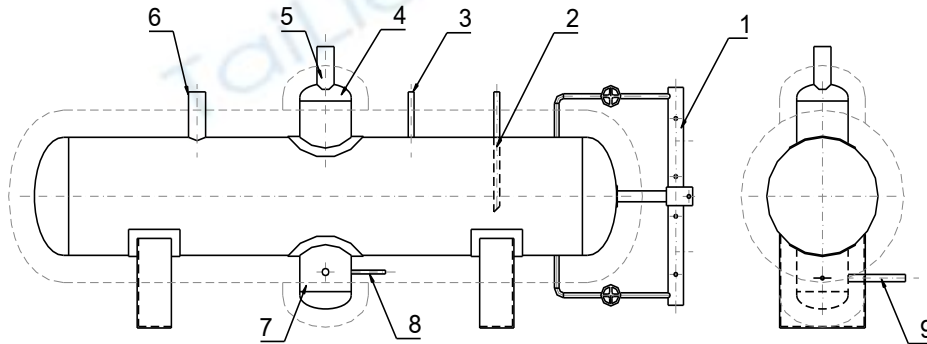
Khi dung tích bình quá lớn, nên sử dụng một vài bình sẽ an toàn và thuận lợi hơn. Tuy nhiên giữa các bình cũng nên thông với nhau để cân bằng lượng dịch trong các bình.

2.2.2. Bình chứa tuần hoàn:

Bình chứa tuần hoàn được sử dụng trong các hệ thống lạnh NH₃, freon lớn, tuần hoàn môi chất lạnh trong thiết bị bay hơi cưỡng bức. Bình chứa tuần hoàn được lắp đặt bên phía áp suất thấp và được sử dụng như một bình chứa để bơm tuần hoàn môi chất lỏng lên các dàn lạnh. Có kiểu nằm ngang và thẳng đứng.

Bình chứa tuần hoàn nằm ngang cũng được lắp đặt giống như bình chứa cao áp nhưng không có bình tách khí không ngưng, mà có thêm ống nối với bơm lỏng tuần hoàn. Bình chứa tuần hoàn nằm ngang được bố trí kết hợp với bình tách lỏng phía trên còn bình chứa tuần hoàn đứng không có bình tách lỏng vì nó làm thêm nhiệm vụ của bình tách lỏng do cách bố trí các ống vào và ra. Bình chứa tuần hoàn phải chứa được toàn bộ môi chất lỏng của các tổ dàn hoặc dàn làm lạnh không khí ở nhiệt độ sôi đã cho và với điều kiện độ chứa lỏng trong hệ thống đạt 20 đến 30% đối với hệ thống cấp lỏng từ trên và 60% với hệ thống cấp lỏng từ dưới. Đối với dàn làm lạnh không khí thì bằng 50% dung tích của dàn.

Do làm việc ở áp suất thấp nên bình chứa tuần hoàn được bọc cách nhiệt polyurethan dày khoảng 150 ÷ 200mm, ngoài cùng bọc inox bảo vệ.



Hình 6.6. Bình chứa tuần hoàn

- | | |
|---------------------------------|----------------|
| 1: Ống góp bắt van phao | 6: Ống hơi vào |
| 2: Ống dịch tiết lưu vào | 7: Đáy bình |
| 3: Ống lắp áp kế và van an toàn | 8: Ống xả dầu |
| 4: Tách lỏng, 5: Hơi về máy nén | 9: Cấp dịch |

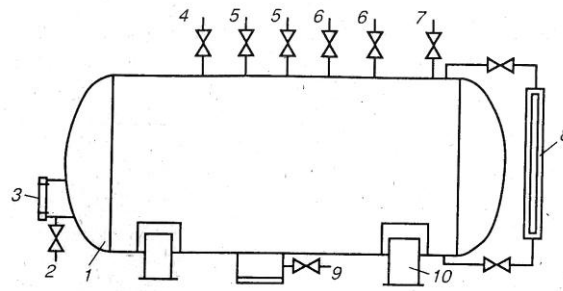
2.2.3. Bình chứa thu hồi:

Bình chứa thu hồi dùng để chứa môi chất lỏng từ các dàn bay hơi khi phá băng bằng hơi nóng. Bình chứa thu hồi cũng như bình chứa tuần hoàn có thể là bình hình trụ nằm ngang hoặc thẳng đứng.

Bình chứa thu hồi cần phải chứa được lỏng của phòng lạnh lớn nhất với hệ số chứa đến 80% vì người ta chỉ tiến hành phá băng cho từng phòng không đồng thời.

2.2.4. Bình chứa dầu:

Bình chứa dầu dùng để gom dầu từ các thiết bị như bình tách dầu, bầu dầu của bình ngưng ... để giảm tổn thất và giảm nguy hiểm khi xả dầu từ áp suất cao.



Bình chứa dầu hình trụ nằm ngang
 1 - thân bình ; 2- ống lấy dầu ; 3 - bộ lọc dầu ;
 4 - đường nối về ống hút ; 5 - đường nối về máy nén ;
 6 - đường nối dầu vào ; 7 - áp kế ;
 8 - bộ chỉ mức (ống thủy) ; 9 - xả cặn ; 10 - chân bình.

Hình 6.7. Bình chứa dầu hình trụ nằm ngang

Khi mở van nối đường hút, áp suất trong bình giảm xuống, môi chất lạnh được thu hồi. Khi áp suất dư giảm xuống gần 0, có thể mở van xả để xả dầu khỏi bình. Hồi dầu từ các bình về bình chứa dầu nhờ chênh lệch áp suất.

2.3. 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.

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 cỡ 0,5÷1,0 m/s. Khi giảm tốc độ đột ngột các giọt lỏng mất động năng và rơi xuống đáy bình.

- 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 để ngăn các giọt lỏng. Khi dòng môi chất chuyển động va vào các vách chắn các giọt lỏng bị mất động năng và rơi xuống.

- Kết hợp tách lỏng hồi nhiệt, hơi môi chất khi trao đổi nhiệt sẽ bốc hơi hoàn toàn.

* Phạm vi sử dụng:

Hầu hết các hệ thống lạnh đều sử dụng bình tách lỏng. Trong một số hệ thống có một số thiết bị có khả năng tách lỏng, thì có thể không sử dụng bình tách lỏng.

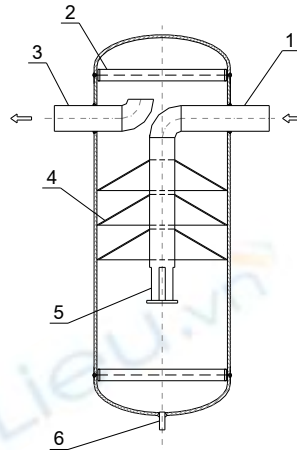
Ví dụ trong hệ thống có bình chứa hạ áp, bình giữ mức, các bình này có cấu tạo để có thể tách lỏng được nên có thể không sử dụng bình tách lỏng. Đặc biệt trong các hệ thống nhỏ có bố trí phá băng bằng hơi nóng. Khi phá băng, bình tách lỏng kiêm thêm chức năng bình chứa thu hồi.

Trong hệ thống lạnh nhỏ và rất nhỏ do lượng gas tuần hoàn không lớn nên người ta cũng ít khi sử dụng bình tách lỏng.

* Cấu tạo:

Do nguyên lý tách lỏng rất giống nguyên lý tách dầu nên các bình tách lỏng thường có cấu tạo tương tự bình tách dầu. Điểm khác biệt nhất giữa các bình là bình tách lỏng là phạm vi nhiệt độ làm việc. Bình tách dầu làm việc ở nhiệt độ cao còn bình tách lỏng làm việc ở phạm vi nhiệt độ thấp nên cần bọc cách nhiệt, bình tách dầu đặt trên đường đẩy, còn bình tách lỏng đặt trên đường ống hút.

2.3.1. Bình tách lỏng kiểu nón chắn:



Hình 6.8. Bình tách lỏng kiểu nón chắn

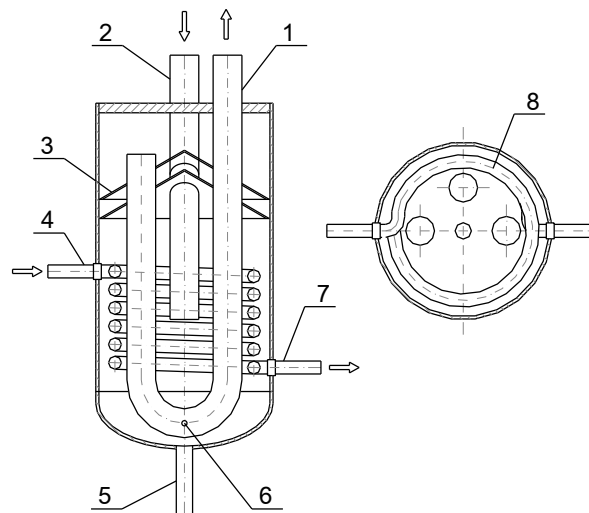
1 - Ống ga vào; 2 - Tắm gia cường; 3 - Ống ga ra;
4 - Nón chắn; 5 - Cửa xả hơi; 6 - Lỏng ra.

Bình tách lỏng kiểu nón chắn có cấu tạo tương tự như bình tách dầu kiểu nón chắn. Điểm khác là bình tách lỏng kiểu nón chắn không có nón chắn phụ phía dưới, vì dòng hơi được hút vào bình tách lỏng không sục thẳng xuống đáy bình gây xáo trộn lỏng phía dưới, nên không cần nón chắn này.

Nguyên tắc tách lỏng tương tự như bình tách dầu.

Bình tách lỏng kiểu nón chắn được sử dụng rất rộng rãi trong các hệ thống lạnh công suất lớn, đặc biệt hệ thống lạnh NH_3 .

2.3.2. Bình tách lỏng hồi nhiệt:



Hình 6.9. Bình tách lỏng kiểu nón chắn hồi nhiệt

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 hồi nhiệt

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

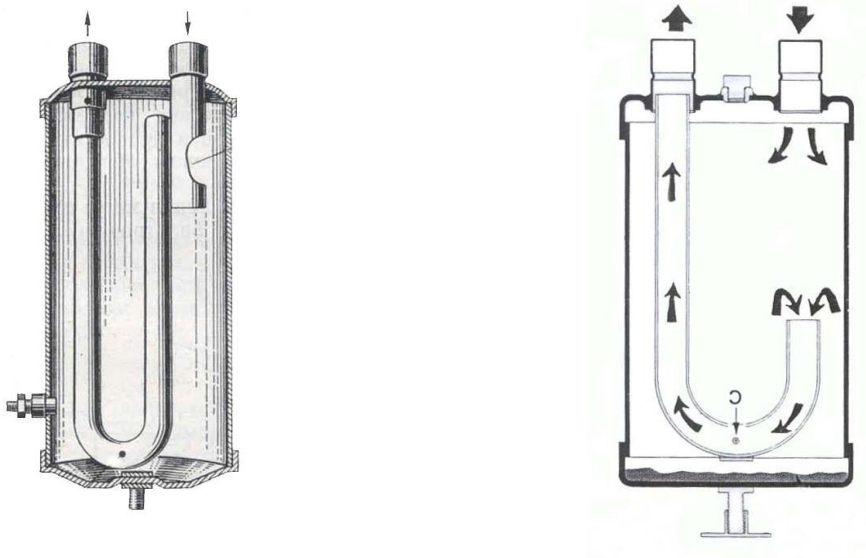
- Tách lỏng cho dòng hơi hút máy nén.
- Quá lạnh dòng lỏng trước tiết lưu để giảm tổn thất tiết lưu.

Việc thực hiện hồi nhiệt ở trong bình tách lỏng vừa làm tăng năng suất lạnh đồng thời nâng cao tác dụng tách lỏng, vì một phần lỏng trong quá trình trao đổi nhiệt đã hoá thành hơi.

Dòng hơi từ dàn bay hơi được hút vào ống hút 2 và đi về phía dưới các nón chắn 3. Ở phía dưới hơi trao đổi nhiệt với lỏng chuyển động trong ống xoắn, các giọt hơi ẩm còn lại sẽ hoá hơi và đảm bảo hơi ra khỏi bình tách lỏng sẽ có độ quá nhiệt nhất định. Nếu trong trường hợp các giọt ẩm chưa được hoá hơi hết, các nón chắn sẽ tách tiếp các giọt lỏng đó khi dòng hơi chuyển động lên phía trên.

Ống hơi hút về máy nén được uốn cong xuống phía dưới đáy bình, ở đó có khoan 01 lỗ nhỏ $\Phi = 3 \div 4\text{mm}$ để hút dầu và lỏng đọng lại bên trong bình tách lỏng về. Việc hút như vậy không gây ngập lỏng vì số lượng ít và bị hoá hơi một phần do tiết lưu khi đi qua lỗ khoan. Lỏng được tách ra ở đáy bình cũng có thể được đưa về dàn lạnh từ ống xả lỏng 5.

2.3.3. Bình tách lỏng kiểu khác:



Hình 6.10. Bình tách lỏng loại nhỏ

Ngoài các bình tách lỏng kiểu nón chắn và hồi nhiệt, trong các hệ thống lạnh người ta còn sử dụng nhiều loại bình tách lỏng khác nữa. Dưới đây là một dạng bình hay được sử dụng trong các hệ thống lạnh frêon nhỏ. Về cấu tạo tương tự bình tách lỏng kiểu hồi nhiệt, nhưng bên trong không có các nón chắn và cụm ống xoắn hồi nhiệt.

2.3.4. 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.

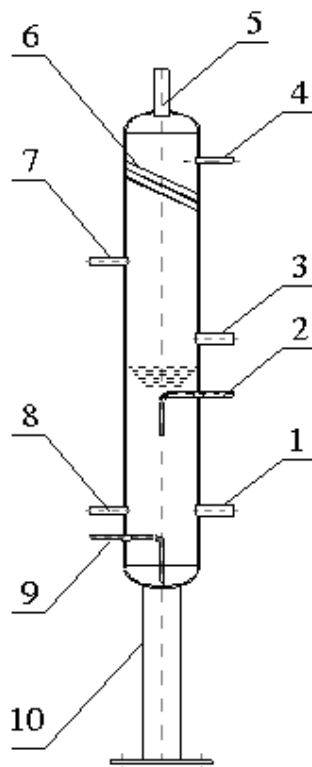
Bình giữ mức tách lỏng được sử dụng trong rất nhiều hệ thống lạnh khác nhau: Tủ cấp đông, máy đá cây, máy đá vảy, tủ đông gió vv... Về tên gọi có khác nhau tuy nhiên về tính năng tác dụng thì giống nhau.

Trên hình trình bày cấu tạo và nguyên lý lắp đặt bình giữ mức tách lỏng thường sử dụng cho hệ thống máy đá cây. Về cấu tạo, bình gồm thân và chân bình hình trụ, phía trên có các tấm chắn lỏng. Các tấm chắn đặt nghiêng góc 30° so với phương nằm ngang, trên có khoan các lỗ cho hơi đi qua. Trên bình có gắn van phao để khống chế mức dịch cực đại trong bình nhằm tránh hút lỏng về máy nén, van an toàn, áp kế và đường ống vào ra.

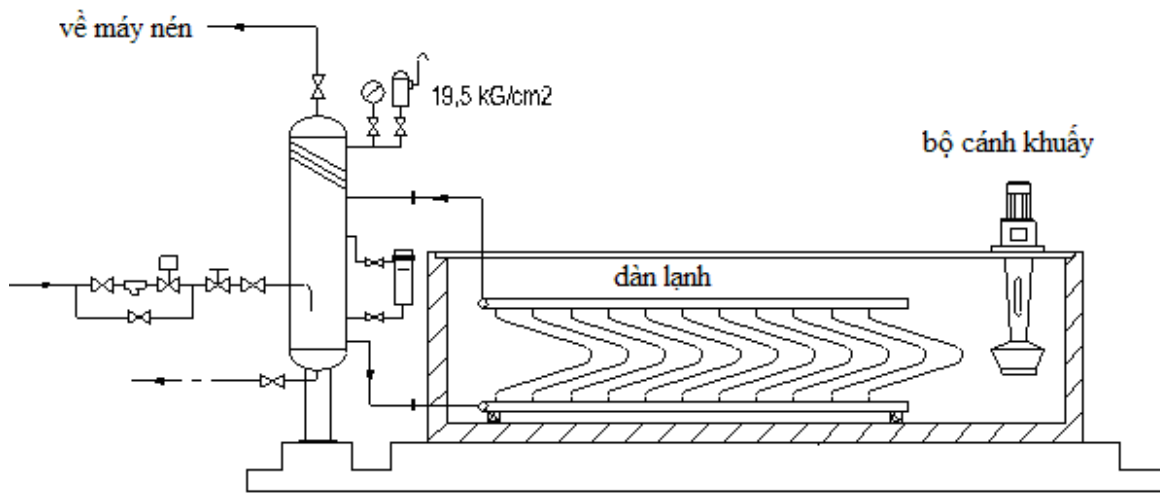
Việc cấp dịch từ bình vào dàn lạnh thực hiện nhờ cột áp thủy tĩnh. Lỏng trong dàn lạnh trao đổi nhiệt với nước muối, hoá hơi và thoát ra ống nằm phía trên và đi vào bình giữ mức. Kết quả mức lỏng trong dàn bay hơi tụt xuống và lỏng từ bình giữ mức chảy vào dàn bay hơi theo từ phía dưới, tạo nên vòng tuần hoàn.

Sử dụng bình giữ mức để cấp dịch cho các dàn lạnh có ưu điểm ở trong dàn bay hơi luôn luôn ngập đầy dịch lỏng nên hiệu quả trao đổi nhiệt khá lớn.

Tuy nhiên môi chất lỏng trong dàn lạnh của hệ thống này chuyển động đối lưu tự nhiên. Tốc độ đối lưu phụ thuộc nhiều vào tốc độ hoá hơi và nói chung tốc độ nhỏ, nên ít nhiều cũng ảnh hưởng đến hiệu quả trao đổi nhiệt. Muốn tăng cường hơn nữa quá trình trao đổi nhiệt phải thực hiện đối lưu cưỡng bức bằng bơm.



Hình 7.13. 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 6.11. Lắp đặt bình giữ mức tách lỏng

2.4. Bình trung gian.

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.

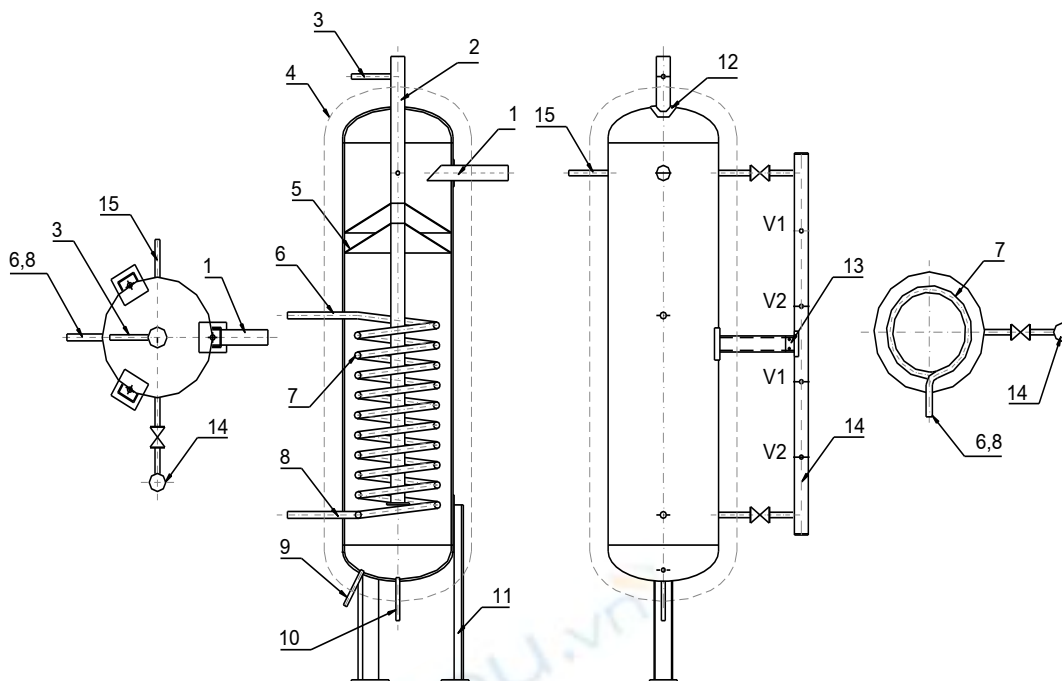
Thiết bị làm mát trung gian trong các hệ thống lạnh gồm có 3 dạng chủ yếu sau:

- Bình trung gian kiểu đặt đứng có ống xoắn ruột gà sử dụng cho NH_3 và frêôn
- Bình trung gian nằm ngang sử dụng cho Frêôn
- Bình trung gian kiểu tấm bản.

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



Hình 6.12. Bình trung gian đặt đứng có ống xoắn

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

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 không chế mức dịch, các van phao được nối vào ống góp 14 để lấy tín hiệu.

Van phao phía trên V_1 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 V_2 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 V_2 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.

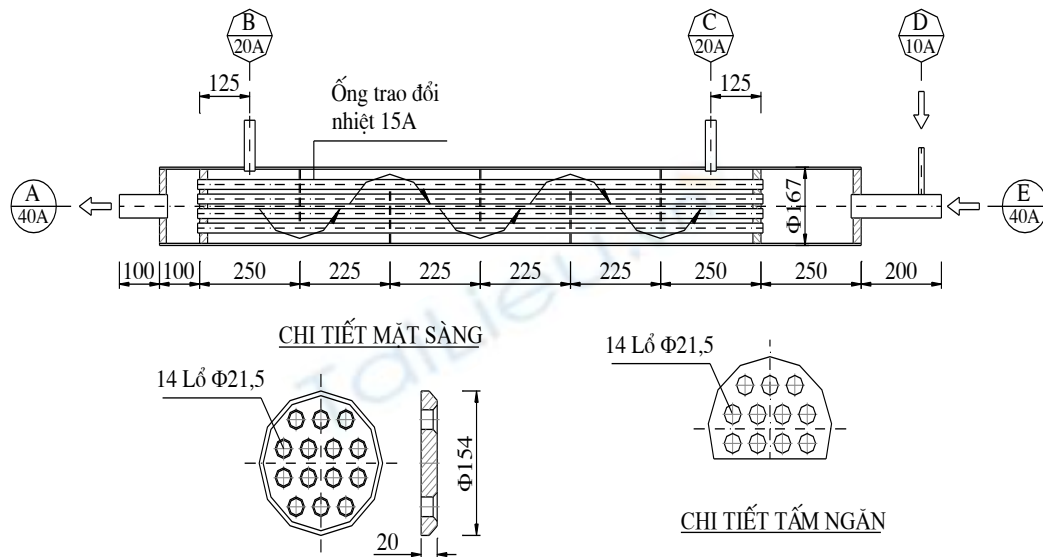
Gas từ máy nén cấp 1 đến bình được dẫn trực tiếp vào trong khối lỏng có nhiệt độ thấp và trao đổi nhiệt một cách nhanh chóng. Phần cuối ống đẩy 2 người ta khoan nhiều lỗ nhỏ để hơi trực tiếp ra xung quanh bình đều hơn. Phía trên thân bình có các nón chắn có tác dụng như những nón chắn trong các bình 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.

2.4.2. Bình trung gian kiểu nằm ngang:

Các máy lạnh frêon của hãng MYCOM thường sử dụng bình trung gian kiểu nằm ngang.

Cấu tạo bình trung gian kiểu nằm ngang tương đối giống bình ngưng tụ, gồm: Thân hình trụ, hai đầu có các mặt sàng, bên trong là các ống trao đổi nhiệt. Nguyên lý làm việc tương tự như bình trung gian kiểu ống xoắn ruột gà. Môi chất lạnh lỏng từ bình chứa cao áp đến được đưa vào không gian giữa các ống trao đổi nhiệt và thân bình. Bên trong bình, môi chất lỏng chuyển động theo đường dích dắc nhờ các tấm ngăn.

Hơi quá nhiệt từ máy nén cấp 1 đến, sau khi hoà trộn với dòng hơi sau tiết lưu đi vào bên trong các ống trao đổi nhiệt theo hướng ngược chiều so với dịch lỏng.



Hình 6.13. Bình trung gian nằm ngang

A - Ống hơi ra; B - Lồng vào; C - Lồng ra; D - Ống tiết lưu; E - Hơi vào

Bình trung gian kiểu nằm ngang có kích thước không lớn, nên thường không trang bị các thiết bị bảo vệ như van phao, van an toàn và đồng hồ áp suất.

Bình trung gian kiểu nằm ngang được sử dụng để làm mát trung gian hơi nén cấp 1 và quá lạnh lỏng trước tiết lưu vào dàn lạnh.

Sử dụng bình trung gian kiểu nằm ngang có hiệu quả giải nhiệt rất tốt, nhưng chi phí rẻ hơn so với bình trung gian kiểu đặt đứng vì cấu tạo nhỏ gọn, ít trang thiết bị đi kèm. Bình trung gian kiểu nằm ngang cũng được bọc cách nhiệt dày khoảng 50 ÷ 75mm, bên ngoài bọc inox hoặc tôn để bảo vệ.

2.5. 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, cụ thể:

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