

CHƯƠNG I

MÁY NÉN LẠNH

1.1. PHÂN LOẠI MÁY NÉN LẠNH

1.1.1. Định nghĩa và nhiệm vụ:

Máy nén lạnh dùng trong kỹ thuật lạnh là loại máy nén hút hơi ở áp suất thấp, nhiệt độ thấp, sau đó nén hơi môi chất lên áp suất cao và nhiệt độ cao

1.1.2.1. THEO NĂNG SUẤT LẠNH:

Loại nhỏ: $Q_0 \leq 3,5 \text{ KW}$.

Loại nhỏ vừa: $Q_0 \leq 3,5 \div 23 \text{ KW}$.

Loại trung: $Q_0 = 23 \div 105 \text{ KW}$.

Loại lớn: $Q_0 \geq 105 \text{ KW}$.

1.1.2.2. THEO SỐ CẤP NÉN:

Máy nén 1 cấp.

Máy nén 2 cấp.

Máy nén 3 cấp.

1.1.2.3. THEO SỐ TÁC DỤNG CỦA PISTON:

Piston 1 tác dụng.

Piston 2 tác dụng.

1.1.2.4. THEO HƯỚNG CHUYỂN ĐỘNG CỦA MÔI CHẤT TRONG XYLANH:

Máy nén dòng thẳng: Máy nén dòng thẳng môi chất được nạp vào xy lanh qua đĩa van hút trên đỉnh piston. (môi chất vào và ra khỏi xy lanh theo cùng một hướng)

Máy nén dòng không thẳng: Máy nén dòng không thẳng có van hút và đẩy đều ở trên nắp của xy lanh. (môi chất vào và ra khỏi xy lanh theo 2 hướng ngược nhau)

1.1.2.5. THEO SỐ XYLANH CÓ TRONG MÁY NÉN:

Máy nén 1 xy lanh (tủ lạnh gia đình)

Máy nén 2 xy lanh.

Máy nén 4, 8, 12, 16 xy lanh.

Số xy lanh có trong một máy nén nhiều nhất là 16 do Nhật Bản chế tạo.

1.1.2.6. THEO SỰ BỐ TRÍ TRONG XYLANH VỚI TRỤC CƠ:

Máy nén nằm ngang.

Máy nén thẳng đứng.

Máy nén chữ V.

Máy nén chữ W.

1.1.2.7. THEO CẤU TRÚC CỦA PHẦN GẮN XYLANH VÀ PHẦN CÁC TẾ:

Đúc rời: Công suất vừa và lớn.

Liên khối: Công suất nhỏ.

1.1.2.8. THEO CẤU TRÚC THANH TRUYỀN:

Loại có con chạy: dùng cho piston 2 tác dụng.

Loại không có con chạy: thông dụng nhất.

1.1.2.9. THEO DẠNG CHUYỂN ĐỘNG:

Nối các đấng.

Dùng puly và dây curoa.

1.1.2.10. THEO ĐỘ KÍN CỦA MÁY NÉN VÀ MÔ TƠ :

Loại kín: Máy nén và mô tơ điện được cho vào 1 hộp thép hàn kín hoàn toàn. Ví dụ các lốc máy lạnh loại nhỏ và vừa nhỏ trong tủ lạnh gia đình, các máy điều hoà không khí.

Loại nửa hở: Máy nén và mô tơ cho vào 1 hộp thép, hộp thép này gồm 2 nửa rồi ghép vào nhau bằng bulông có gioăng đệm kín.

Loại hở: Mô tơ và máy nén riêng rẽ, trục máy nén đưa xa khỏi các tế máy nén để nối vào mô tơ.

1.1.2.11. THEO VẬN TỐC CHUYỂN ĐỘNG TRUNG BÌNH CỦA PISTON:

Chậm tốc: $v < 1,5$ m/s.

Trung bình: $v = 1,5 \div 2,5$ m/s.

Cao tốc: $v > 2,5$ m/s

Theo nguyên lý thể tích: quá trình nén thực hiện nhờ sự thay đổi thể tích giới hạn bởi xy lanh và piston khi piston chuyển động lên.

Theo nguyên lý máy nén động học: áp suất tăng lên là do động năng của dòng hơi biến thành thế năng.

PHÂN LOẠI MÁY NÉN LẠNH		
MÁY NÉN THỂ TÍCH		MÁY NÉN ĐỘNG HỌC
MÁY NÉN PISTON ĐAO ĐỘNG	MÁY NÉN PISTON QUAY	MÁY NÉN TURBINE
MÁY NÉN: Piston trượt Con lắc Kiểu màng	MÁY NÉN: Trục vít Rô to lăn Rô to tấm trượt Rô to xoắn ốc	MÁY NÉN: Turbine Ly tâm

1.1.3. BẢNG SO SÁNH CÁC TÍNH CHẤT CỦA MÁY NÉN PISTON, TRỤC VÍT, TURBINE:

LOẠI MÁY NÉN ĐẶC TÍNH KỸ THUẬT	PISTON TRƯỢT	TRỤC VÍT	TURBINE
Năng suất lưu lượng	0,00015 _ 1,5 m ³ /s trạng thái hút.	0,055 _ 3 m ³ /s trạng thái hút.	Tối thiểu 0,3 m ³ /s trạng thái nén.
Tỷ số nén tối đa	= 8...12	= 20; p =2MPa	Phụ thuộc vào môi chất và kết cấu MN.
Dạng nén	Xung động	Tương đối ổn định	Ổn định
Lưu lượng thể tích khí thay đổi áp suất	Ít phụ thuộc.	Hầu như giữ nguyên	Rất ít phụ thuộc.

Điều chỉnh năng suất khi giữ nguyên tốc độ vòng quay.	Hạn chế theo từng nấc	Điều chỉnh vô cấp không hạn chế xuống đến 10%	Điều chỉnh vô cấp có giới hạn do thiết bị điều chỉnh.
Đối với hiện tượng lỏng vào đường hút (va đập thủy lực).	Va đập thủy lực. Đây là vấn đề nan giải	Không gây trở ngại gì	Ít gây trở ngại
Số chi tiết bị mài mòn.	Nhiều	ít	Rất ít
Yêu cầu diện tích lắp đặt.	Nhiều nhất	Trung bình	Ít nhất
Kiểu máy.	Hở, nửa kín, kín	Hở, nửa kín	Hở, nửa kín
Yêu cầu bảo dưỡng.	Ít, đơn giản	Nhỏ	Phải có kiến thức và sự thận trọng
Vốn đầu tư	Thuận lợi cho năng suất dưới 1MW	Thuận lợi hơn cho năng suất trên 1,5MW	Nhỏ nhất cho năng suất trên 2MW

1.1.4. LÝ THUYẾT CHUNG VỀ MÁY NÉN LẠNH

1.1.4.1. QUÁ TRÌNH LÀM VIỆC CỦA MÁY NÉN:

Máy nén piston có các bộ phận chính: xy lanh, lá van hút và đẩy, piston chuyển động trong xy lanh (piston chuyển động tịnh tiến được trong xy lanh là nhờ cơ cấu tay quay thanh truyền hoặc trục khuỷu tay biên)

Trục khuỷu quay nhờ truyền động từ động cơ qua khớp nối hoặc bánh đai, hệ thống tay biên, biến chuyển động quay của trục khuỷu thành chuyển động tịnh tiến lên xuống của piston.

1.1.4.2. THỂ TÍCH HÚT LÝ THUYẾT:

Định nghĩa: Là năng suất hút của máy nén hay thể tích quét lý thuyết của các piston trong 1 đơn vị thời gian.

Công thức:

$$V_{lt} = s.z.n.\pi.\frac{d^2}{4}$$

1.1.4.3. THỂ TÍCH HÚT THỰC TẾ:

Định nghĩa: Là thể tích thực tế của hơi môi chất lạnh ở trạng thái hút mà máy nén hút và nén lên áp suất cao, đẩy vào dàn ngưng tụ theo điều kiện làm việc của hệ thống lạnh.

$$V_{tt} = \lambda \cdot V_{lt}$$

Trong đó: V_{tt} (m³/s) λ : Hệ số cấp.

1.1.4.4. HỆ SỐ CẤP λ :

Định nghĩa: Hệ số cấp là tỷ số giữa thể tích hút thực tế và thể tích hút lý thuyết của máy nén.

Hệ số cấp λ phụ thuộc vào nhiều yếu tố

Lý thuyết λ được xác định:

$$\lambda = \lambda_c \cdot \lambda_{tl} \cdot \lambda_w \cdot \lambda_r \cdot \lambda_k$$

Trong đó:

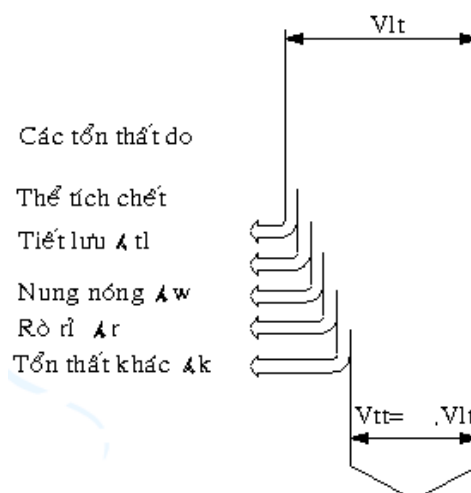
λ_c : Hệ số tính đến tổn thất do thể tích chết gây ra (Chiếm 3–5% thể tích quét piston).

λ_{tl} : Hệ số tính đến tổn thất do môi chất bị tiết lưu ở lá van hút và đẩy

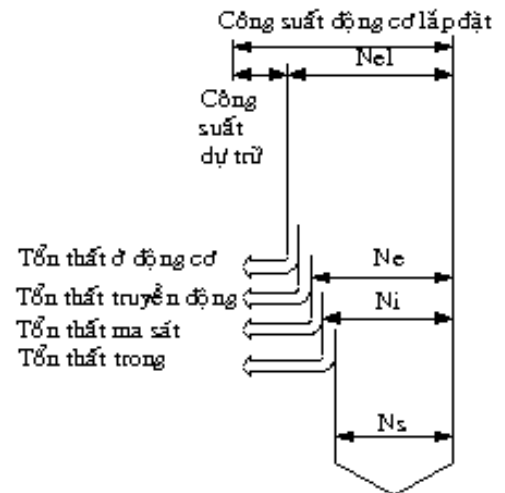
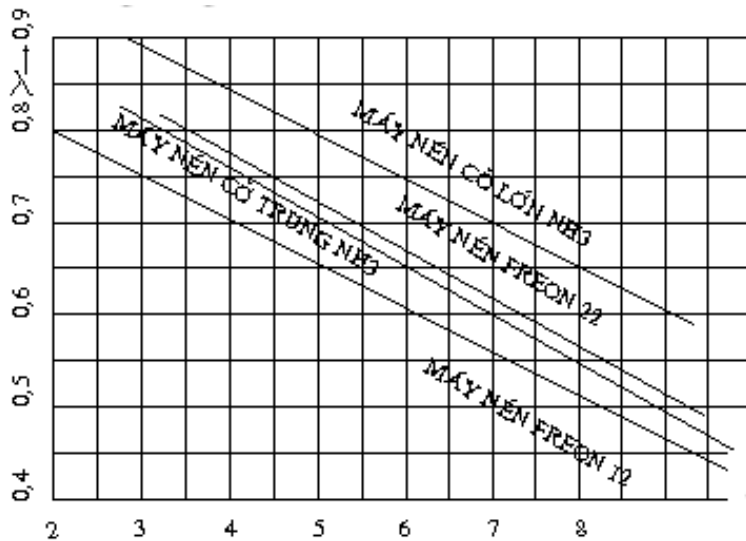
λ_w : Hệ số tính đến hơi môi chất bị nóng do tiếp xúc với bề mặt xy lanh.

λ_r : Hệ số tính hơi môi chất rò rỉ qua xecmăng quay trở lại khoang hút.

λ_k : hệ số tính đến các tổn thất khác.



Nhận xét chung: hệ số cấp càng giảm khi tỷ số áp suất càng tăng.



1.1.4.5. NĂNG SUẤT KHỐI LƯỢNG CỦA MÁY NÉN:

Định nghĩa: Là khối lượng môi chất lạnh mà máy nén thực hiện được trong 1 đơn vị thời gian.

$$m = V_{tt}/v = \rho \cdot V_{tt}$$

Trong đó: v-thể tích riêng của hơi hút về máy nén, m³/kg.

ρ-khối lượng riêng của hơi hút về máy nén kg/m³.

1.1.4.6. HIỆU SUẤT NÉN VÀ CÔNG SUẤT ĐỘNG CƠ YÊU CẦU:

Định nghĩa: Là tỷ số giữa công suất nén lý thuyết và công suất nén thực tế cấp cho máy nén.

$$\eta = \frac{\text{Công nén lý thuyết}}{\text{Công nén thực tế}} = \frac{N_s}{N_{el}}$$

Công nén đoạn nhiệt N_s: là công nén lý thuyết để nén hơi môi chất lạnh từ áp suất P_o lên áp suất P_k theo quá trình đoạn nhiệt

Tính N_s theo biểu thức sau:

$$N_s = m \cdot l = m \cdot (h_2 - h_1) \quad (*)$$

Trong đó: l là công nén riêng, kJ/kg.

h₁ và h₂ là entanpi hơi vào và ra khỏi máy nén

Công suất chỉ thị N_i: Là công nén thực khi kể đến các tổn thất trong quá trình nén lệch khỏi quá trình nén đoạn nhiệt.

Công suất hữu ích (N_e): $N_e = N_s/\eta_e$

Là công nén đo trên trục khuỷu có tính thêm đến tổn thất ma sát ở ổ đỡ, bề mặt ma sát ở tay biên, chốt piston, xy lanh, piston,...

Công suất điện tiêu thụ Nel :

Là công suất đo trên bảng đấu điện động cơ, bao gồm tổn thất truyền động và tổn thất ở chính động cơ điện (công nén thực tế)

Công suất động cơ lắp đặt Nđc:

Bằng công suất điện tiêu thụ cộng với công suất điện dự trữ.

Công suất hữu ích Ne được cho trong Catalog

Nel và Nđc có thể tính gần đúng như sau: $Nel = (1,10 - 1,15).Ne$

$$Nđc = (1,10 - 1,50).Ne$$

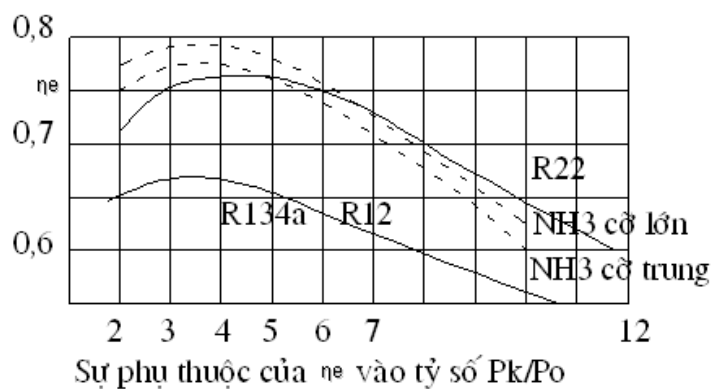
Khi điện lưới chập chờn hay sụt áp lấy:

$$Nđc = 2.Nel$$

Ta có thể tính Ns theo biểu thức (*) và tính Ne như sau:

$$Ne = Ns / \eta_e$$

η_e : hiệu suất hữu ích ta tra theo đồ thị kinh nghiệm sau:



1.1.4.7. HỆ SỐ LẠNH CỦA CHU TRÌNH:

Định nghĩa: Hệ số lạnh của chu trình là tỷ số giữa năng suất lạnh đạt được và công tiêu tốn cho chu trình.

Hệ số lạnh lý thuyết: là tỷ số giữa năng suất lạnh riêng và công nén nhiệt riêng:

$$\varepsilon = q_0/l \text{ hoặc } \varepsilon = m.q_0/m.l$$

Trên thực tế ta tính thêm 2 loại hệ số lạnh khác:

Hệ số lạnh hữu ích: $\epsilon_e = Q_0/N_s$

Hệ số lạnh thực tế: $\epsilon_{tt} = Q_0/N_{el}$

1.1.4.8. NĂNG SUẤT LẠNH CỦA MÁY NÉN:

Định nghĩa: Là tích của năng suất lạnh riêng và năng suất khối lượng mà máy nén thực hiện được trong 1 đơn vị thời gian.

$$Q_0 = m \cdot q_0$$

Q_0 —năng suất lạnh của máy nén, kW, kcal/h

m —năng suất khối lượng, kg/s

q_0 —năng suất lạnh riêng khối lượng, kJ/kg.

q_0 —Là năng suất lạnh của 1 kg môi chất lạnh sau khi qua tiết lưu, bằng hiệu entanpy vào và ra khỏi dàn bay hơi

$$q_0 = h_1 - h_4 \text{ kJ/kg}$$

h_1 —entanpy của hơi rời dàn bay hơi, kJ/kg.

h_4 —entanpy của lỏng sau khi tiết lưu

Gọi v_1 là thể tích riêng của hơi hút về máy nén, ta có:

$$m = V_{tt}/v_1 = \lambda \cdot V_{lt}/v_1 = \lambda \cdot \pi \cdot d^2 \cdot s \cdot z \cdot n / 4 \cdot v_1$$

GHI NHỚ:

Q_0 thay đổi tùy theo chế độ làm việc. Nhiệt độ bay hơi và ngưng tụ càng gần nhau, năng suất lạnh càng tăng, càng xa nhau năng suất lạnh càng giảm.

Khi $T_k = \text{const}$, T_o giảm 1oC, Q_0 giảm 4%

Khi $T_o = \text{const}$, T_k tăng 1oC, Q_0 giảm 1,5%.

1.1.4.9. BA CHẾ ĐỘ LẠNH TIÊU CHUẨN:

Do Q_0 của một máy nén không cố định mà thay đổi theo chế độ làm việc nên một số nước đã qui định chế độ lạnh tiêu chuẩn để có căn cứ ước đoán năng suất lạnh trong điều kiện vận hành thực. Các máy nén thường có ghi năng suất lạnh tiêu chuẩn

BẢNG GIỚI THIỆU 3 CHẾ ĐỘ LẠNH TIÊU CHUẨN

3 chế độ lạnh tiêu chuẩn	Môi chất	Nhiệt độ To, Tqn, Tk, Tql, (oC)			
		To	Tqn	Tk	Tql
Chế độ lạnh thường (1 cấp nén)	NH3	-15	-10	+30	+25
	Frêon	-15	+15	+30	+25
Chế độ ĐHKK	Frêon	+5	+5	+35	+30
Chế độ lạnh đông (2 cấp nén)	NH3	-40	-30	+35	+30
	Frêon	-35	-20	+30	+25

1.2. MÁY NÉN PISTON (reciprocating compressor)

1.2.1. PHÂN LOẠI MÁY NÉN PISTON TRƯỢT:

Một số căn cứ phân loại máy nén:

Môi chất lạnh: máy nén NH3, F, máy nén dùng cho F lẫn NH3.

Cách bố trí xy lanh: thẳng hàng, nằm ngang, W, V,...

Số xy lanh của máy nén: 1,2,3,4,6,8,12,...

Cấp nén: máy nén 1 cấp, 2 cấp,...

Hướng chuyển động môi chất: thuận dòng và ngược dòng.

Phương pháp giữ kín khoang môi chất:

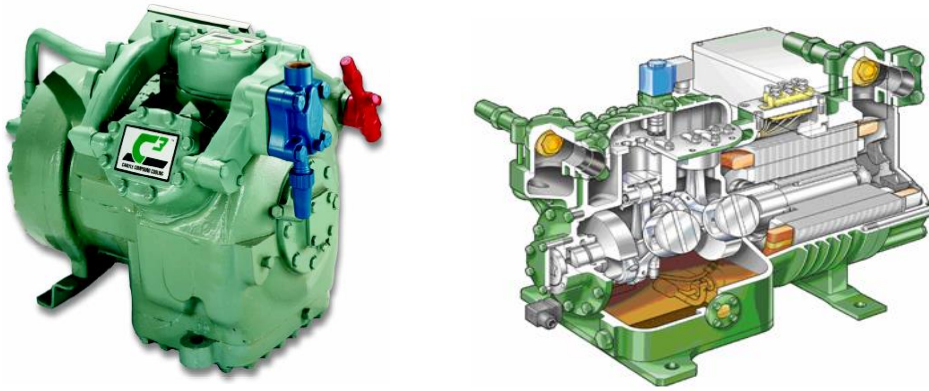
Máy nén hở: động cơ nằm ngoài truyền động qua đai hoặc khớp nối.

Máy nén nửa kín: động cơ nằm trong vỏ máy nén, bích bắt bulong.

Máy nén kín: động cơ nằm trong vỏ máy nén hàn kín.

1.2.2. CÁC DẠNG CẤU TẠO CỦA MÁY NÉN PISTON TRƯỢT

1.2.2.1. MÁY NÉN THUẬN DÒNG VÀ NGƯỢC DÒNG:



Hình 1.1. Hình dạng máy nén piston trượt

Định nghĩa: Máy nén thuận dòng và ngược dòng là loại máy nén mà dòng môi chất không đổi hướng hoặc đổi hướng khi đi qua xy lanh.

MÁY NÉN THUẬN DÒNG:

Máy nén thuận dòng thường có công suất cỡ trung và cỡ lớn.

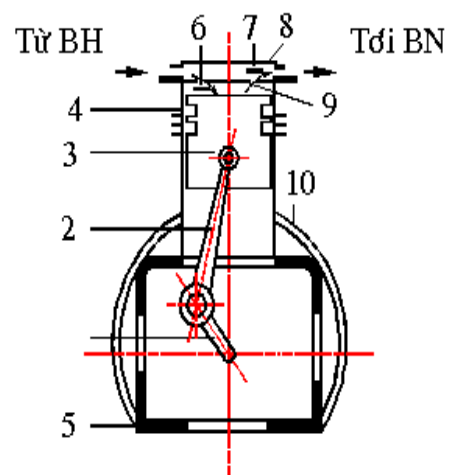
Ưu Điểm Chính Là:

Không có tổn thất thể tích do trao đổi nhiệt giữa khoang hút và khoang đẩy. Tăng tiết diện lá van hút và đẩy do diện tích bố trí lá van rộng, giảm được tổn thất áp suất.

Giảm được tổn thất tiết lưu đường hút

Nhược điểm chính là:

Khối lượng piston lớn, lực quán tính lớn, lực ma sát lớn, khó tăng tốc độ vòng quay trục khuỷu.



Hình 1.2. Cấu tạo máy nén thuận dòng

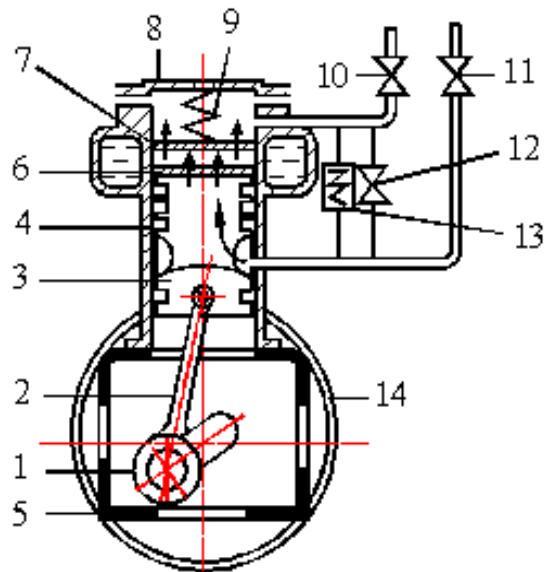
- 1. Trục khuỷu 2. Thanh truyền 3. Piston
- 4. Xylanh 5. Cácte 6. Đĩa van hút (lá van)
- 7. Đĩa van đẩy (lá van) 8. Nắp xylanh
- 9. Lò xo thủy kích 10. Van đẩy 11. Van hút
- 12. Van giảm tải 13. Van bảo vệ cao áp 14. Bánh đà

Do tốc độ bị hạn chế nên máy nén loại này rất cồng kềnh, xy lanh cao hơn hẳn các loại máy ngược dòng nên chỉ có loại xy lanh đứng, tiêu tốn vật liệu chế tạo máy cao hơn.

MÁY NÉN NGƯỢC DÒNG

Máy nén ngược dòng sử dụng môi chất F kết cấu gọn nhẹ, tốc độ cao...

Khác biệt với máy nén thuận dòng là: Lá van hút bố trí trên nắp xy lanh, nắp xy lanh có vách ngăn chia thành 2 ngăn hút và đẩy riêng biệt. Piston đơn giản, gọn nhẹ, lực quán tính nhỏ, $n = 3000\text{v/g/p}$, $f = 50\text{ Hz}$ và $n=3600\text{v/g/p}$, $f = 60\text{ Hz}$. Xy lanh chiều cao thấp bố trí gọn trong thân máy nén, xy lanh bố trí hình chữ V, W, hoặc VV tiêu tốn vật liệu giảm thấp nhất.



1.trục khuỷu 2.thanh truyền 3.piston 4.xy lanh Hình 1.3. Cấu tạo máy nén ngược dòng 5.cacte 6.lá van hút 7.lá van đẩy 8.nắp xy lanh 9.khoang hút 10.vỏ máy

Nhược điểm máy nén ngược dòng là:

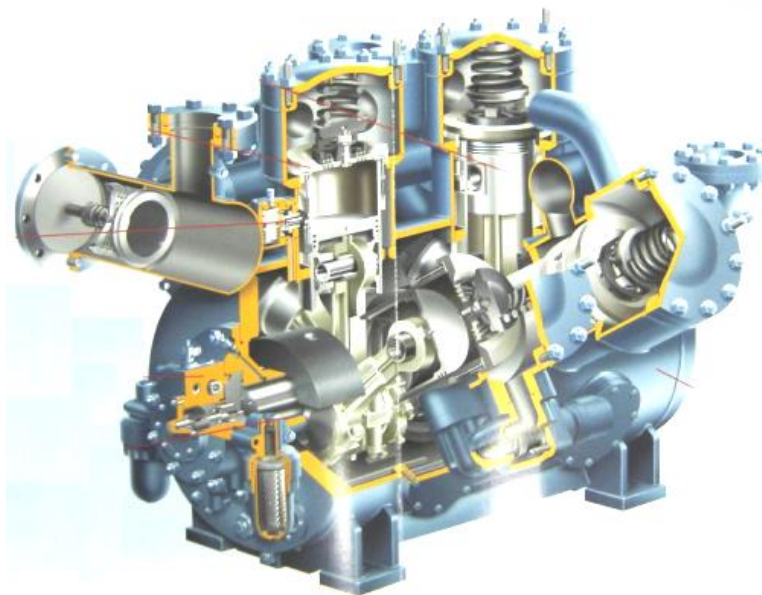
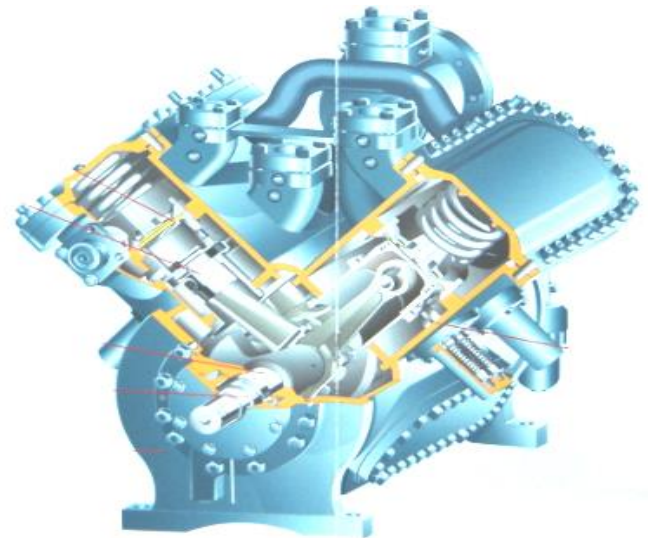
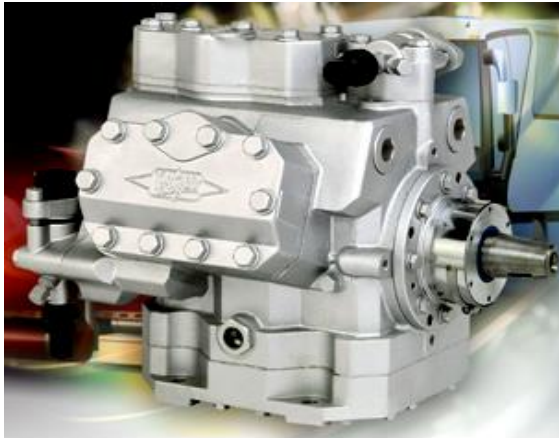
Diện tích bố trí van hút và đẩy nhỏ, tổn thất tiết lưu lớn. Bố trí lá van hút kiểu hình vành khăn ở phía dưới nắp chung quanh đầu xy lanh, để toàn bộ diện tích nắp xy lanh bố trí lá van đẩy, ở loại máy nén này đường hút bố trí phía trong thân máy nén nhưng không thông với carte.

Do khoang hút và khoang đẩy liền nhau dẫn đến tổn thất thể tích.

1.2.2.2. MÁY NÉN HỖ:

Định nghĩa: Là loại máy nén có đầu trục khuỷu nhô ra ngoài thân máy nén để nhận truyền động từ động cơ, có cụm bít kín cổ trục. Nhiệm vụ bít kín khoang môi chất (carte) trên chi tiết chuyển động quay (cổ trục khuỷu).

Lượng môi chất thất thoát qua cụm bịt kín cổ trục đối với các máy lớn từ 10 - 15gam/ngày. Công suất trung bình và lớn được bố trí thêm van an toàn và van giảm tải.



Hình 1.4. Máy nén hờ

Ưu điểm:

Điều chỉnh vô cấp năng suất lạnh nhờ điều chỉnh vô cấp tỷ số đai truyền.

Bảo dưỡng, sửa chữa dễ dàng, tuổi thọ cao.

Để gia công các chi tiết thay thế hoặc chế tạo toàn bộ vì công nghệ chế tạo đơn giản.

Sử dụng động cơ điện, xăng, Diesel để truyền động cho máy nén.

Nhược điểm:

Tốc độ thấp, vòng quay nhỏ nên máy nén rất cồng kềnh, chi phí vật liệu cho 1 đơn vị lạnh cao. Dễ rò rỉ môi chất lạnh qua cụm bít kín cổ trục.

1.2.2.3. MÁY NÉN NỬA KÍN:

Định nghĩa: Máy nén nửa kín là loại máy nén có động cơ lắp chung trong vỏ máy nén. Đệm kín khoang môi chất là đệm tĩnh điện đặt trên bích sau nắp động cơ, siết chặt bằng bulong.



Hình 1.5. Máy nén nửa kín

Ưu điểm:

Loại trừ được nguy cơ hỏng hóc và sự rò rỉ của cụm bít kín cổ trục ở máy nén hở. Máy nén gần như kín môi chất lạnh.

Gọn nhẹ hơn, diện tích lắp đặt nhỏ hơn.

Không có tổn thất truyền động do trục khuỷu máy nén gắn trực tiếp lên trục động cơ, tốc độ vòng quay có thể đạt 3600v/g/p nên năng suất lạnh lớn mà máy nén vẫn gọn nhẹ.

Nhược điểm:

Chỉ sử dụng cho các môi chất lạnh không dẫn điện như Freon.

Không sử dụng được cho NH₃

Khó điều chỉnh được năng suất lạnh vì không có puli điều chỉnh vô cấp, có thể điều chỉnh tốc độ động cơ thay đổi qua số cặp cực rất hạn chế, khó thực hiện.

Khó sửa chữa bảo dưỡng động cơ do động cơ nằm trong vòng tuần hoàn môi chất lạnh.

Độ quá nhiệt hơi hút cao vì sử dụng hơi hút làm mát động cơ và máy nén.

Động cơ cháy toàn bộ hệ thống bị nhiễm bẩn nặng nề, phải tẩy rửa cẩn thận.

Đối với máy nén hở chỉ cần thay thế động cơ cùng loại tiêu chuẩn dễ dàng.

Để khắc phục nhược điểm trên, người ta bố trí vách ngăn kín giữa động cơ và máy nén và không dùng hơi hút làm mát nhưng như vậy khó làm mát động cơ hơn.

1.2.2.4. MÁY NÉN KÍN:

Định nghĩa: Máy nén kín gồm chi tiết máy và động cơ điện được bố trí trong 1 vỏ bằng thép hàn kín.

Toàn bộ máy nén, động cơ đặt trên 3 lò xo giảm rung trong vỏ máy, vỏ máy được hàn kín hầu như không ồn.

Trục động cơ và máy nén lắp liền nhau nên có thể đạt tối đa 3600v/gp (60Hz), gọn nhẹ, ít tổn diện tích lắp đặt.

Làm mát máy nén: bằng hơi môi chất lạnh được hút từ dàn bay hơi về.

Dầu bôi trơn sau khi bôi trơn các chi tiết nóng lên văng ra vỏ, dầu truyền nhiệt cho vỏ để thải trực tiếp cho không khí đối lưu tự nhiên bên ngoài. Sơn vỏ màu đen để vỏ bức xạ nhiệt ra môi trường bên ngoài. Hoặc bố trí 1 vài vòng ống xoắn làm mát máy nén gián tiếp qua làm mát dầu. Hơi nóng làm mát ở dàn ngưng tụ được đưa qua vòng ống xoắn làm mát dầu sau đó trở lại dàn ngưng tụ

Tủ lạnh gia đình, thương nghiệp, máy điều hoà nhiệt độ phòng năng suất lạnh rất nhỏ khoảng 100W. Lượng gas nạp rất nhỏ, chỉ cần rò rỉ mười gam máy đã làm việc kém hiệu quả. Việc đặt máy nén và động cơ vào trong 1 vỏ hàn kín đảm bảo độ kín tuyệt đối, gọn nhẹ, dễ lắp đặt bố trí.



Hình 1.6. Máy nén kín

Ưu điểm:

Hoàn toàn kín môi chất lạnh do vỏ được hàn kín.

Không có tổn thất truyền động do trục động cơ liền với trục máy nén.

Có thể đạt tốc độ cao nhất 3600vg/p (60 Hz).

Gọn nhẹ, hiệu suất cao, dễ lắp đặt.

Nhược điểm:

Sử dụng được cho F

Thay đổi năng suất lạnh qua thay đổi số cặp cực khó khăn. Năng suất lạnh và công suất động cơ nhỏ nên có thể áp dụng phương pháp ngắt máy đơn giản.

Năng suất lạnh nhỏ, rất nhỏ, ít máy nén kiểu trung chế tạo theo kiểu kín.

Độ quá nhiệt hơi hút cao

Hệ thống bị nhiễm bẩn nếu cháy động cơ.

BẢNG CÁC ĐẶC ĐIỂM CƠ BẢN CỦA MÁY NÉN HỞ, KÍN, NỬA KÍN.

ĐẶC ĐIỂM	MÁY NÉN HỞ	MÁY NÉN NỬA KÍN	MÁY NÉN KÍN
Cấu tạo và khả năng giữ kín khoang môi chất	Trục cơ thò ra khỏi thân máy, có đệm kín cổ trục, đệm kín ở chi tiết chuyển động quay, dễ rò rỉ môi chất.	Động cơ lắp chung trong vỏ máy nén, đệm kín trên mặt bích tĩnh nên việc giữ kín dễ dàng hơn.	Động cơ và máy nén đặt trong vỏ hàn kín, tuyệt đối kín
Năng suất lạnh	Trung bình, lớn và rất lớn.	Nhỏ, trung bình và lớn. công suất động	Nhỏ, rất nhỏ (trung bình).

		ơ ≤ 30kW.	
Khả năng bảo dưỡng, sửa chữa.	Dễ	Khó.	Rất khó.
Môi chất.	Sử dụng được cho tất cả các loại môi chất.	Chỉ sử dụng cho môi chất F, không sử dụng cho NH ₃ , hơn nữa NH ₃ ăn mòn dây đồng.	
Tốc độ.	Chậm.	Có thể đạt n max 3600vg/p.	
Tổn thất truyền động.	Có tổn thất qua đai hoặc khớp.	Không có tổn thất truyền động.	
Khả năng điều chỉnh tốc độ.	Vô cấp qua bánh đai.	Hạn chế qua thay đổi số cấp cực.	
Yêu cầu độ bền chi tiết và công nghệ gia công.	Vừa phải	Cao	

1.2.3. CẤU TẠO MÁY NÉN PISTON TRƯỢT

Đây là loại máy nén có nhiều chi tiết nhất, số lượng các chi tiết mài mòn, hỏng hóc, mau thay thế nhiều nhất, các chi tiết này đều dễ chế tạo, công nghệ chế tạo, vật liệu không đắt khe.

1.2.3.1. THÂN MÁY:

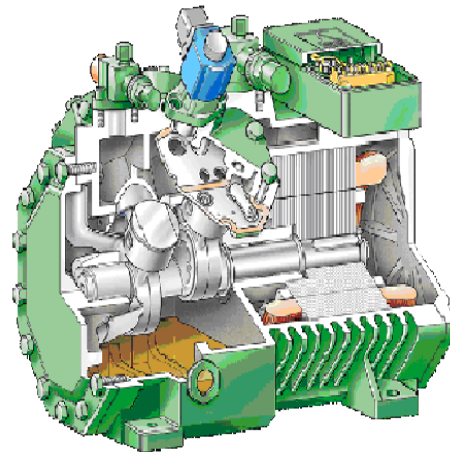
Thân máy (cacte hoặc block cacte) là chi tiết chính để lắp ráp các chi tiết còn lại với nhau thành tổ hợp máy nén hoàn chỉnh.

Thân máy đúc bằng gang xám, kim loại nhẹ, độ mịn tinh thể cao, có thấm sơn chống rò rỉ, hoặc bằng kết cấu thép hàn. Trên thân máy có nhiều lỗ gia công cơ khí chính xác để lắp ráp trục khuỷu, xy lanh, bơm dầu, ổ đỡ trục, cụm bít cổ trục,...Hai bên thân có cửa công nghệ dùng để tháo lắp trục khuỷu, tay biên, piston, cân chỉnh các chi tiết, sửa chữa, bảo dưỡng.

Nhiều thân máy có xy lanh đúc liền, đúc rời, sơmi xy lanh là chi tiết riêng biệt.

Khoang hút bao bọc gần như toàn bộ thân xy lanh nhưng không thông với cacte. Đường đẩy hơi nén được dẫn ra khỏi máy nén bằng con đường ngắn nhất để máy nén không bị nung nóng bởi hơi môi chất đẩy.

Các vị trí gia công trên máy nén có độ chính xác cao để đảm bảo sự làm việc tốt của máy nén như độ vuông góc và đồng tâm của các lỗ lắp xy lanh, trục khuỷu tương ứng.



Hình 1.7. Thân máy nén

1.2.3.2. XY LANH

Xy lanh có hình trụ để piston dịch chuyển lên xuống thực hiện quá trình hút nén, đẩy môi chất lạnh. Xy lanh là 1 chi tiết quan trọng và được gia công rất chính xác.



Hình 1.8. Xy lanh

Xy lanh được đúc bằng gang chất lượng cao, gia công chính xác sau khi xử lý nhiệt.

Đối với máy nén ngược dòng bố trí van đẩy trên nắp xy lanh còn van hút trên vành ngoài bố trí xung quanh xy lanh.

Máy nén NH₃ và các máy nén R22 công nghiệp được làm mát bằng nước trên nắp xy lanh hoặc đầu xy lanh.

1.2.3.3. PISTON

Piston trượt có dạng hình trụ, chuyển động tịnh tiến qua lại trong xy lanh thực hiện quá trình hút nén và đẩy môi chất.

Piston máy nén thuận dòng rất lớn, nặng nề Piston máy nén ngược dòng đơn giản hơn



Hình 1.9. Piston máy nén

1.Đĩa lá van hút. 2.Piston. 3.Rãnh lắp xecmăng hơi. 4.Khe cho môi chất đi qua. 5.Rãnh lắp vòng chặn ốc piston. 6.Ắc piston. 7.Rãnh lắp xecmăng dầu.

Piston có đường kính < 50mm không bố trí xecmăng, chỉ xẻ rãnh chung quanh đầu piston, các piston này đòi hỏi độ chính xác cao khi gia công.

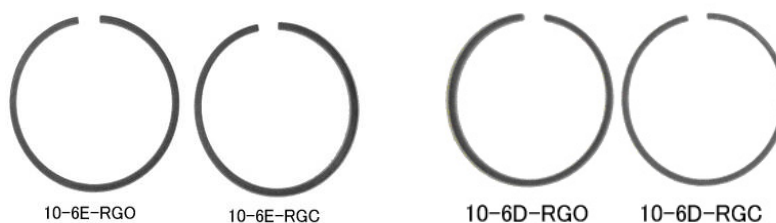
Piston đúc bằng gang xám hoặc hợp kim nhôm để tránh mài mòn nhanh.

Máy nén nhỏ, hành trình piston nhỏ có tốc độ vòng quay rất lớn. Tốc độ trung bình đặc biệt lưu ý đối với các máy nén lớn. Các máy nén lớn người ta cố gắng làm giảm hành trình piston.

Bề mặt ngoài của piston có độ chính xác, độ bóng cao, Piston nối với tay biên qua chốt piston. Lỗ tay biên có bạc lót và được bôi trơn nhờ ống dẫn dầu từ trực khuỷu qua bạc lót cổ trực, qua thân tay biên đến bạc lót chốt piston. Hai đầu chốt piston có lò xo hãm để chốt không chuyển động theo chiều trục.

1.2.3.4. XECMĂNG

Xecmăng có nhiệm vụ làm kín giữa xi lanh và piston, và kéo dầu bôi trơn cho piston



1.2.3.5. TAY BIÊN:

Tay biên là chi tiết nối giữa piston và trục khuỷu biến chuyển động quay của trục thành chuyển động tịnh tiến của piston trong xy lanh.



Hình 1.11. Tay biên máy nén

Tay biên làm việc với lực tải thay đổi nhanh, cần độ dẻo cao, được chế tạo bằng thép rèn, đồng hoặc hợp kim nhôm tránh nặng nề. Các lỗ lắp chốt piston và cổ trục đều có bạc, được bôi trơn đảm bảo nhờ các lỗ dẫn dầu và rãnh dẫn dầu trực tiếp từ tâm trục khuỷu đến.

Máy nén kín và rất nhỏ dùng trục lệch tâm hoặc trục với cơ cấu tay quay thanh truyền. Lỗ dưới của tay biên rất lớn để lắp ráp. Các máy nén dùng trục khuỷu, lỗ dưới gồm 2 nửa ốp quanh cổ trục và bắt chặt bằng bulông.

Giữa 2 nửa ốp có các tấm điều chỉnh, khi lớp hợp kim babit bị mòn, rút bớt các tấm đệm ra để giữ khe hở cần thiết giữa trục và bề mặt trong của lỗ.

1.2.3.6. TRỤC KHUỖY:

Trục khuỷu là chi tiết quan trọng của máy nén: Trục có độ bền cơ học cao, cứng vững, khó mài mòn, trục khuỷu của máy nén lạnh có 2 hoặc nhiều xy lanh chỉ có 2 khuỷu, số tay biên của máy nén chia đều cho khuỷu.

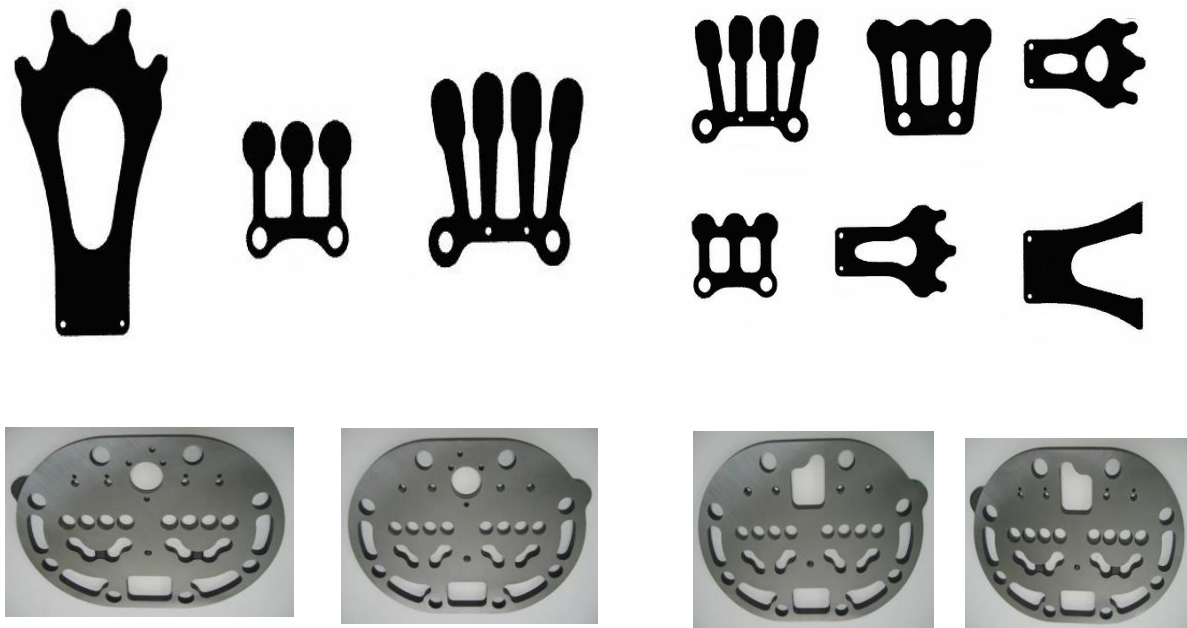


Hình 1.12. Trục khuỷu máy nén

1.2.3.7. VAN HÚT VÀ VAN ĐẨY:

Có nhiều loại van hút và van đẩy.

Lá van cố định 1 đầu, đầu kia đóng mở theo hiệu áp suất giữa 2 phía của lá van. Để tránh uốn cong quá mức, các lá van đều có vấu hoặc cữ đảm bảo lá van mở vừa đủ, như vậy lá van có thể làm việc rất lâu bền, tuổi thọ cao, lá van hút và đẩy hình tròn dùng trong công nghiệp.



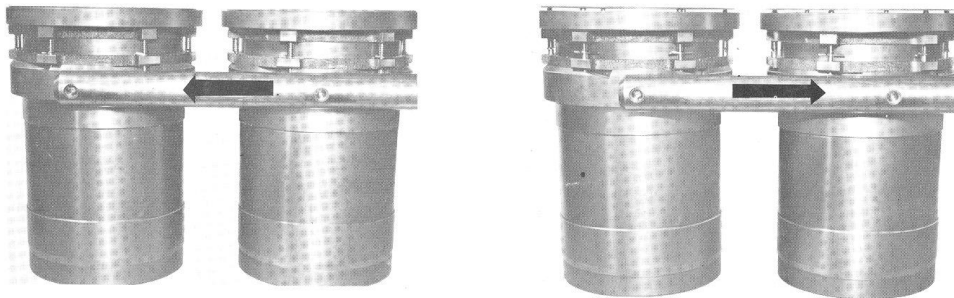
Hình 1.13. Đĩa van và lá van hút và đẩy

1.2.3.8. CƠ CẤU GIẢM TẢI KHI KHỞI ĐỘNG:

Phương pháp ứng dụng rộng rãi nhất hiện nay trong các máy nén công nghiệp là vô hiệu hoá 1 hoặc nhiều xy lanh bằng cách nâng van hút.

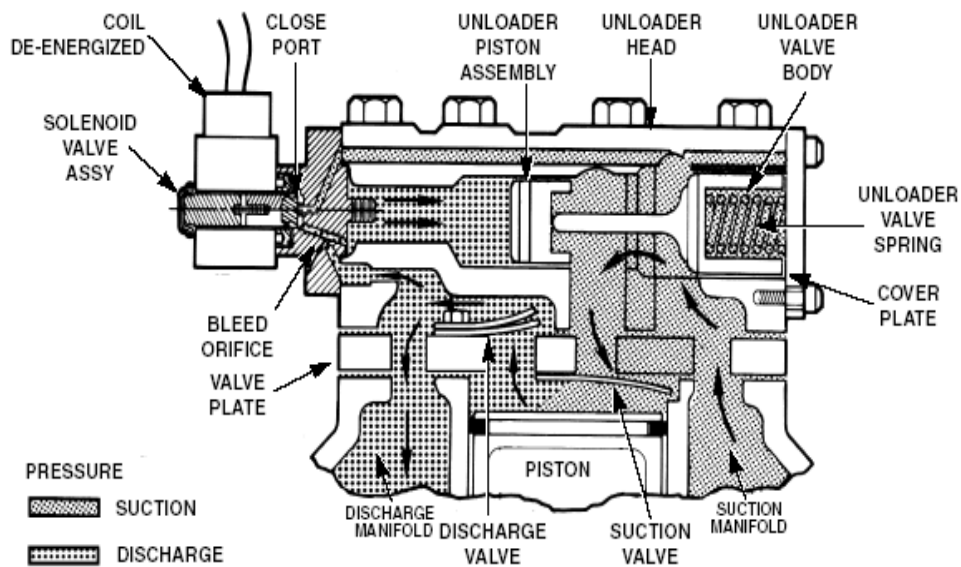
Để nâng van hút có thể dùng phương pháp điện từ, hoặc dùng cơ cấu cơ học. Sử dụng 1 van điện từ 3 ngã để điều khiển 1 piston thuỷ lực làm việc theo áp suất dầu. Khi có áp suất dầu piston bị đẩy sang trái, vòng đỡ chốt van hạ xuống van hút làm việc bình thường, máy có tải.

Khi không còn áp suất dầu, piston chuyển động về bên phải, lò xo bị kéo căng, thanh nghiêng quay theo hướng kim đồng hồ, vòng đỡ chốt nâng van lên, vô hiệu hoá tác dụng của van và piston khi đó máy được giảm tải.



Hình 1.14. Cơ cấu giảm tải

Khi khởi động máy có thể giảm tải toàn bộ hoặc 1 số xy lanh của máy nén. Khi máy nén đã đạt được tốc độ định mức, bơm dầu đạt được áp suất dầu yêu cầu mới cho van điện từ mở đưa áp suất dầu vào piston thủy lực hạ van hút xuống vị trí làm việc, máy nén làm việc có tải.



Hình 1.15. Cơ cấu giảm tải

1.2.3.9. CƠ CẤU BÔI TRƠN MÁY NÉN:

Việc bôi trơn máy nén đúng với chế độ làm việc là hết sức quan trọng và là điều kiện tiên quyết cho sự làm việc an toàn, tin cậy với tuổi thọ cao của máy nén.

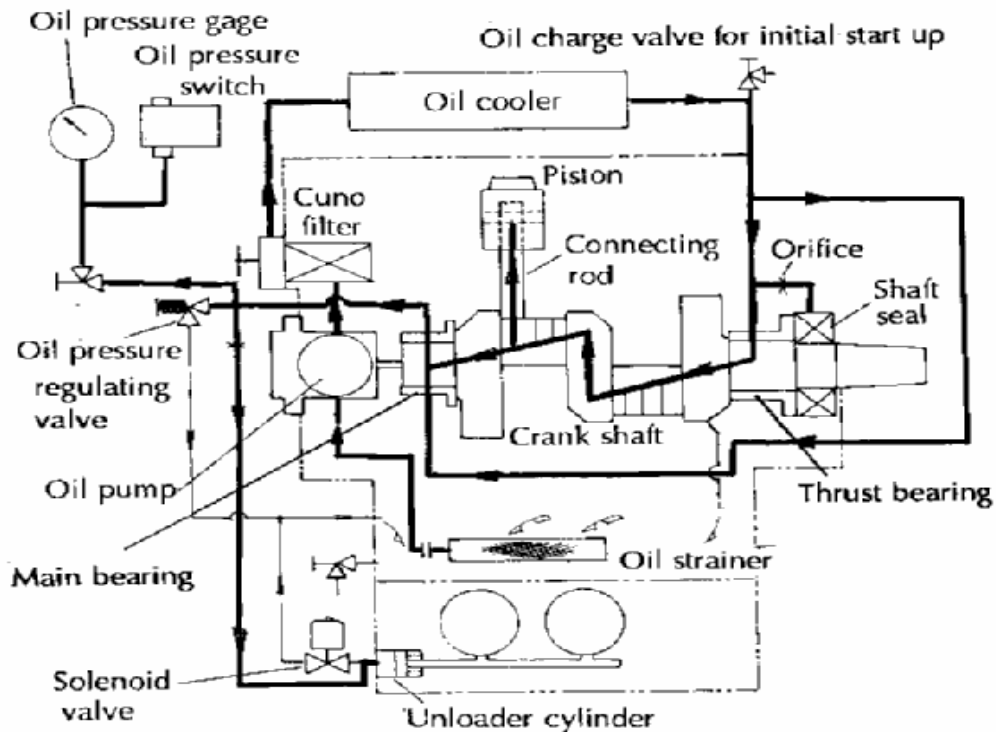


Fig. 14 Oil flow chart for Model WB

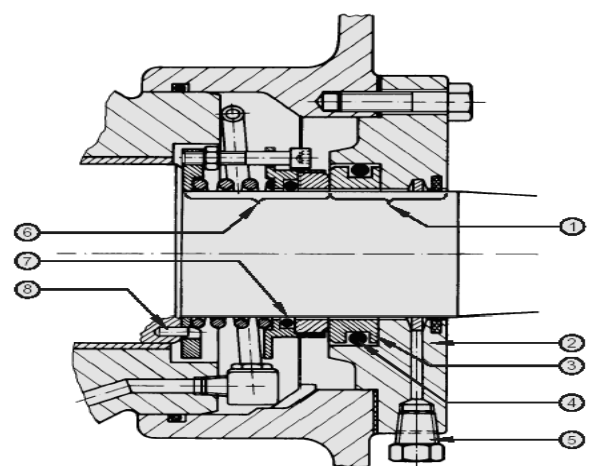
Hình 1.16. Cơ cấu bôi trơn máy nén

Có nhiều phương pháp bôi trơn máy nén.

Máy nén kín có trục đứng, dầu được bơm từ đáy dầu lên bằng các rãnh xoắn quanh trục. Các Bloc có trục nằm ngang được bố trí 1 bơm dầu kiểu piston và vòng lệch tâm.

1.2.3.10. CỤM BỊT KÍN CỔ TRỤC:

Cụm bịt kín cổ trục cần thiết cho máy nén hở để ngăn cách khoang môi chất trong cacte máy nén với không khí bên ngoài. Cụm bịt cổ trục phải giữ kín khoang môi chất trong các điều kiện khác nhau như áp suất dư, áp suất chân không, sự thay đổi áp suất liên tục trong khoang máy, phải giữ kín trong khi máy chạy và cả khi máy dừng.



Hình 1.17. Cụm bịt kín cổ trục

Việc làm kín cổ trục được thực hiện

nhờ 2 bề mặt ma sát, vật liệu thường là thép tôi cứng với Cu , gồm teflon và grafit. Hai bề mặt ma sát luôn được bôi trơn tốt bằng dầu, nếu bôi trơn kém thì bề mặt ma sát bị mòn sẽ dẫn đến rò rỉ môi chất, các bề mặt ma sát được gia công rất chính xác, có độ phẳng và độ sạch cao.

1.2.3.11. VAN AN TOÀN CỦA MÁY NÉN:

Các máy nén luôn được bảo vệ quá tải do áp suất quá cao trên đường đẩy, có thể dẫn tới hư hỏng nổ vỡ chi tiết: piston, xy lanh, van đẩy,... do thiếu nước làm mát bình ngưng, dầu máy nén, do quạt dàn ngưng hoặc bơm nước bị trục trặc...

Các máy nén nhỏ sử dụng relay áp suất cao để bảo vệ. Các máy nén cỡ trung và cỡ lớn bố trí thêm van an toàn nối tắt đường đẩy và đường hút. Khi áp suất quá cao, van an toàn tự động mở xả bớt hơi nén về đường hút.



Hình 1.18. Van an toàn

Đường xả của van an toàn đôi khi cho xả thẳng vào khí quyển.

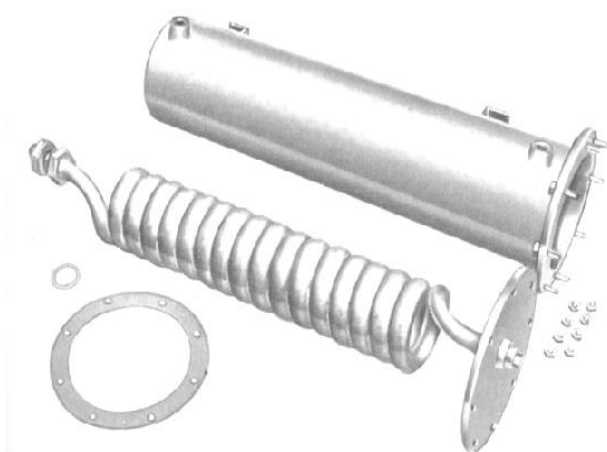
Có thể chọn D xả của 1 van an toàn theo năng suất của máy nén lạnh.

Đối với máy nén NH3 và freôn R22, áp suất làm việc của van được đặt là 17,6 at

1.2.3.12. Bộ sưởi dầu:

Bộ sưởi dầu bằng điện để sưởi dầu bôi trơn ở cacte máy nén là 1 chi tiết cần thiết được bố trí cho nhiều máy nén khác nhau, đặc biệt máy nén F và máy nén cỡ trung trở lên.

Khi máy nén dừng 1 thời gian dài thì môi chất lạnh thường bị dầu hấp thụ.



Hình 1.19. Bộ sưởi dầu

Khi khởi động lại, áp suất đột ngột giảm, môi chất trong dầu sôi làm cho dầu sủi bọt.

Bọt dầu theo hơi hút vào xy lanh và vào đường đẩy.

Nếu sự sủi bọt quá nhanh, piston hút phải nhiều dầu, máy làm việc nặng nề, gây ra và đập thủy lực, dầu bốc khỏi máy nén quá nhiều gây thiếu dầu dẫn đến việc các chi tiết không được bôi trơn đầy đủ gây bào mòn và cháy các bề mặt ma sát. Khả năng bôi trơn của dầu giảm, dẫn tới hư hỏng các chi tiết...

Cần giữ nhiệt độ dầu trong cacte đủ cao trong khi máy nén dừng, đặt biệt trước khi khởi động máy nén, để tất cả môi chất lạnh bị đẩy ra khỏi dầu.

Bộ sưởi dầu đơn giản là 1 thanh điện trở bố trí trong 1 vỏ hình trụ đường kính 10-15mm dài 100 -200mm có ren bắt vào đáy dầu máy nén và đệm kín, đảm bảo không chảy dầu ra ngoài.

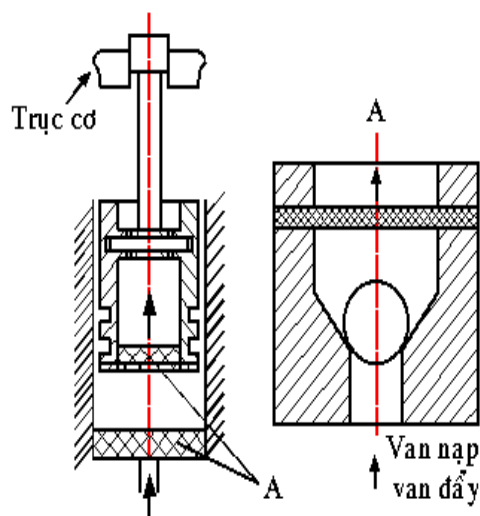
Đối với các máy nén kín bố trí vòng điện nằm bên ngoài ngay dưới đáy của Bloc kín.

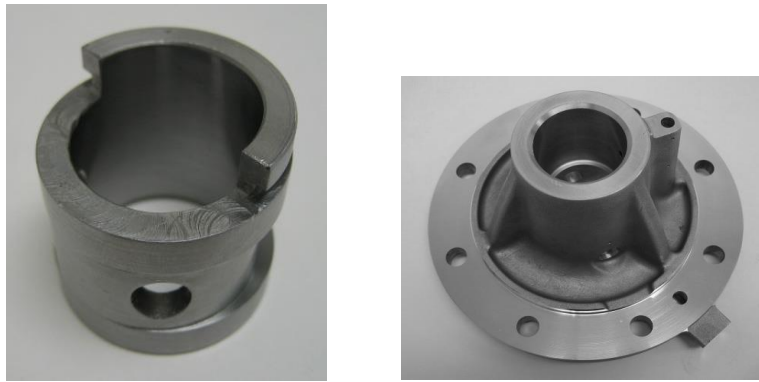
1.2.3.12. BƠM DẦU

BƠM DẦU PISTON:

Được lắp thẳng đứng từ trên xuống piston có các khe để giảm độ rò rỉ, các van hút và đẩy loại viên bi có chốt chặn ở trên.

Dùng có các máy nén có vòng tua $n \leq 500 \div 700$ v/ph do các van có độ trì trệ cao.

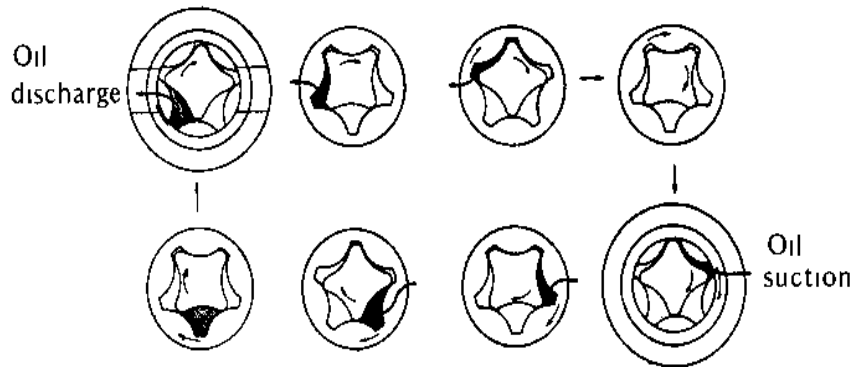




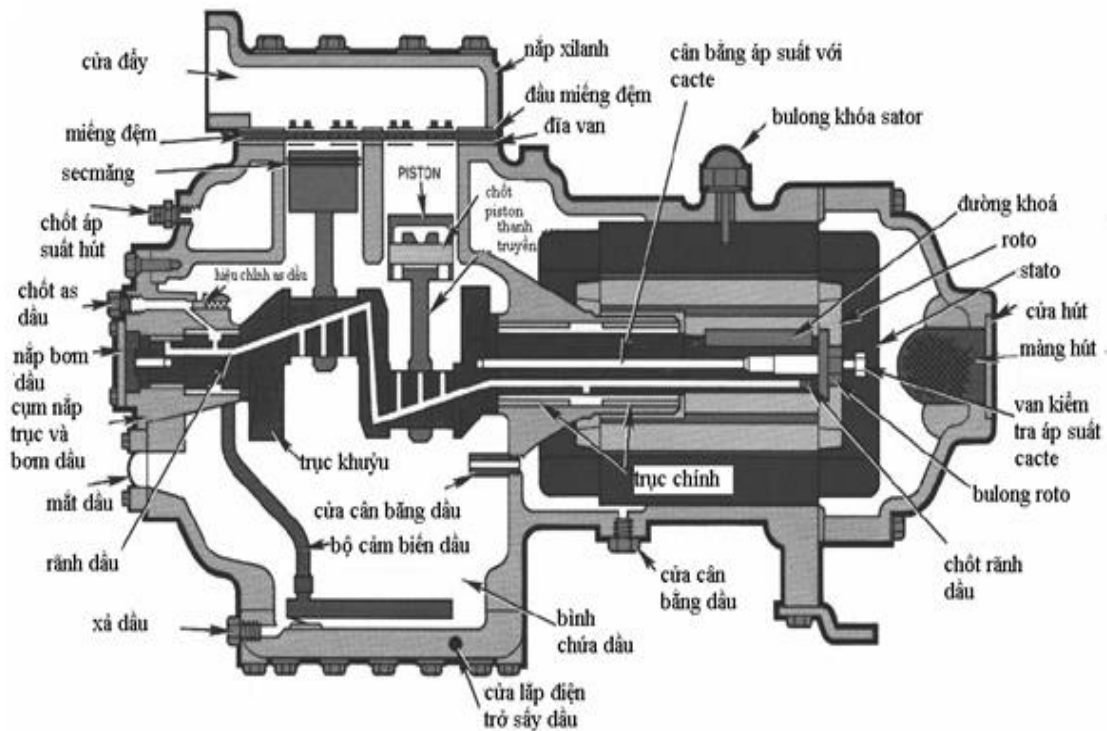
BƠM DẦU BÁNH RĂNG:

Hình 1.20. Bơm dầu piston

Thông thường có vòng tua ≥ 1000 v/ph.



Hình 1.20. Bơm dầu bánh răng



MÁY NÉN NỬA KÍN 06E

Hình 1.21. Cấu tạo máy nén nửa kín

1.3. MÁY NÉN TRỤC VÍT (screw compressor)

Máy nén trục vít có các đặt điểm sau:

Cấu tạo đơn giản, Số lượng chi tiết chuyển động ít, Các bề mặt chuyển động giữa hai vít và thân không tiếp xúc với nhau, Độ kín giữa các khoang nén được giữ bằng lớp dầu phun, do đó hầu như không có sự mài mòn chi tiết. Độ tin cậy cao, tuổi thọ cao. Máy nén gọn gàng, chắc chắn, có khả năng chống va đập cao. Giảm chi phí sửa chữa, bảo dưỡng, thường chỉ phải bảo dưỡng sau 40.000h vận hành. Dễ lắp đặt, nền móng yêu cầu không cao do truyền động quay ổn định hơn nhiều so với truyền động xung quanh qua lại của pittông trục khuỷu.

Năng suất lạnh có thể điều chỉnh từ 100% xuống đến 10% vô cấp và tiết kiệm được công nén. Nhiệt độ cuối tầm nén thấp hơn.

Tỷ số nén cao hơn, có thể đạt tới $\Pi = P_k/P_o = 20$

Hiệu áp suất $P_k - P_o$ có thể đạt đến 20 bar ở bất kỳ tỷ số nén nào.

Có thể đạt nhiệt độ sôi thấp mà với máy nén pittông nhất thiết phải dùng chu trình 2 cấp. Không có van hút và đẩy nên không có tổn thất tiết lưu, hiệu suất nén cao hơn nhiều so với máy nén pittông. Máy làm việc ít xung động hơn. Năng suất lạnh của máy nén trục vít có thể lớn gấp rưỡi máy nén pittông lớn nhất. Dầu phun tràn trong máy nén ngoài tác dụng làm kín, bôi trơn, hấp thụ nhiệt của quá trình nén còn có tác dụng làm giảm tiếng ồn. Hầu như không có ảnh hưởng khi hút phải lỏng.

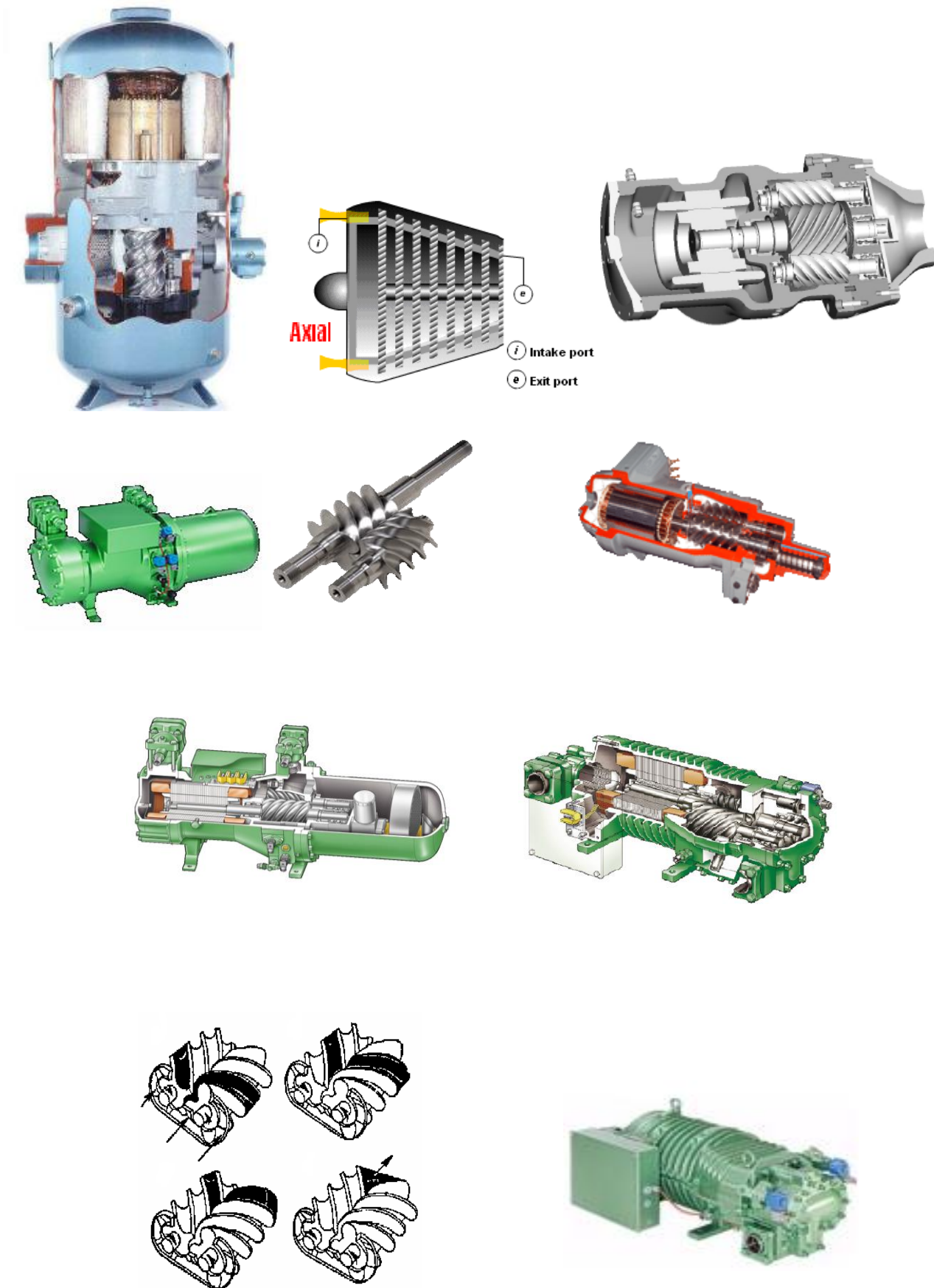
Nhược điểm chủ yếu của máy nén trục vít là:

Công nghệ gia công phức tạp.

Giá thành cao và cần có thêm hệ thống phun dầu, bơm dầu, làm mát dầu kèm theo.

1.3.1. CẤU TẠO.

Có nhiều dạng cấu tạo nhưng máy nén trục vít loại 2 vít hiện nay được sử dụng nhiều nhất.



Hình 2.23. Máy nén trục vít

Hai trục này cấu tạo không giống nhau mà có một trục chính và một trục phụ. Trục chính thường có 4 răng lồi là trục chủ động, trục này còn được gọi là trục đực. Trục phụ thường có 6 răng lõm là trục phụ và còn được gọi là trục cái. Hai trục này ăn khớp với nhau và với thân máy khi trục quay và tạo ra các khoang hút, nén và đẩy.

Để làm kín các khoang người ta bố trí các lỗ phun dầu trên thân. Dầu tràn vào các khoang và do có độ nhớt cao, dầu làm kín các khe giữa các bề mặt tiếp xúc. Ngoài máy nén trục vít kiểu 2 vít người ta còn chế tạo loại trục vít loại 1 vít. Nguyên lý làm việc của máy nén 1 trục vít cũng tương tự máy nén 2 trục vít. Máy nén 1 trục vít cần phải có thêm 2 bánh răng hình sao bố trí 2 bên sườn của trục vít để tạo ra các khoang có thể tích thay đổi lớn dần trong quá trình hút và bé dần trong quá trình nén và đẩy. Trục vít chế tạo bằng thép nhưng các bánh răng thường chế tạo bằng chất dẻo nhưng chỉ cần thay thế sau khoảng 25.000h vận hành.

1.3. 2. NHIỆT ĐỘ CUỐI TÂM NÉN VÀ TỈ SỐ NÉN.

Nhiệt độ cuối tâm nén t_2 phụ thuộc vào số mũ đoạn nhiệt k của từng môi chất lạnh, vào chế độ vận hành và vào loại máy nén. Nhiệt độ cuối tâm nén của máy nén pittông và đặc biệt máy nén amoniac rất cao. Do phải hạn chế nhiệt độ cuối tâm nén nên phải hạn chế tỷ số nén của máy nén pittông. Đối với máy nén pittông thường $t_2 \leq 140^\circ\text{C}$ nên tỷ số nén đối với môi chất amoniac $\Pi \leq 9$ còn đối với R12, R502 và R22, $\Pi \leq 12$.

Nhiệt độ cuối tâm nén của máy nén trục vít ngược lại rất thấp do phun tràn dầu trong buồng nén và dầu đã hấp thụ hầu như toàn bộ nhiệt lượng do quá trình nén sinh ra. Chính vì vậy, tỷ số nén của máy nén trục vít có thể đạt rất cao: $P = p_k / p_o = 20$ và hiệu áp suất giữa khoang đẩy và khoang hút cũng có thể đạt rất cao: $\Delta p = p_k - p_o = 20 \text{ bar}$ ở bất kỳ tỷ số nén nào. Đây là ưu điểm hơn hẳn của máy nén trục vít so với máy nén pittông vì với tỷ số áp suất đó, có thể đạt được nhiệt độ rất thấp trong buồng lạnh vẫn với chỉ một cấp nén trong khi nếu dùng máy nén pittông bắt buộc phải dùng chu trình 2 cấp rất công kềnh và phức tạp. Một ưu điểm nữa là với

cấu tạo đặc biệt của máy nén trục vít có thể đưa hơi có áp suất trung gian về hòa trộn để làm mát trung gian máy nén, nâng cao hiệu suất lạnh.

1.3.3. HỆ CẤP λ .

Do máy nén trục vít không có van hút, van đẩy nên không có tổn thất tiết lưu và do nhiệt độ cuối tầm thấp nên hệ số cấp λ của máy nén trục vít cao hơn hẳn so với máy nén pittông. Hình vẽ sau giới thiệu biến thiên của hệ số cấp phụ thuộc tỷ số áp suất của máy nén trục vít và máy nén pittông cỡ lớn. Rõ ràng hệ số cấp của máy nén pittông giảm nhanh khi Π tăng và người ta cũng không sử dụng máy nén pittông với tỷ số nén lớn hơn 12.

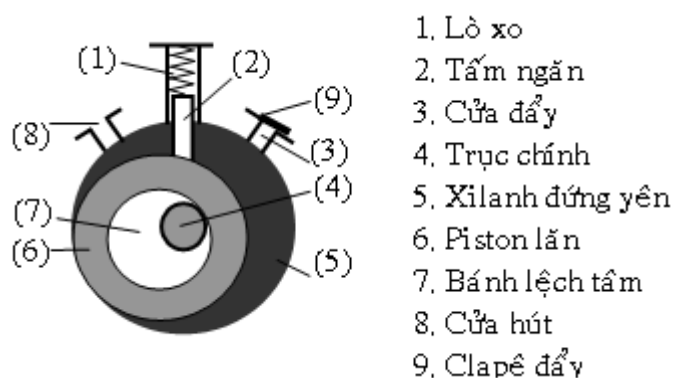
Hệ số cấp của máy trục vít có tỷ lệ giảm nhỏ hơn nên có thể sử dụng máy nén đến tỷ số nén $\Pi = 20$.

1.4. MÁY NÉN RÔ TO (rô tor compressor)

Máy nén rô to là loại máy nén thể tích. Quá trình hút, nén được thực hiện nhờ sự thay đổi thể tích của không khí giới hạn giữa pittông và xy lanh. Khác biệt cơ bản của máy nén rô to với máy nén pittông trượt là pittông lăn hoặc pittông quay. Có nhiều loại máy nén rô to khác nhau.

14.1. MÁY NÉN RÔ TO LĂN

Máy nén rôto lăn có thân hình trụ đóng vai trò là xy lanh. Pittông cũng có dạng hình trụ nằm trong xy lanh. Nhờ có bánh lệch tâm, pittông lăn trên bề mặt của xy lanh và luôn tạo ra 2 khoang hút và nén nhờ tấm ngăn. Chỉ khi pittông lăn trên vị trí tấm ngăn khoang hút đạt thể tích tối đa, lúc đó chỉ có 1 khoang duy nhất giữa xy lanh và pittông, quá trình hút kết thúc. Khi pittông lăn tiếp tục, quá trình nén bắt đầu và khoang hút mới lại hình thành. Cứ như vậy, khoang nén nhỏ dần lại và khoang hút lớn dần lên cho đến khi hơi nén được đẩy hết ra ngoài và khoang hút đạt cực đại và một quá trình hút và nén mới lại bắt đầu.



Hình 1.24. Máy nén rôto lăn

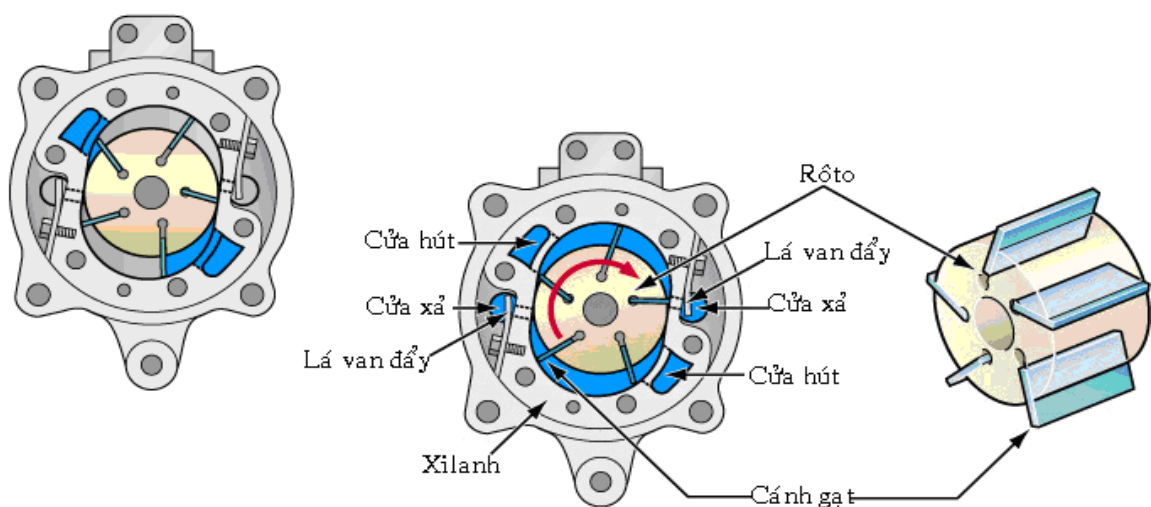
Máy nén rôto lăn có ưu điểm là ít chi tiết, rất gọn nhẹ chỉ có van đẩy không có van hút giảm được tổn thất tiết lưu nhưng cũng có nhược điểm là công nghệ chế tạo đòi hỏi rất chính xác, khó giữ kín khoang môi chất đặc biệt ở 2 đầu pittông, khó bôi trơn và độ mài mòn tấm trượt lớn.

Máy nén rôto lăn được sử dụng rộng rãi trong điều hòa không khí, năng suất lạnh nhỏ và trung bình dạng máy nén kín. Phần lớn các loại máy điều hòa 1;2 cụm của Liên Xô cũ (kiểu BK1500_ 2900) của Nhật, Mỹ đều được dùng các loại máy nén này (xantic). Giới thiệu 1 máy nén rôto lăn thể tích quét pittông 5,37_ 17,98 cm³, vòng quay 25 vg/s.

1.4.2. MÁY NÉN RÔTO TẮM TRƯỢT

Cấu tạo và nguyên lý làm việc của máy nén rôto tấm trượt cũng gần giống như máy nén rôto lăn. Khác nhau cơ bản là các tấm trượt (tối thiểu là 2 tấm tối đa là 8 tấm) nằm trên pittông. Pittông không có bánh lệch tâm mà quay ở vị trí cố định. Pittông và xylanh luôn tiếp xúc với nhau ở một đường cố định phân cách đều giữa cửa hút và cửa đẩy. Cửa hút không có van, chỉ có cửa đẩy có bố trí van.

Khi pittông quay, các tấm trượt văng ra do lực li tâm, quét trên bề mặt xylanh và tạo ra các khoang có thể tích thay đổi, thực hiện quá trình hút nén và đẩy. Nếu làm mát tốt, tỷ số nén có thể đạt 5-6, hiệu áp chỉ có thể đạt 3-5 bar. Lưu lượng thể tích có thể đạt 0,03 đến 1m³/s thuộc loại năng suất trung bình và lớn và hay được sử dụng trong kỹ thuật điều hòa không khí.



Hình 1.25. Cấu tạo máy nén rô to tấm trượt

Ưu điểm:

Gọn nhẹ, ít chi tiết mài mòn. Tự giảm tải vì lúc khởi động các tấm trượt chỉ văng ra thực hiện quá trình nén khi tốc độ pittông đủ lớn, lực li tâm đủ lớn. Không có van hút nên không có tổn thất tiết lưu đường hút, hệ số cấp λ lớn hơn so với máy nén pittông trượt.

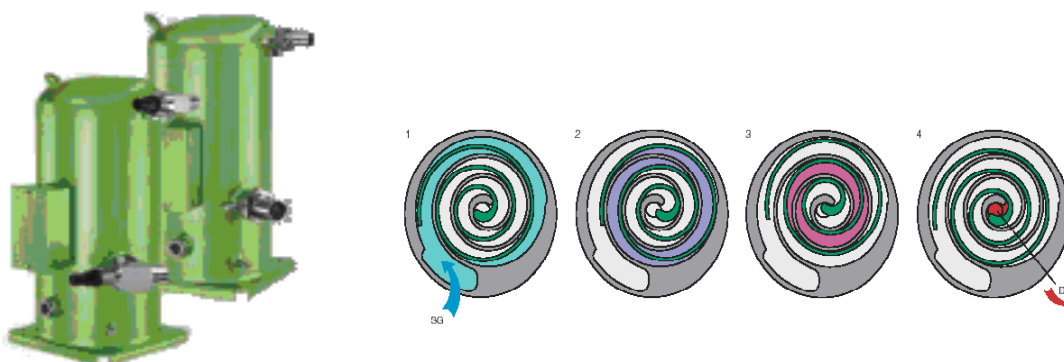
Nhược điểm

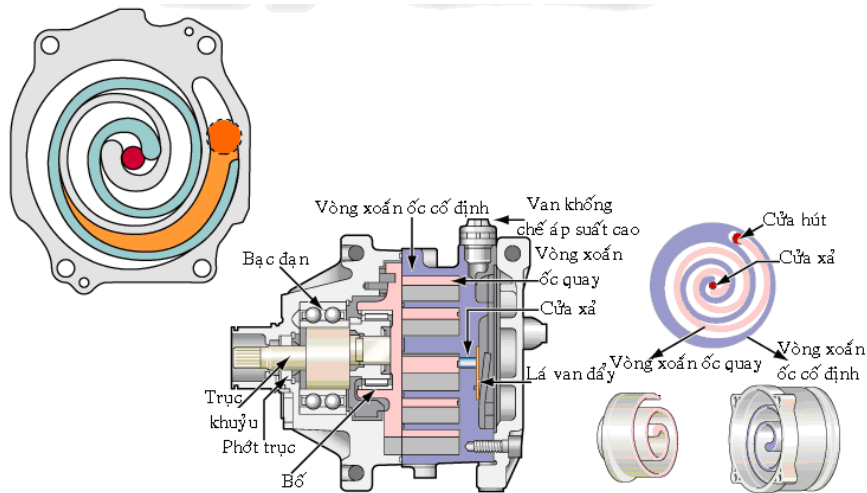
Khó bịt kín hai đầu máy nén, độ mài mòn các chi tiết lớn, công nghệ gia công đòi hỏi cao.

1.4.3. MÁY NÉN CÁNH XOẮN (scroll compressor)

Máy nén rô-tô kiểu xoắn ốc (Trane, Mỹ) thiết kế, chế tạo. Xylanh cũng như pittông đều có dạng băng xoắn. Xylanh đứng im còn pittông chuyển động quay. Bề mặt của pittông và xylanh tạo ra các khoang có thể tích thay đổi thực hiện quá trình hút nén và đẩy.

Máy nén xoắn ốc có ưu điểm là ít chi tiết, λ cao, độ tin cậy và hiệu quả cao, sử dụng trong máy lạnh thương nghiệp, các máy làm lạnh nước và chất lỏng dùng cho điều hòa không khí. Máy nén xoắn ốc tách vỏ. Khoang hút ở phía dưới, động cơ được làm mát bằng hơi lạnh hút về. Khoang đẩy nằm trên đỉnh máy nén. Hai vòng xoắn ốc nằm ngay dưới khoang đẩy.





Hình 2.26. Máy nén cánh xoắn

1.5. MÁY NÉN LY TÂM (centrifugal compressor)

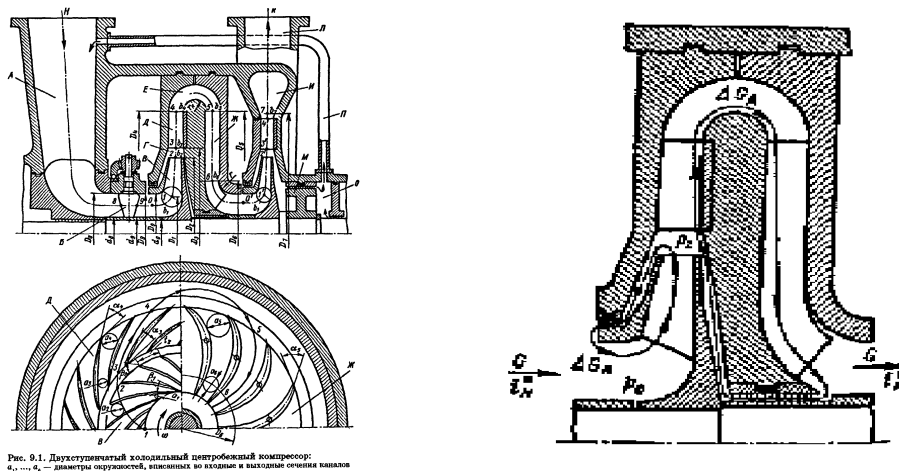
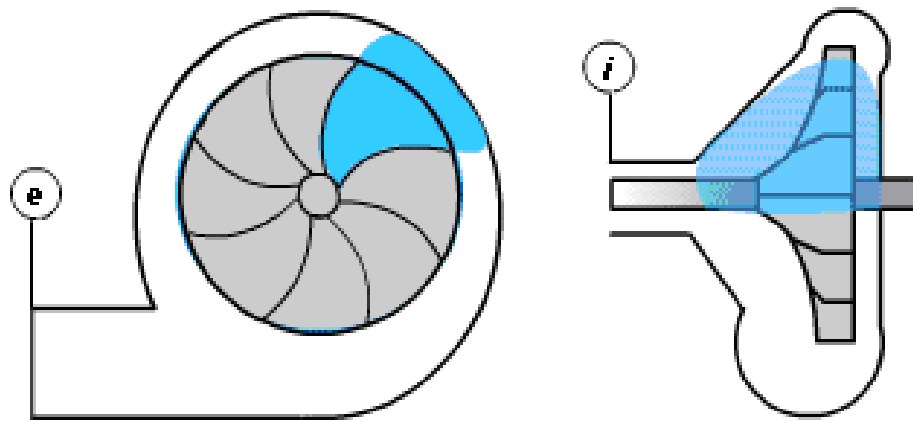


Рис. 9.1. Двухступенчатый горизонтальный центробежный компрессор:
d₁, ..., d₄ — диаметры окружностей, вписанных во входные и выходные сечения каналов

Hình 1.27. máy nén ly tâm

Cánh dẫn sau khi quay đã truyền cho khí một chuyển động quay. Ở đây lực ly tâm xuất hiện và đẩy các phân tử khí chuyển động từ trong ra ngoài và như vậy khí bị nén lại, chuyển động dòng khí trong máy ly tâm theo đường xoắn ốc. Sau khi ra khỏi bánh công tác, khí bị nén đi vào ống tăng áp nằm bao quanh bánh công tác. Ở đây động năng biến thành thế năng, tức là áp lực tĩnh của khí nén tăng. Ống tăng áp có thể có cánh hướng hoặc không có cánh hướng. Trong ống này khí nén cũng chuyển động theo đường xoắn ốc.



Hình 1.28. Chuyển động môi chất máy nén ly tâm

MỘT SỐ LOẠI MÁY NÉN THÔNG DỤNG





Hình 1.29. Các loại máy nén thông dụng

CHƯƠNG II

THIẾT BỊ TRAO ĐỔI NHIỆT

2.1. THIẾT BỊ NGỪNG TỤ (Comdenssor)

2.1.1. NHIỆM VỤ CỦA THIẾT BỊ NGỪNG TỤ

Giải nhiệt hơi môi chất lạnh quá nhiệt cao áp từ máy nén tới, giúp môi chất lạnh ngưng tụ đẳng áp, chuyển đổi pha từ hơi sang lỏng.

2.1.2. PHÂN LOẠI THIẾT BỊ NGỪNG TỤ

2.1.2.1. PHÂN LOẠI THEO MÔI TRƯỜNG GIẢI NHIỆT

Thiết bị ngưng tụ làm ngưng bằng nước. (bình ngưng tụ)

Thiết bị ngưng tụ làm ngưng bằng không khí. (dàn ngưng tụ)

Thiết bị ngưng tụ hỗn hợp nước – không khí (tháp ngưng tụ)

Thiết bị ngưng tụ làm ngưng bởi sự sôi của một môi chất hoặc một sản phẩm công nghệ khác.

2.1.2.2. PHÂN LOẠI THEO BỀ MẶT NGỪNG TỤ

Môi chất ngưng tụ ở bề mặt trong của ống trao đổi nhiệt (ở dàn ngưng).

Môi chất ngưng tụ ở bề mặt ngoài của ống trao đổi nhiệt (ở bình ngưng).

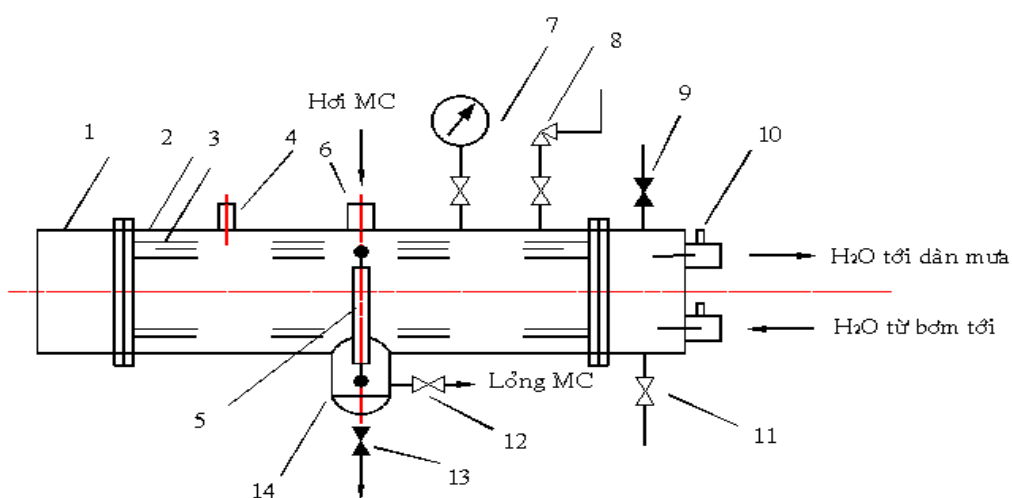
2.1.3. THIẾT BỊ NGỪNG TỤ LÀM MÁT BẰNG NƯỚC

2.1.3.1. BÌNH NGỪNG ỐNG VỎ NẰM NGANG

Được ứng dụng trong hệ thống lạnh công suất vừa, lớn.

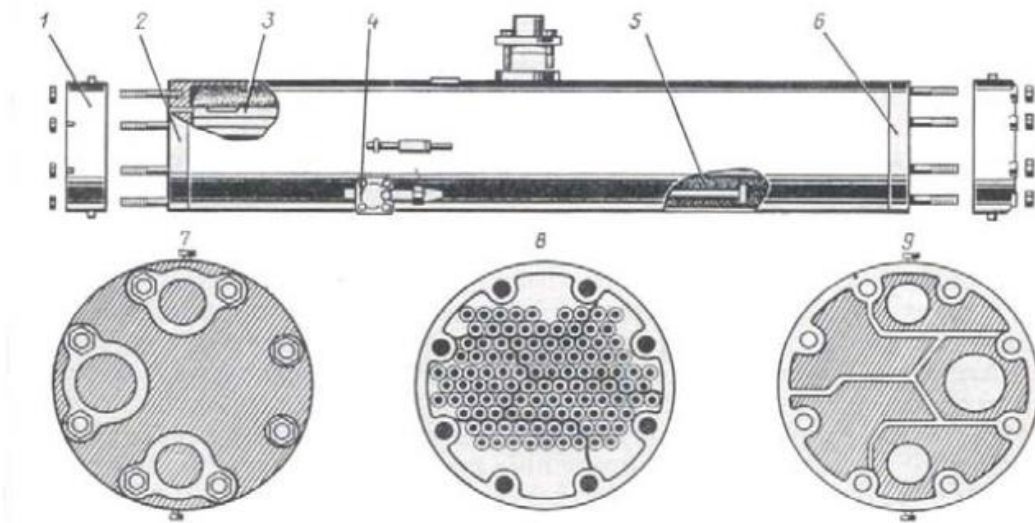
Cấu

trạ



Hình 2.1. Cấu tạo bình ngưng ống vỏ nằm ngang

1. Nắp chia đường nước. 2. Vỏ bình. 3. Ống trao đổi nhiệt. 4. Đường cân bằng cao áp.
 5. Ống chỉ mức lỏng. 6. Ống hơi môi chất vào bình ngưng. 7. Áp kế. 8. Van an toàn.
 9. Van xả khí đường nước. 10. Ống lắp nhiệt kế. 11. Van xả đáy đường nước.
 12. Ống dẫn lỏng môi chất đi. 13. Van xả dầu. 14. Bầu gom dầu



Hình 2.2: Bình ngưng ống chùm nằm ngang Frêon

- 1: Nắp; 2,6: Mặt sàng; 3: Ống trao đổi nhiệt; 4:lồng ra; 5:không gian giữa các ống

Nguyên lí làm việc:

Hơi môi chất cao áp từ máy nén đi qua ống vào phía trên bình và chiếm toàn bộ không gian giữa các ống trong bình. Trong bình các ống trao đổi nhiệt được hàn hoặc đúc vào hai mặt sàn ống ở hai đầu của bình, nước chảy trong các ống trao đổi nhiệt. Quá trình trao đổi nhiệt từ môi chất đến nước xảy ra và môi chất ngưng tụ lại ở bề mặt ngoài ống rồi chảy xuống dưới. Ở đáy bình có dầu, lỏng môi chất đến bình chứa cao áp hoặc đến trạm phân phối tiết lưu.

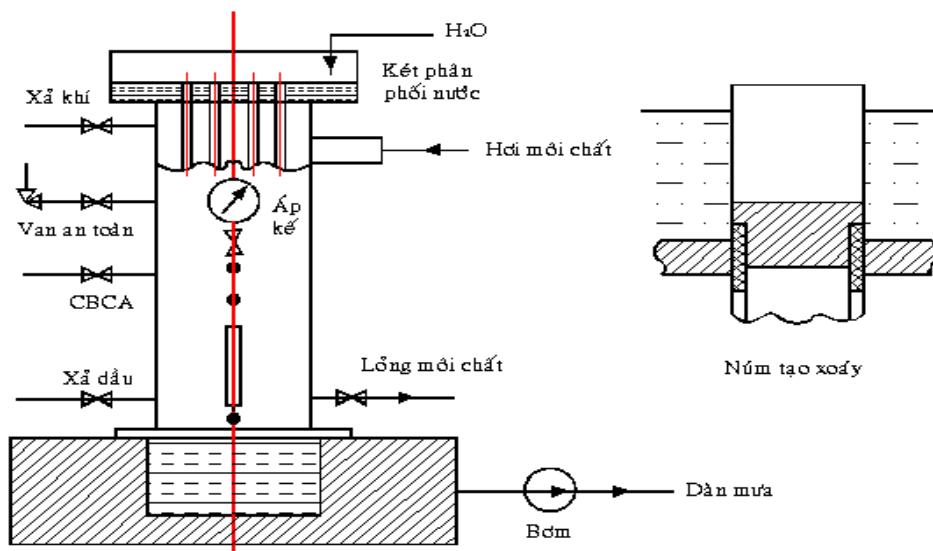
Nếu bình dài thì trong bình có một số mặt sàn đỡ ống cho ống khởi cong, hai ống chia đường nước có các vách ngăn phân lối cho nước chảy qua lại nhiều lần, chế độ chảy rối. Thông thường số đường nước là số chẵn. Bình ngưng có thể đảm đương luôn nhiệm vụ bình chứa cao áp. Đường kính bình sẽ tăng lên và chiều cao $1/3 \div 1/4$ đường kính bình từ dưới lên sẽ không lắp ống trao đổi nhiệt.



Hình 2.3. Bình ngưng ống vỏ nằm ngang

2.1.3.2. BÌNH NGƯNG ỐNG VỎ THẲNG ĐỨNG

Cấu tạo và hoạt động

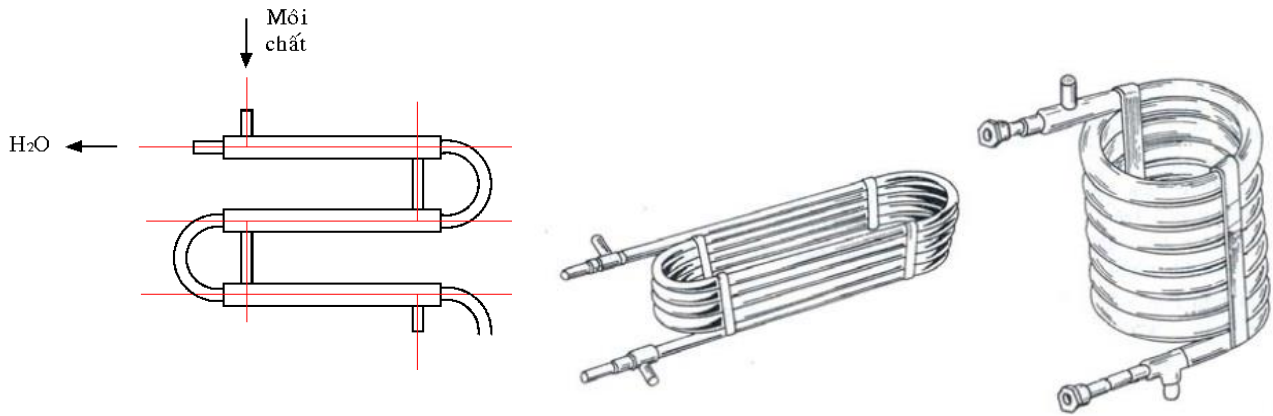


Hình 2.4. Bình ngưng ống vỏ thẳng đứng

Nước chảy trong ống theo chế độ chảy màng, nhờ có các núm tạo xoáy nên nước phân bố đều cho các ống trao đổi nhiệt và chảy xoáy theo ống từ trên xuống. Bình ngưng thẳng đứng dùng cho các hệ thống lạnh lớn, được đặt ở ngoài trời.

2.1.3.3. DÀN NGƯNG KIỂU ỐNG LỒNG ỐNG

Được sử dụng làm quá lạnh môi chất lỏng để tăng năng suất lạnh, dàn ngưng gồm một dãy các ống lồng nhau.



Hình 2.5. Dàn ngưng kiểu ống lồng ống

Nước và môi chất chuyển động ngược chiều nhau. Nước chảy ở trong còn môi chất chuyển động ở không gian giữa ống trong và ống ngoài. Người ta làm bích ở các đầu uốn của đường nước để tiện cho việc vệ sinh.

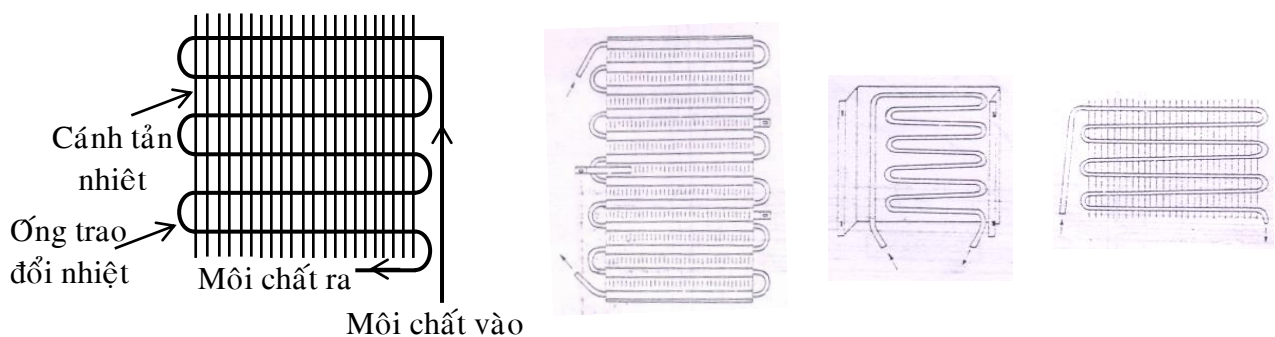
Nhược điểm: Chi phí kim loại cao, nhiều kết cấu rời nên dễ bị xì hở.

2.1.4. DÀN NGỪNG TỰ LÀM MÁT BẰNG KHÔNG KHÍ

Dùng cho các máy lạnh có môi chất là freon. Dàn cấu tạo từ ống đồng có cánh nhôm. Dàn có các máy lạnh có công suất nhỏ và vừa.

2.1.4.1. DÀN NGỪNG LÀM MÁT BẰNG KHÔNG KHÍ ĐỐI LƯU TỰ NHIÊN

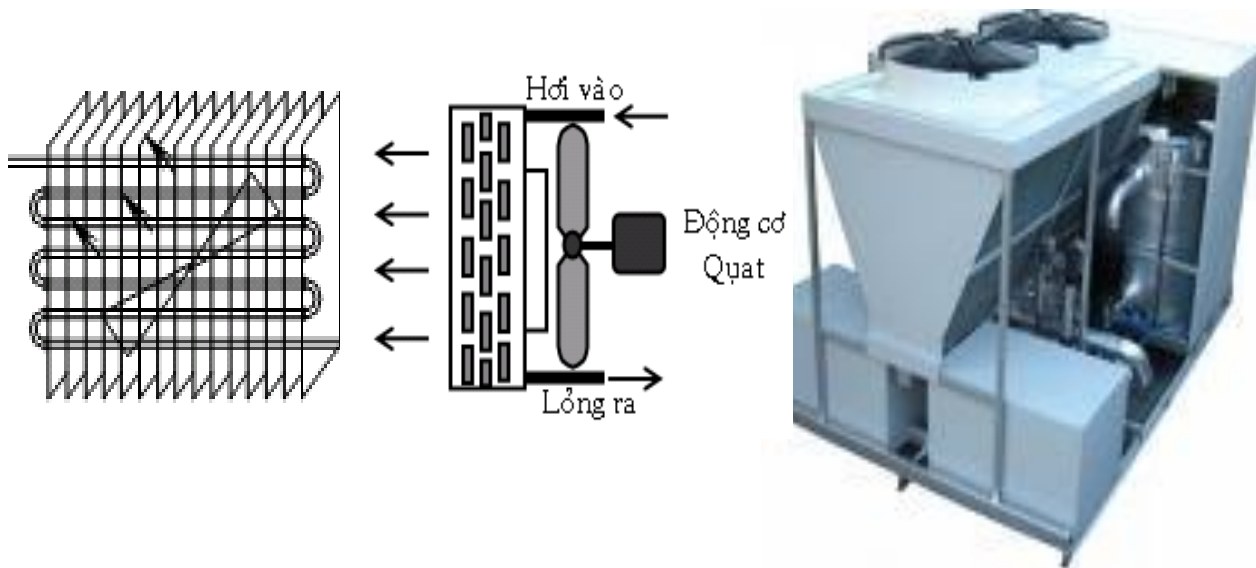
Được sử dụng cho các hệ thống lạnh nhỏ như tủ lạnh gia đình, dàn gồm đường ống dẫn môi chất làm bằng sắt hoặc đồng có cánh hoặc không có cánh



Hình 2. 6. Dàn ngưng tự làm mát bằng không khí đối lưu tự nhiên

2.1.4.2. DÀN NGỪNG LÀM MÁT BẰNG KHÔNG KHÍ ĐỐI LƯU CƯỜNG BỨC

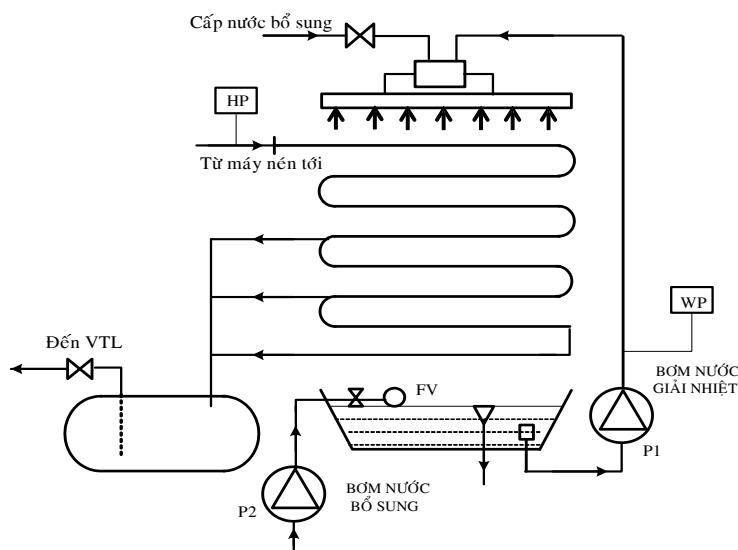
Dùng cho các máy lạnh sử dụng môi chất là freon có công suất nhỏ và vừa..
 Dàn cấu tạo từ ống đồng có cánh nhôm.



Hình 2.7. Dàn ngưng tụ làm mát bằng không khí đối lưu

2.1.5. DÀN NGỪNG TỤ LÀM MÁT HỖN HỢP NƯỚC VÀ KHÔNG KHÍ

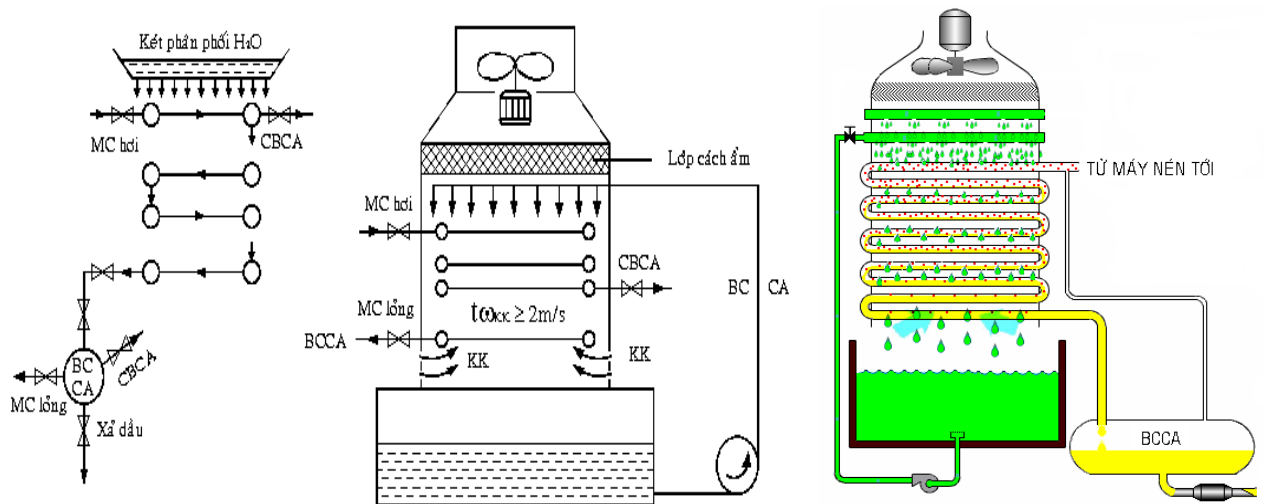
2.1.5.1. DÀN NGỪNG TỤ LÀM MÁT HỖN HỢP ĐỐI LƯU TỰ NHIÊN



Hình 2.8. Dàn ngưng tụ làm mát hỗn hợp nước và không khí đối lưu tự nhiên

2.1.5.2. DÀN NGỪNG TỤ LÀM MÁT HỖN ĐỐI LƯU CƯỜNG BỨC

Dàn ngưng tụ làm mát hỗn hợp nước và không khí đối lưu cưỡng bức còn được gọi là dàn ngưng kiểu hỗn hợp, quá trình trao đổi nhiệt giữa **môi chất – nước - không khí** xảy ra đồng thời. Một phần nước ở dạng sương mù bị cuốn theo gió.



Hình 2.9. Dàn ngưng hỗn hợp nước và không khí đối lưu cưỡng bức

2.1.6. VỊ TRÍ LẮP ĐẶT

Trong hệ thống lạnh, thiết bị ngưng tụ được lắp sau đường đẩy máy nén hoặc bình tách dầu và nằm trước bình chứa cao áp hoặc phin lọc

Nếu trong hệ thống lạnh 2 cấp nén, thiết bị ngưng tụ được lắp sau đường đẩy máy nén cấp 2 và nằm trước bình chứa cao áp hoặc bình trung gian.

2.2. THIẾT BỊ BAY HƠI (Evaporator)

2.2.1. NHIỆM VỤ

Nhận nhiệt của môi trường cần làm lạnh, giúp môi chất lạnh sôi và bay hơi đẳng áp, môi chất chuyển đổi pha từ lỏng thấp áp sang hơi thấp áp

2.2.2. PHÂN LOẠI

Thiết bị bay hơi nhận nhiệt từ chất lỏng:

Bình bay hơi:

Môi chất sôi ngoài ống.

Môi chất sôi trong ống.

Dàn bay hơi.

Thiết bị bay hơi nhận nhiệt từ không khí:

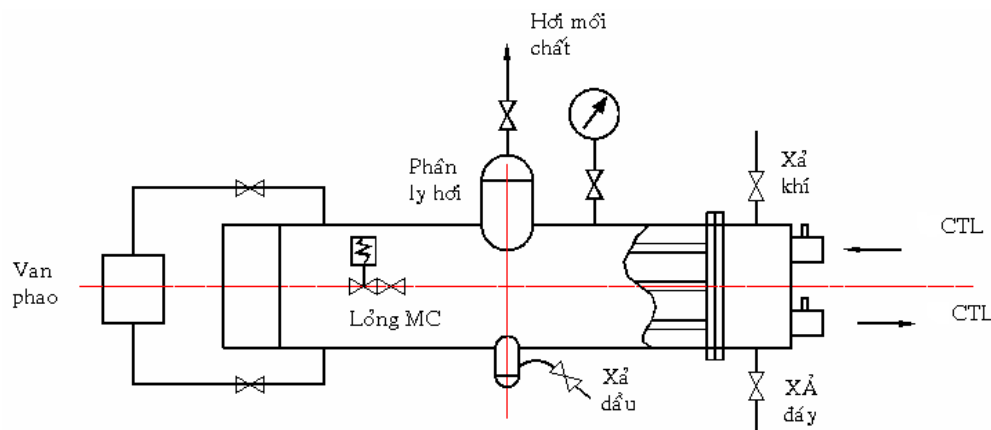
Dàn bay hơi cưỡng bức.

Dàn bay hơi tĩnh.

2.2.3. THIẾT BỊ BAY HƠI NHẬN NHIỆT TỪ CHẤT LỎNG

2.2.3.1. BÌNH BAY HƠI ỐNG VỎ KIỂU BỊ NGẬP

Cấu tạo:



Hình 2.12. Bình bay hơi ống vỏ kiểu bị ngập

Nguyên lý làm việc:

Môi chất sôi ngoài ống, chất tải lạnh chảy trong ống.

Van phao điều khiển van điện từ để khống chế mức lỏng trong bình.

Đặc điểm, thông số:

Mức lỏng cao: máy nén NH3 lỏng chiếm 0,6 ÷ 0,8 chiều cao bình.

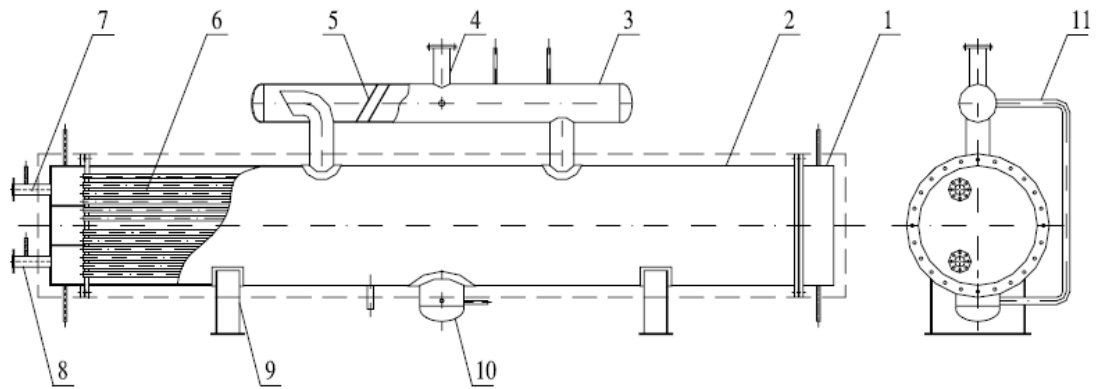
Máy nén F lỏng chiếm 0,5 ÷ 0,7 chiều cao bình.

Tốc độ môi chất tải lạnh: 1 ÷ 2 m/s.

$$qF = 5800 \div 7000 \text{ W/m}^2$$

Ưu điểm: thiết bị bay hơi gọn, hệ số truyền nhiệt cao.

Nhược điểm: có khả năng môi chất tải lạnh bị đóng băng trong ống trao đổi nhiệt, làm vỡ ống gây hỏng bình.



Hình 2.13. Bình bay hơi freon

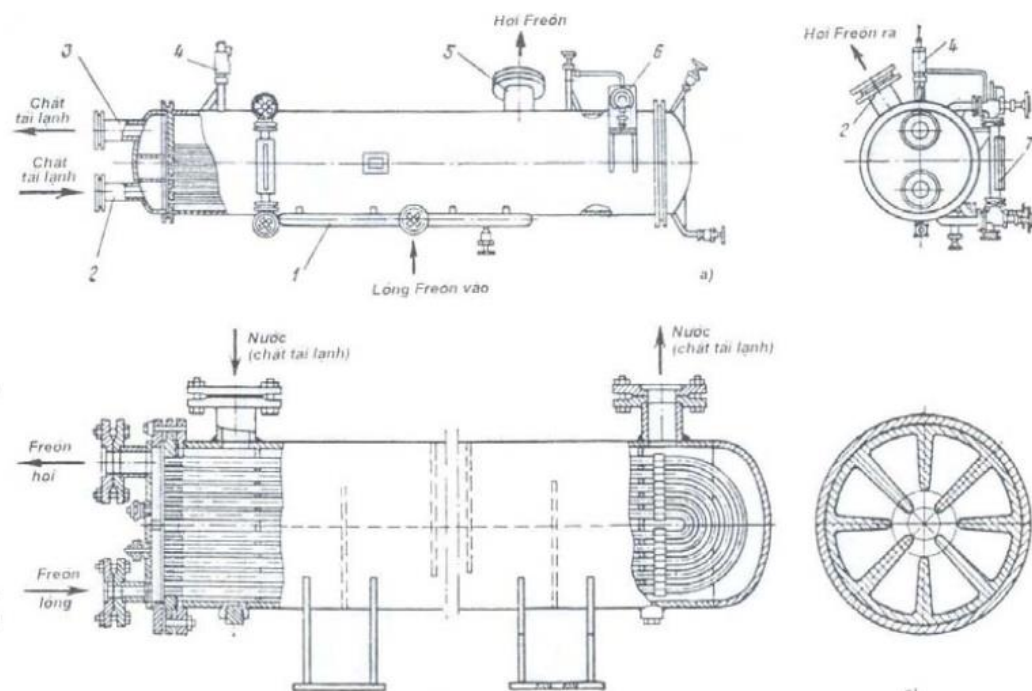
1: Nắp bình; 2: Thân bình; 3: Tách lỏng; 4: Hơi môi chất ra; 5: Tấm chắn lỏng; 6: Ống trao đổi nhiệt; 7: Ống lỏng ra; 8: Ống lỏng vào; 9: Chân bình; 10: Bầu chứa cặn; 11: Ống nổi van phao.

2.2.3.2. THIẾT BỊ BAY HƠI ỐNG VỎ CÓ MÔI CHẤT SÔI TRONG ỐNG

Ưu điểm:

Hệ số truyền nhiệt k cao, thiết bị gọn, độ kín lớn. Khả năng môi chất tải lạnh đồng bằng ít nguy hiểm hơn thiết bị bay hơi bị ngập do có không gian lớn hơn.

Chú ý: Lựa chọn môi chất sôi trong hay ngoài ống phụ thuộc vào mức độ gây bắn của môi chất tải lạnh, nếu môi chất tải lạnh có khả năng gây bắn lớn thì phải cho môi chất tải lạnh đi trong ống để dễ vệ sinh.

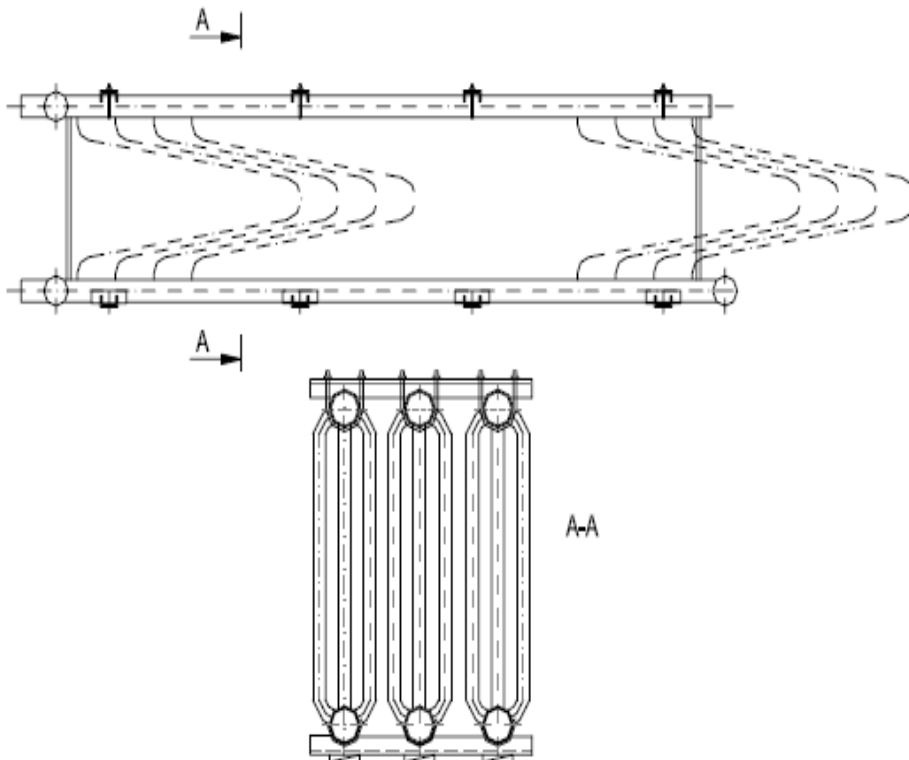


Hình 2.14. Bình bay hơi ống vỏ môi chất sôi trong ống

2.2.3.3 THIẾT BỊ BAY HƠI KIỂU XƯƠNG CÁ

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. Về cấu tạo, 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 khổng lồ. Đó là các ống thép áp lực dạng tròn, không cánh. Dàn lạnh xương cá cũng có cấu tạo gồm ngòi cụm (môđun), mỗi cụm có 01 ống góp trên và 01 ống góp dưới và hệ thống 2÷4 dãy 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 $2900 \div 3500 \text{ W/m}^2$

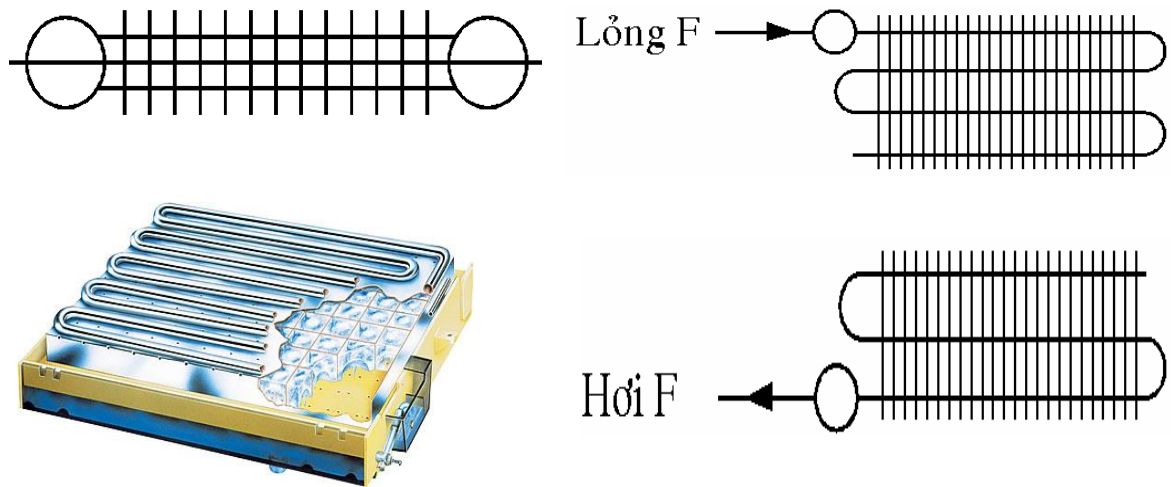


2.2.4. THIẾT BỊ BAY HƠI NHẬN NHIỆT TỪ KHÔNG KHÍ

Phần lớn các dàn này đều có cánh về phía không khí để tăng hệ số truyền nhiệt. Mức lỏng 50-80% chiều cao dàn; 50% khi không có bình tách lỏng.

2.2.4.1. DÀN BAY HƠI TĨNH

Được treo ở tường, đôi khi treo ở trên trần, treo ở trên trần tạo trường nhiệt độ tốt hơn song phải chú ý các biện pháp an toàn chống rơi.



Hình 2.15. Dàn bay hơi tĩnh

2.2.4.2. DÀN BAY HƠI LÀM LẠNH KHÔNG KHÍ CƯỜNG BỨC

Thông thường mô tơ lắp sau dàn bay hơi tĩnh theo đường gió để tránh bị ẩm. Dàn bay hơi môi chất là Freon thì lỏng đưa vào phía trên; hơi lấy ở phía dưới để dầu đi về máy nén dễ dàng.



Hình 2.16. Dàn bay hơi làm lạnh không khí cưỡng bức

2.2.5. VỊ TRÍ LẮP ĐẶT

Trong hệ thống lạnh thiết bị bay hơi được lắp sau cụm van tiết lưu và trước bình tách lỏng hoặc đường hút máy nén.

CHƯƠNG III

VAN TIẾT LƯU

(THIẾT BỊ GIẢN NỞ)

3.1. NHIỆM VỤ

Điều chỉnh lưu lượng lỏng môi chất thấp áp vào dàn bay hơi, làm giảm áp suất và nhiệt độ môi chất lỏng cao áp xuống áp suất bay hơi và nhiệt độ bay hơi

3.2. PHÂN LOẠI

Van tiết lưu tay

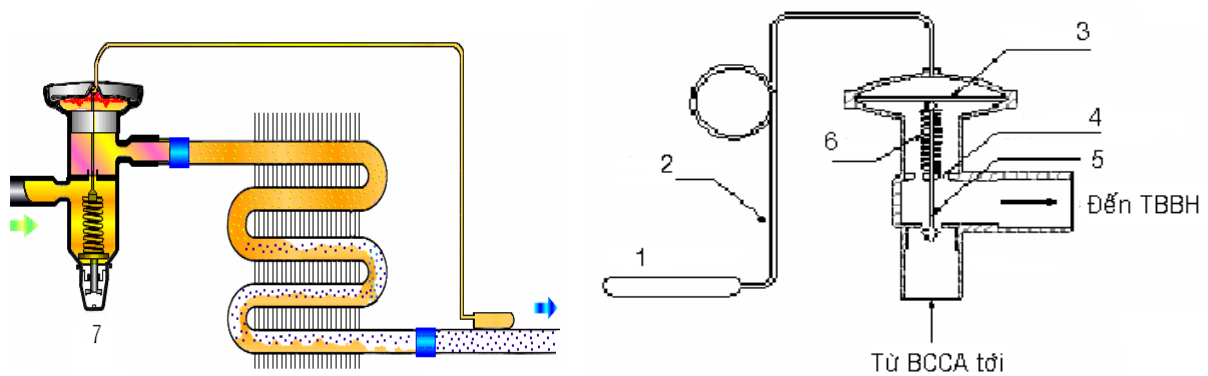
Van tiết lưu nhiệt (cân bằng trong và cân bằng ngoài)

Van tiết lưu điện tử



Hình 2.17. Van tiết lưu tay

3.2.1. CẤU TẠO VÀ CÁCH LẮP ĐẶT VAN TIẾT LƯU NHIỆT CÂN BẰNG TRONG TRONG



Hình 2.18. Cấu tạo và cách lắp đặt van tiết lưu nhiệt cân bằng trong

- | | | |
|--------------------------|------------|-------------------|
| 1. Balông cảm biến nhiệt | 2. ống mao | 3. Màng dàn hơi |
| 4. Thanh truyền | 5. Van | 6. Lò xo |
| | | 7. Vít điều chỉnh |

Nguyên lý hoạt động:

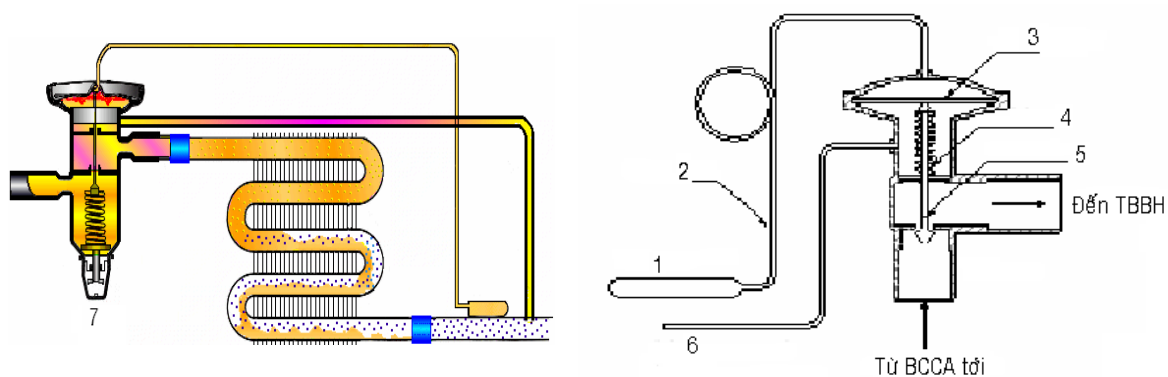
Van tiết lưu nhiệt làm việc dựa vào sự thay đổi nhiệt độ của môi chất sau thiết bị bay hơi, nghĩa là dựa vào sự thay đổi phụ tải lạnh của thiết bị bay hơi. Môi chất chứa trong balông và ống mao dẫn là môi chất lạnh hoặc môi chất tương tự môi chất lạnh trong hệ thống. Balông và ống mao dẫn được chế tạo bằng hợp kim đồng hoặc hợp kim nhôm để đảm bảo dẫn nhiệt nhanh nhất.

Khi nhiệt độ môi chất lạnh sau thiết bị bay hơi cao hơn mức qui định, môi chất trong balông cảm biến nhiệt nóng lên làm tăng áp suất ép lên màng đàn hồi đẩy ty van xuống làm tiết diện mở của van tăng lên lượng môi chất qua van tăng lên, lượng môi chất vào dàn bay hơi tăng lên. Độ quá nhiệt môi chất càng cao thì van mở càng lớn.

Khi nhiệt độ môi chất lạnh sau thiết bị bay hơi giảm xuống, môi chất trong balông cảm biến nhiệt giảm xuống, áp suất ép lên màng đàn hồi giảm, thanh truyền đi lên, tiết diện mở của van giảm, lượng môi chất qua van tăng giảm, lượng môi chất vào dàn bay hơi giảm. Độ quá nhiệt môi chất càng thấp thì van mở càng nhỏ.

Khi nhiệt độ môi chất bằng nhiệt độ qui định độ quá nhiệt chuẩn, cửa van ở vị trí định mức, do đó van tiết lưu không đóng kín hoàn toàn.

3.2.2. CẤU TẠO VÀ CÁCH LẮP ĐẶT VAN TIẾT LƯU NHIỆT CÂN BẰNG NGOÀI



Hình 2.19. Cấu tạo và cách lắp van tiết lưu nhiệt cân bằng ngoài

- 1. Balông cảm biến nhiệt
- 2. ống mao
- 3. Màng đàn hồi
- 4. Thanh truyền
- 5. Van
- 6. Lò xo
- 7. Vít điều chỉnh

Nguyên lý hoạt động:

Tương tự như van tiết lưu nhiệt cân bằng trong, nhưng các lực tác động lên màng đàn hồi gồm có 4 lực sau: áp lực môi chất trong balông cảm biến nhiệt (lấy theo độ quá nhiệt sau thiết bị bay hơi), áp lực của môi chất lạnh sau thiết bị bay hơi, áp lực của lò xo, lực đàn hồi của màng đàn hồi.

CHƯƠNG IV THIẾT BỊ PHỤ

4.1. BÌNH TRUNG GIAN

Bình trung gian sử dụng trong các hệ thống 2 hay nhiều cấp có làm mát trung gian nhờ tiết lưu môi chất lỏng.

4.1.1. NHIỆM VỤ:

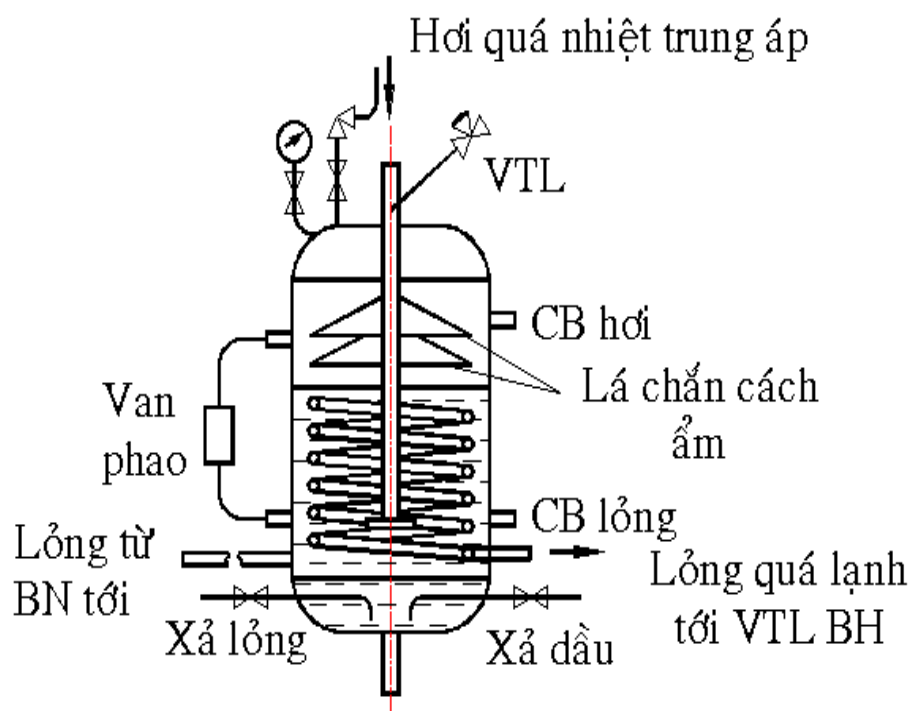
Bình trung gian được sử dụng trong hệ thống lạnh hai cấp nén có các nhiệm vụ sau:

- Làm mát trung gian một phần hay toàn phần hơi môi chất từ máy nén nén tới
- Làm quá lạnh lỏng môi chất cao áp đi trong ống xoắn trước khi đi đến van tiết lưu lần hai vào dàn bay hơi bằng cách bay hơi một phần lỏng ở áp suất và nhiệt độ trung gian.
- Tách dầu bôi trơn theo môi chất do máy nén cấp thấp nén lên
- Tách lỏng môi chất trung áp trước khi máy nén cấp cao hút về

4.1.2. CẤU TẠO VÀ HOẠT ĐỘNG:

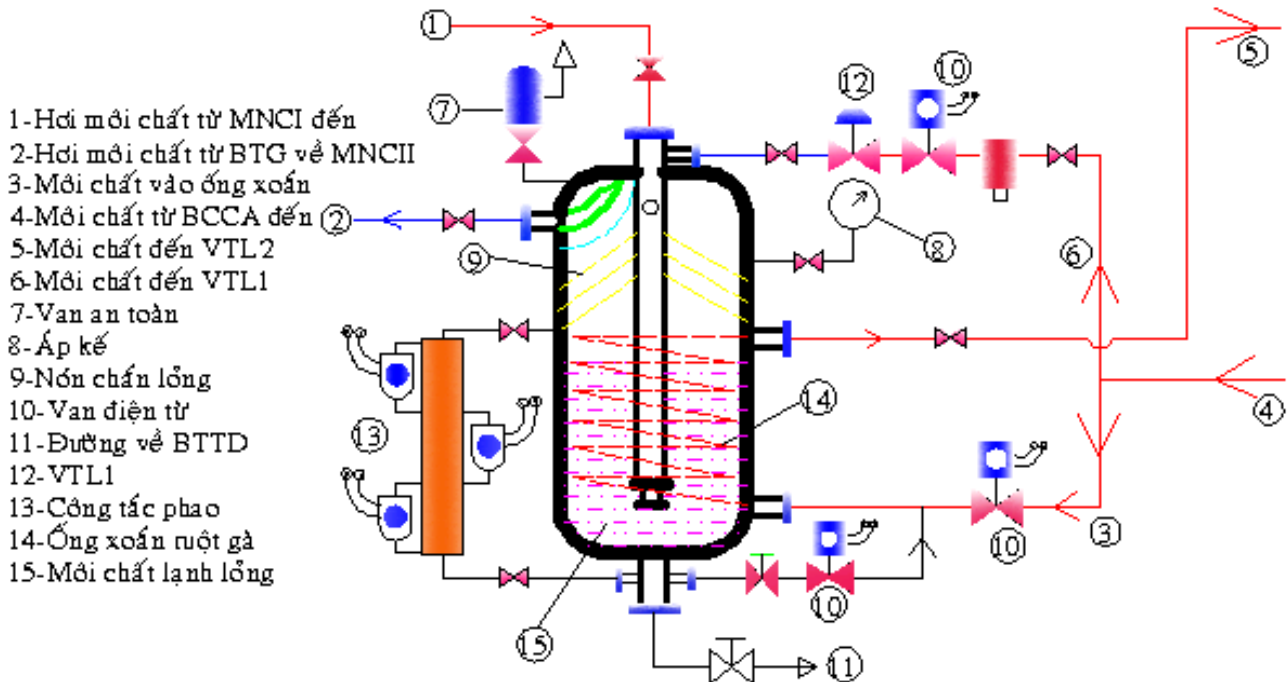
Bình trung gian loại có ống xoắn lò xo là thông dụng nhất do tự động điều khiển và điều chỉnh lượng lỏng cấp cho thiết bị bay hơi được dễ dàng.

Phần dưới bình trung gian là thiết bị trao đổi nhiệt ống xoắn làm quá lạnh lỏng cao áp từ bình ngưng tới thiết bị bay hơi. Lỏng trung áp trong bình trung gian bay hơi làm mát hoàn toàn hơi quá nhiệt trung áp. Một số bình trung gian không có thiết bị van phao điều chỉnh mức lỏng



thì van phao được thay thế bằng ống thép không bọc cách nhiệt.

Lởng cao áp tiết lưu vào bình trung gian có thể lấy từ lởng cao áp ở trước hoặc sau bình trung gian. Phần trên của bình trung gian chính là thiết bị tách lởng: tách các hạt ẩm khỏi lởng hơi bão ẩm, cho hơi bão hòa khô đi về đầu hút máy nén cao áp.



Hình 2.20. Cấu tạo bình trung gian

4.1.3. VỊ TRÍ LẮP ĐẶT:

Trong hệ thống lạnh 2 cấp nén, bình trung gian được đặt sau bình chứa cao áp và trước van tiết lưu lần 2, và nằm sau đường nén máy nén cấp thấp, trước đường hút của máy nén cấp cao.

4. 2. THIẾT BỊ TÁCH KHÍ KHÔNG NGỪNG:

Trong hệ thống lạnh mà có một lượng khí không ngưng tuần hoàn cùng với môi chất lạnh sẽ làm giảm hiệu quả trao đổi nhiệt, tăng áp suất và nhiệt độ cuối tầm nén.

Khí không ngưng tồn tại trong hệ thống do các nguyên nhân chủ yếu sau:

Hút chân không không triệt để khi nạp gas.

Khi nạp dầu, bảo dưỡng hệ thống.

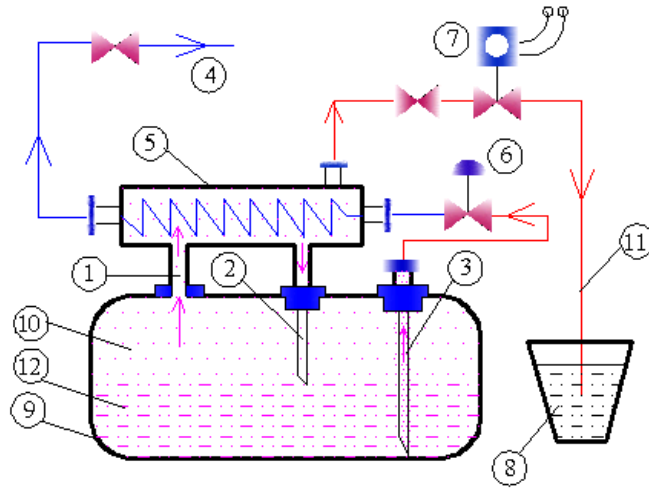
Khi thay thế các thiết bị ...

4.2.1. NHIỆM VỤ

Tách khí không ngưng ra khỏi hệ thống lạnh.

4.2.2. CẤU TẠO

- 1-Khí không ngưng đi lên
- 2-Lồng môi chất xuống
- 3-Lồng môi chất đến VTL
- 4-Hơi môi chất về máy nén
- 5-Bình xả khí không ngưng
- 6-Van tiết lưu (VTL)
- 7-Van điện từ
- 8-Chậu nước
- 9-Bình chứa cao áp
- 10-Khí không ngưng
- 11-Xả khí không ngưng
- 12-Lồng môi chất



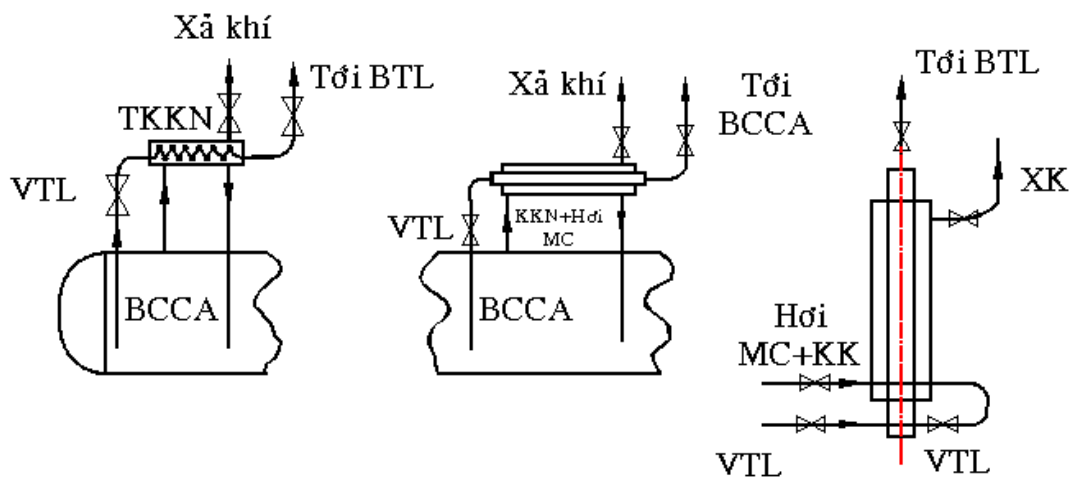
Hình 2.21. Cấu tạo bình tách khí không ngưng

4.2.3. NGUYÊN LÝ HOẠT ĐỘNG

Bình tách khí không ngưng có nhiều dạng cấu tạo nhưng đều dựa trên nguyên tắc là làm lạnh hơi nén và khí không ngưng xuống nhiệt độ bay hơi, hơi môi chất lạnh ngưng tụ và chảy trở lại bình chứa còn khí không ngưng được thải ra ngoài. Để làm được việc trên ta tiến hành như sau:

Mở van tiết lưu (6) để làm lạnh hơi môi chất và khí không ngưng, sau một thời gian hơi môi chất sẽ ngưng tụ chảy về bình chứa còn khí không ngưng còn ở lại bình tách khí không ngưng, ta mở nhẹ van xả khí (7) lúc này khí không ngưng được thải ra ngoài. Chậu nước dùng để hấp thụ môi chất (NH_3) còn sót lại trong khí không ngưng khi thải ra ngoài.

Hiệu suất thiết bị tách khí không ngưng: giữ lại được 96-98% lượng môi chất lẫn vào khí không ngưng.



Hình 2.22. Các loại bình tách khí không ngưng thường gặp

4.2.3. VỊ TRÍ LẮP ĐẶT

Trong hệ thống lạnh, thiết bị tách khí không ngưng được lắp trên đỉnh bình ngưng tụ hoặc đỉnh bình chứa cao áp.

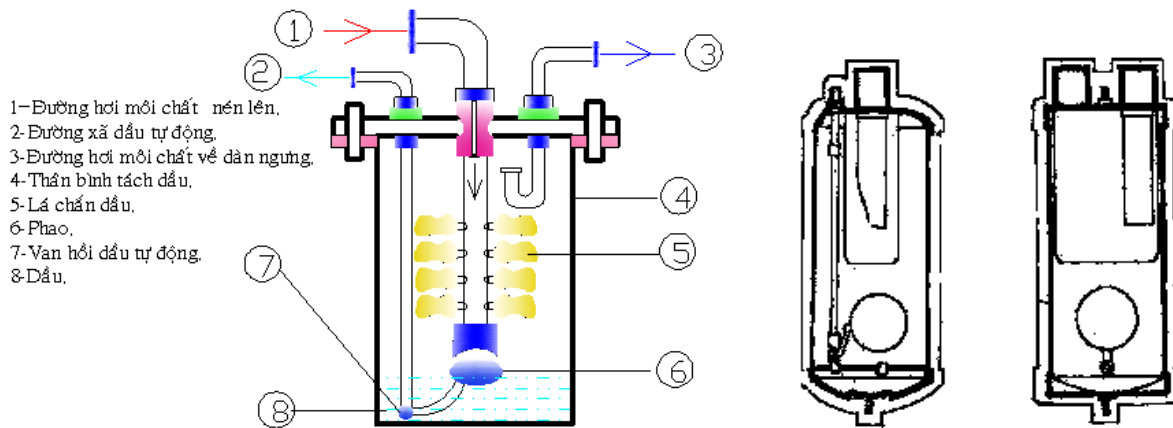
4.3. BÌNH TÁCH DẦU (Oil separator)

Máy lạnh cần có dầu bôi trơn để bôi trơn các bề mặt ma sát, trong đó có bề mặt xy lanh và xecmăng. Khi máy nén làm việc luôn có một lượng dầu bị cuốn theo hơi môi chất vào đường đẩy rồi vào bình ngưng tạo một lớp trở nhiệt trên bề mặt trao đổi nhiệt của bình ngưng, bình bay hơi, ... làm giảm hiệu suất máy lạnh, đặc biệt đối với loại môi chất không hoà tan dầu như NH₃. Để tránh hiện tượng trên người ta bố trí bình tách dầu lắp đặt trên đường hơi từ máy nén đến bình ngưng.

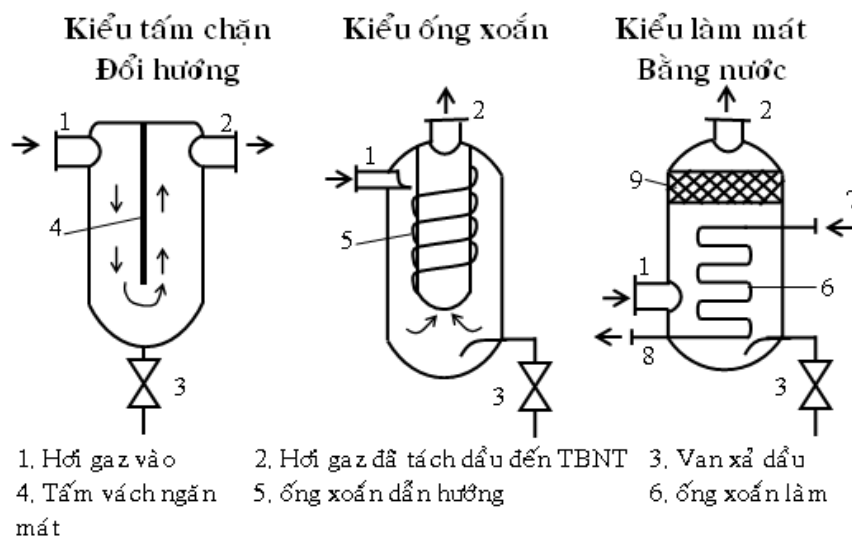
4.3.1. NHIỆM VỤ:

Bình tách dầu có nhiệm vụ tách dầu cuốn theo hơi nén, không cho dầu đi vào thiết bị ngưng tụ, và hồi dầu trở lại máy cacte máy nén.

4.3.2. CẤU TẠO VÀ HOẠT ĐỘNG



Hình. 2.23. Cấu tạo bình tách dầu có phao



Nguyên tắc làm việc:

Nguyên tắc chủ yếu là giảm tốc dòng hơi từ 18 ÷ 25m/s xuống 0,5 ÷ 1m/s;

Thay đổi hướng chuyển động bằng cách bố trí các tấm chặn vuông góc với dòng chảy hoặc xoắn kiểu cyclon để các bụi dầu mất động năng tích tụ lại và chảy xuống đáy bình

Bình tách dầu luôn đặt đứng vuông góc với đường ống dẫn. Loại bình có phao khi lắp đặt cần cho dầu vào bình để thử độ kín van phao (đổ dầu vào bình khoảng 0.75lit).

4.3.3. VỊ TRÍ LẮP ĐẶT

Bình tách dầu được lắp trên đường ống dẫn, nằm sau đường ống máy nén và trước thiết bị ngưng tụ.

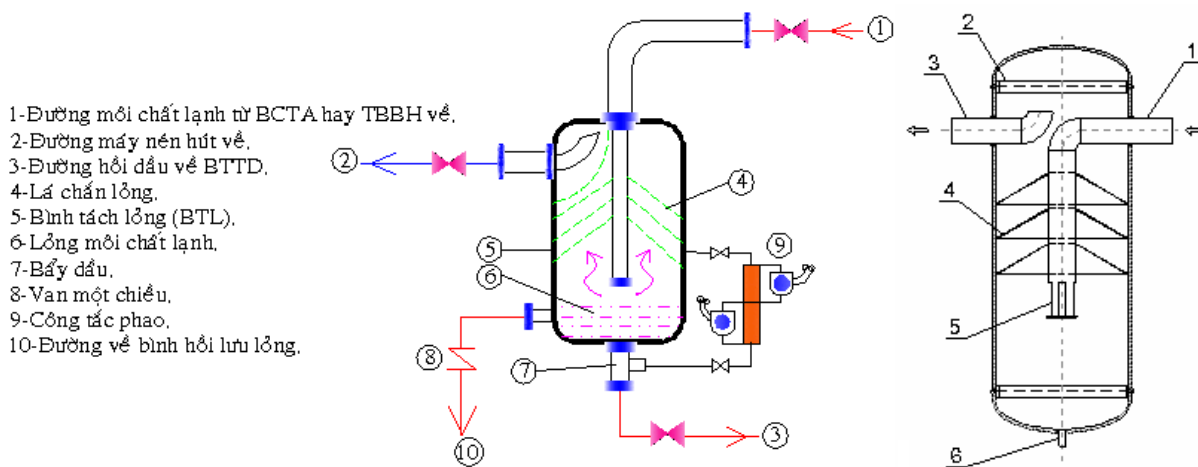
Bình tách dầu sử dụng chủ yếu cho các hệ thống lạnh có môi chất không hoà tan dầu như: NH₃, R13 và các môi chất hoà tan dầu hạn chế như R22 có khi cả R12

4.4. BÌNH TÁCH LỎNG (Liquid Separator)

4.4.1. NHIỆM VỤ:

Bình tách lỏng có nhiệm vụ tách các giọt môi chất lỏng khỏi luồng hơi hút về máy nén, tránh cho máy nén không hút phải lỏng gây va đập thuỷ lực làm hư hỏng các chi tiết máy nén.

4.4.2. CẤU TẠO:



Hình 2.24. Cấu tạo bình tách lỏng

1. môi chất vào 3. hơi môi chất lạnh ra 4.nón chắn lỏng 5. 6. ống xả

Bình tách lỏng là một bình hình trụ đặt đứng lắp đặt trên đường hút từ thiết bị bay hơi về máy nén.

Đối với các hệ thống lạnh lớn, bình tách lỏng được bố trí các công tắc phao để hồi lỏng về bình chứa thu hồi khi lượng lỏng trong bình quá nhiều.

4.4.3. VỊ TRÍ LẮP ĐẶT

Bình tách lỏng được lắp trên đường hút về máy nén, nằm trước đường hút máy nén và sau dàn bay hơi

4.5. PHIN SẤY, PHIN LỌC

4.5.1. 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. *Hình 2.25. Phin sấy lọc*

4.5.2. 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 vỏ hàn kín.

4.5.3. VỊ TRÍ LẮP ĐẶT

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 và đặc biệt là van tiết lưu để giữ cho các van này hoạt động bình thường, không bị tắc.

4.6. BÌNH CHỨA CAO ÁP:

4.6.1. NHIỆM VỤ

Bình chứa cao áp đặt bên dưới bình ngưng dùng để:

Chứa lỏng đã ngưng tụ

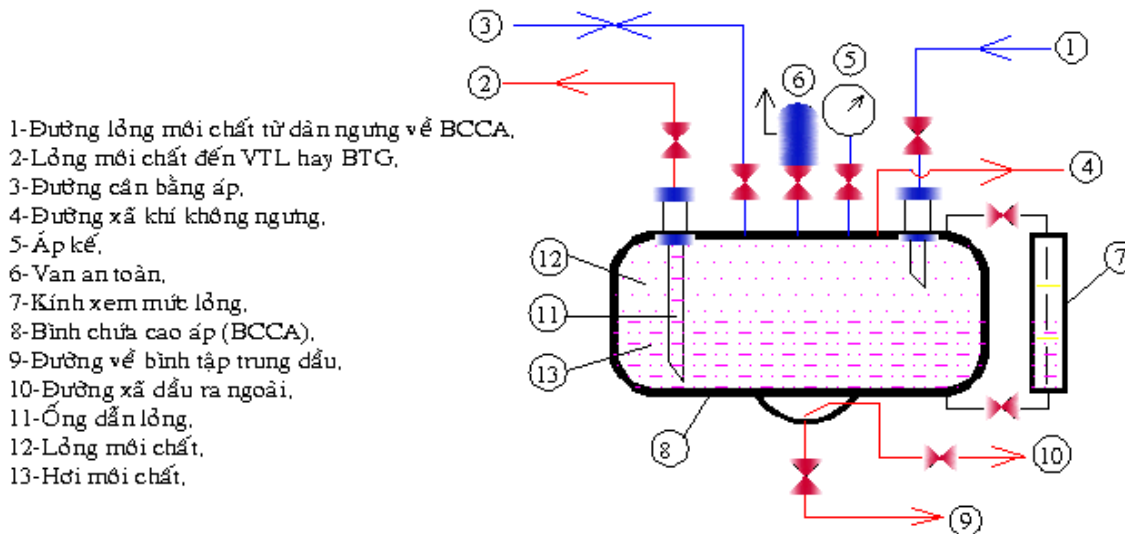
Giải phóng bề mặt trao đổi nhiệt của thiết bị ngưng tụ

Cấp lỏng liên tục cho van tiết lưu.

4.6.2. CẤU TẠO

Là một bình hình trụ đặt đứng hoặc ngang, bình chứa cao áp cần bố trí các đường ống nối lỏng từ bình bay hơi đến 8, và đường lỏng dẫn đến trạm tiết lưu 2, đường cân bằng hơi với bình ngưng tụ 5, đường nối với bộ TKKN 3, 4, đường nối áp kế 6 và đường nối van an toàn 7.

Để kiểm tra mức lỏng cần có bộ chỉ thị mức lỏng (ống thuỷ 9), ngoài ra còn có đường xả dầu 10 và xả cặn 11, áp suất làm việc là 1,8MPa.



Hình. 2.26. Cấu tạo bình chứa cao áp

4.6.3. VỊ TRÍ LẮP ĐẶT

Trong hệ thống lạnh: bình chứa cao áp được lắp sau thiết bị ngưng tụ và trước phin sấy lọc hay van tiết lưu.



Hình. 2.27. Bình chứa cao áp

4.6.4. TÍNH CHỌN THỂ TÍCH BÌNH:

Khi vận hành, mức lỏng NH₃ đạt 50% Vb.

Với hệ thống cấp lỏng từ trên xuống, bình phải chứa được 30% V dàn bay hơi do đó $V_{BCK} \geq 0,6VBH$,

VBCK: thể tích bình chứa cao áp kiểu khô.

Với hệ thống cấp lỏng từ dưới lên, bình phải chứa được 60% Vb và dàn bay hơi.

$VBCN \geq 1,2VBH$

VBCN: thể tích bình chứa cao áp kiểu ngập.

Nếu lấy hệ số an toàn 1,2 thì:

Bình chứa kiểu khô:

$$VBCK \geq 0,6.1,2.VBH = 0,72.VBH$$

Bình chứa kiểu ngập:

$$VBCN \geq 1,2.1,2.VBH = 1,44.VBH.$$

Trong đó VBH là tổng thể tích của các dàn bay hơi.

4.7. BÌNH CHỨA TUẦN HOÀN:

4.7.1. NHIỆM VỤ

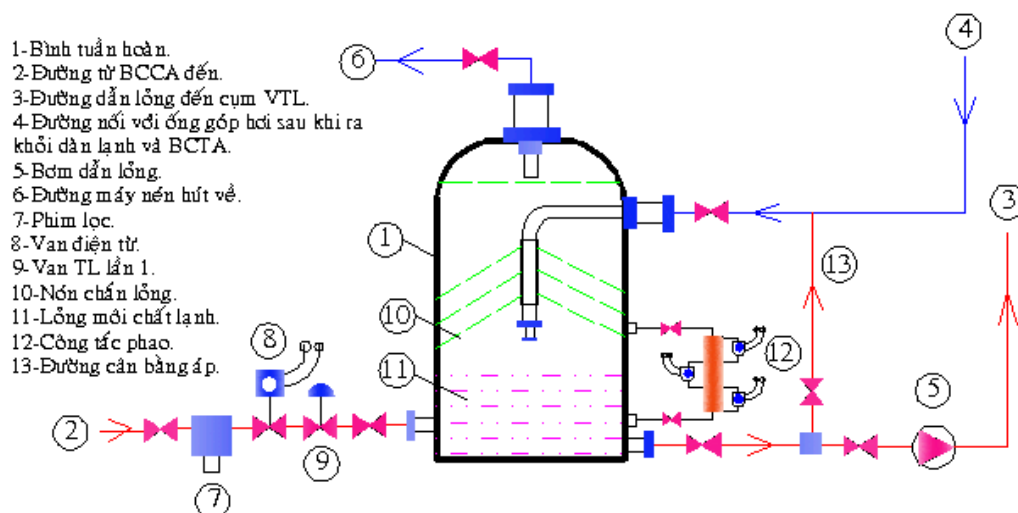
Bình chứa tuần hoàn có nhiệm vụ:

Chứa lỏng môi chất ở áp suất bay hơi

Cấp lỏng liên tục cho các dàn bay hơi ở xa nhờ bơm tuần hoàn

Tách lỏng môi chất trước khi máy nén hút về

4.7.2. CẤU TẠO VÀ HOẠT ĐỘNG



Hình 2.28. Cấu tạo bình chứa tuần hoàn

Bình chứa tuần hoàn là bình hình trụ đặt đứng với các đường ống nối: lỏng từ van tiết lưu hoặc van phao vào lỏng từ các dàn bay hơi trở lại bình và đường hơi hút về máy nén trên đỉnh bình.

Bình chứa tuần hoàn đồng thời là bình tách lỏng: phải chứa được 30% đối với hệ khô, 60% đối với hệ ngập và 50% đối với dàn lạnh không khí.

4.7.3. VỊ TRÍ LẮP ĐẶT

Trong hệ thống lạnh, bình chứa tuần hoàn được lắp sau cụm van tiết lưu và trước thiết bị bay hơi (dàn lạnh).

4.8 . BÌNH CHỨA BẢO VỆ:

4.8.1. NHIỆM VỤ

Bình chứa thu hồi dùng để:

Chứa môi chất lỏng từ các dàn bay hơi khi phá băng bằng hơi nóng.

Chứa môi chất lỏng từ các dàn lạnh phun ra trường hợp phụ tải nhiệt tăng.

4.8.2. CẤU TẠO VÀ HOẠT ĐỘNG

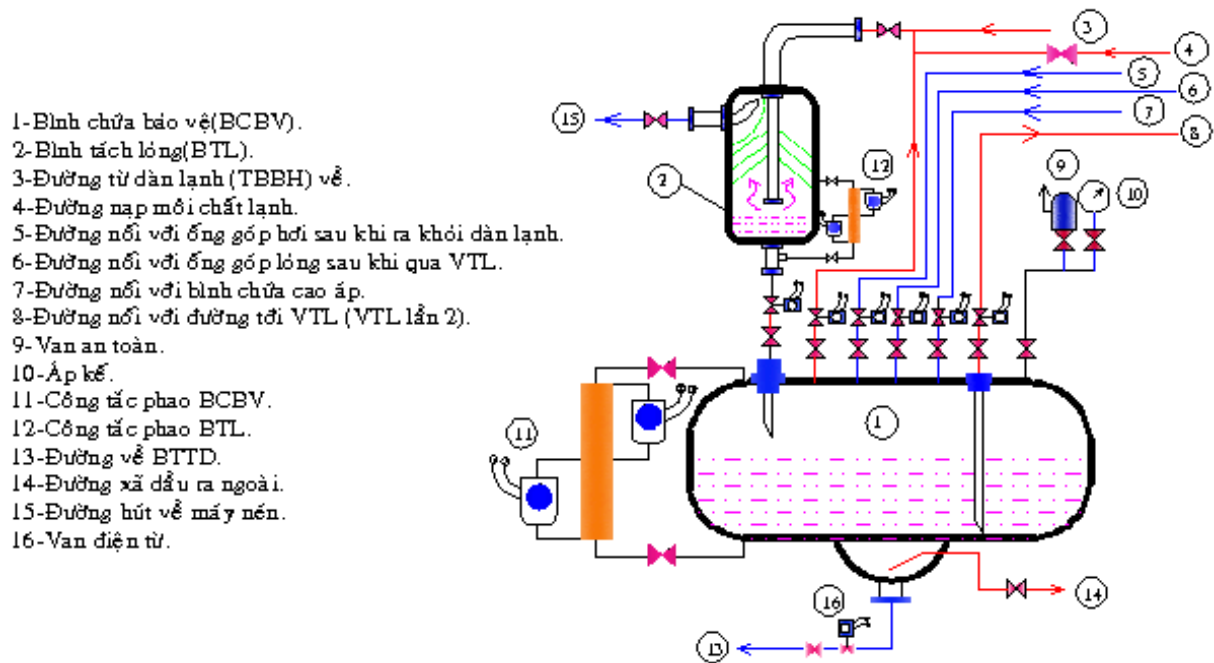
Bình có thể là hình trụ nằm ngang hoặc thẳng đứng. Bình có đường nối với các dàn bay hơi ở vị trí xả lỏng khi cấp hơi nóng phá băng và có đường nối với hơi nén để ép lỏng trở lại bình chứa cao áp hoặc trạm tiết lưu.

Bình được sử dụng trong các hệ thống lạnh NH₃ không có bơm tuần hoàn, được lắp dưới bình tách lỏng kiểu hình trụ nằm ngang để ở chế độ làm việc bình thường:

Bình chứa bảo vệ 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} thể tích bên trong của dàn lớn nhất.



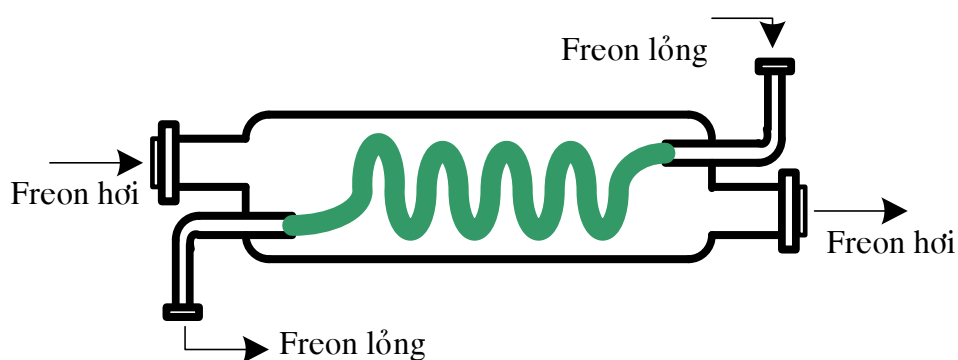
Hình 2.29. Cấu tạo bình chứa bảo vệ

4.9. THIẾT BỊ HỒI NHIỆT

4.9.1. NHIỆM VỤ

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

4.9.2. CẤU TẠO VÀ HOẠT ĐỘNG



Hình 2.30. Thiết bị hồi nhiệt

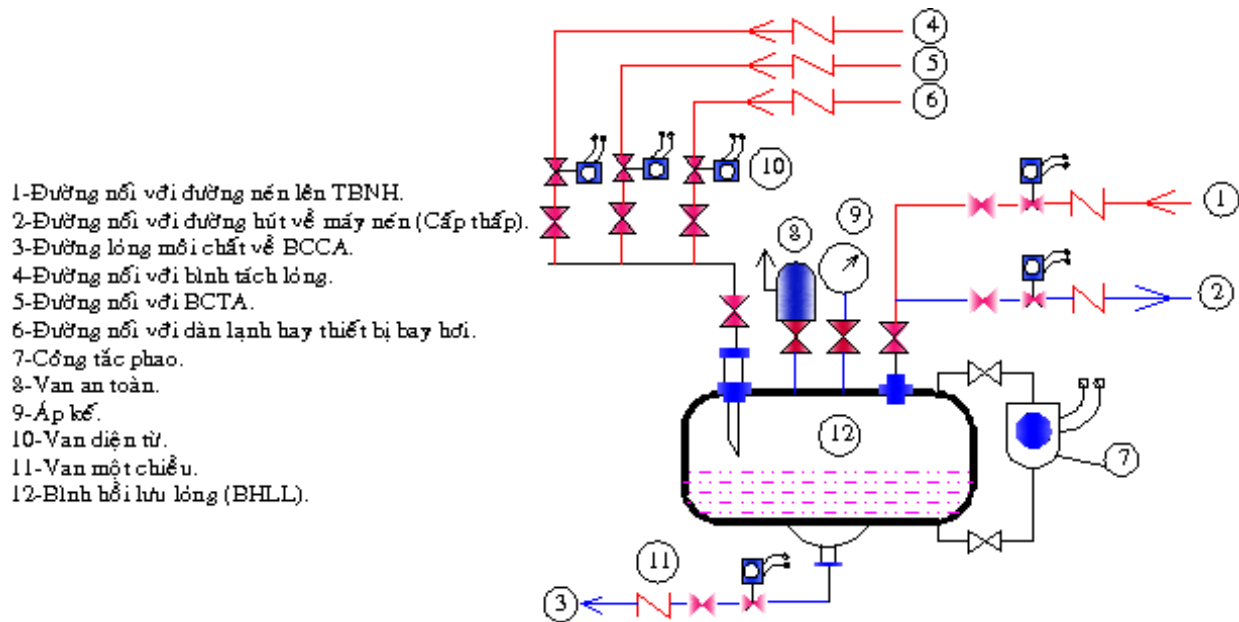
Thiết bị hồi nhiệt có nhiều dạng khác nhau nhưng đều chung nguyên tắc là một thiết bị trao đổi nhiệt ngược dòng, trong đó hơi đi phía ngoài ống xoắn, lỏng đi trong ống xoắn.

4.10. BÌNH HỒ LƯU LỎNG

4.10.1. NHIỆM VỤ

Hồi lỏng từ bình tách lỏng về lại bình chứa cao áp.

4.10.2. CẤU TẠO VÀ HOẠT ĐỘNG



Hình 2. 31. Cấu tạo bình hồi lưu lỏng

Khi lượng lỏng trong các bình tách lỏng tăng cao: van điện từ ở đường số 2 mở để tạo áp suất thấp cho bình hồi lưu lỏng, khi đó lỏng từ các bình tách lỏng sẽ đi qua van một chiều 4 hoặc 5 hoặc 6. Quá trình hồi lỏng kết thúc khi lượng lỏng trong các bình tách lỏng đã ở mức thấp: Khi mức lỏng trong bình hồi lưu lỏng tăng cao, khi đó công tắc phao sẽ tác động mở van điện từ đường số 1 để tạo áp suất cao cho bình, sau đó mở van điện từ đường số 3, lỏng cao áp trong bình hồi lưu lỏng sẽ chảy về bình chứa cao áp thông qua van một chiều 11. Trong thời gian vận hành, 2 van điện từ đường số 1 và 2 không được có điện đồng thời. Bình hồi lưu lỏng phải đặt thấp hơn các thiết bị cần hồi lỏng.

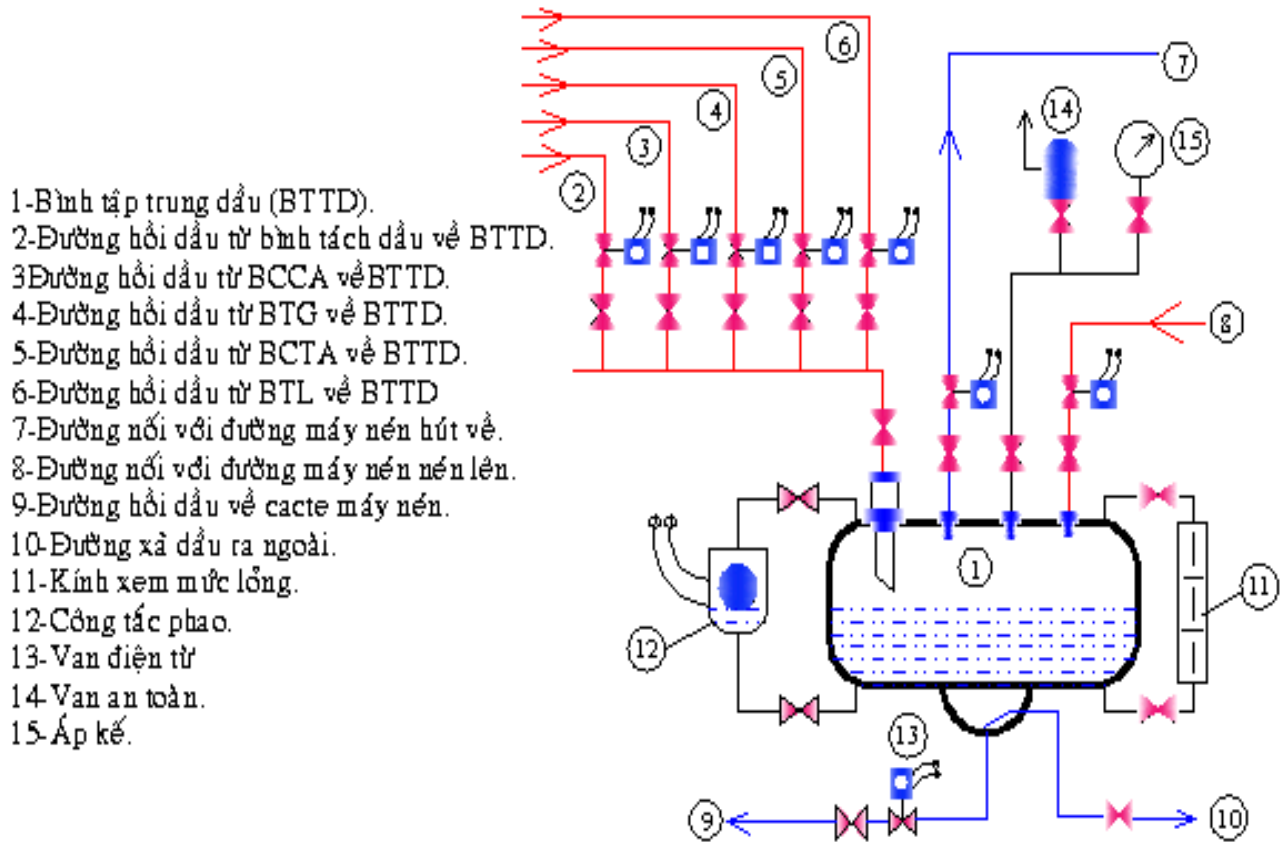
4.11. BÌNH TẬP TRUNG DẦU

4.11.1. NHIỆM VỤ

Tập trung toàn bộ lượng dầu đọng lại ở các thiết bị trong hệ thống.

Hồi dầu về từ các thiết bị về lại cacte máy nén, hoặc xả ra ngoài.

4.11.2. CẤU TẠO VÀ HOẠT ĐỘNG



Hình 2.32. Cấu tạo bình tập trung dầu

Bình tập trung dầu có thể vận hành bằng tay hoặc tự động hóa hoàn toàn thông qua các van điện từ và công tắc phao. Khi muốn hồi dầu từ các thiết bị khác về bình tập trung dầu, đường nối với đường hút máy nén 7 ở trạng thái mở để tạo áp suất thấp cho bình, sau đó sẽ mở từ từ van chặn một trong các thiết bị cần được hồi dầu. Trong quá trình hồi dầu không được hồi 2 thiết bị trong cùng một lúc.

Khi muốn hồi dầu từ bình tập trung dầu về lại cacte máy nén, lúc này tất cả các van phải ở trạng thái đóng. Từ từ mở van trên đường hồi dầu 9, do chênh lệch áp suất nên dầu bị hút về cacte máy nén.

Trong quá trình vận hành, hai đường 7 và 8 không được mở đồng thời

Vị trí lắp bình tập trung dầu phải thấp hơn các thiết bị cần được hồi dầu.

4.12. BÌNH CHỨA THẤP ÁP

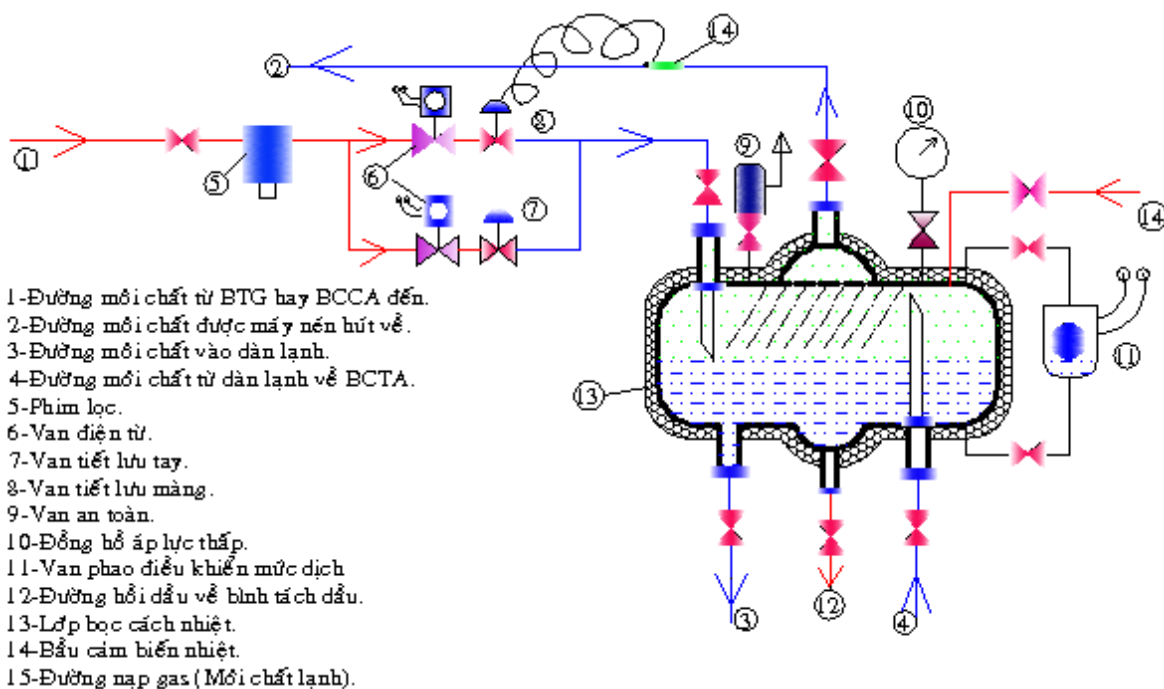
4.12.1. NHIỆM VỤ

Trong hệ thống lạnh bình chứa thấp áp có nhiệm vụ:

- Chứa lỏng môi chất có nhiệt độ và áp suất bay hơi
- Cấp lỏng liên tục cho các dàn bay hơi (kiểu ngập lỏng)
- Tách lỏng môi chất trước khi máy nén hút về
- Tách dầu bôi trơn lẫn trong vòng tuần hoàn môi chất

4.12.2. CẤU TẠO VÀ HOẠT ĐỘNG

Bình chứa thấp áp được lắp phía trên dàn bay hơi, được dùng trong các hệ thống có nhiều dàn bay hơi hoặc các dàn bay hơi cần được cấp dịch dạng ngập lỏng.



Hình .2.33. Cấu tạo bình chứa thấp áp

Bình chứa thấp áp chứa lỏng ở áp suất bay hơi sau khi tiết lưu, lượng lỏng trong bình được khống chế bằng một công tắc phao kết hợp với các van điện từ cấp dịch. Khi mức lỏng trong bình cao hơn qui định, công tắc phao sẽ cắt điện vào van điện từ cấp dịch không cho bình chứa thấp áp bị ngập dịch.

4.12.3. VỊ TRÍ LẮP ĐẶT

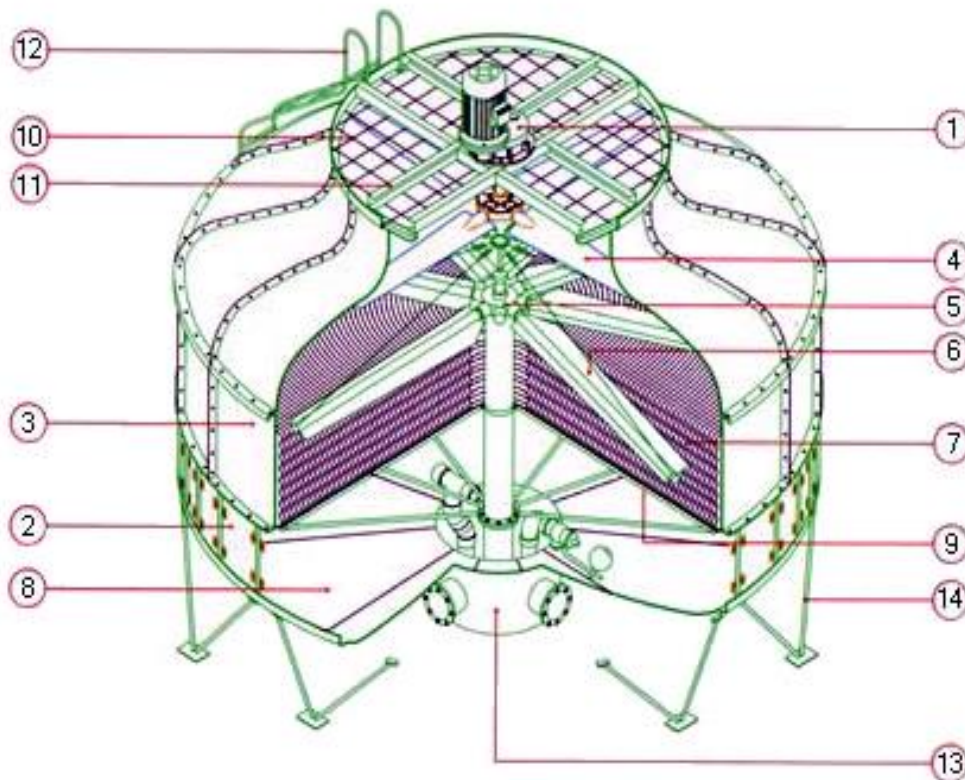
Trong hệ thống lạnh, bình chứa thấp áp được lắp sau cụm van tiết lưu và trước dàn bay hơi, bình chứa thấp áp luôn được đặt cao hơn thiết bị bay hơi.

4.13. THÁP GIẢI NHIỆT

4.13.1. NHIỆM VỤ

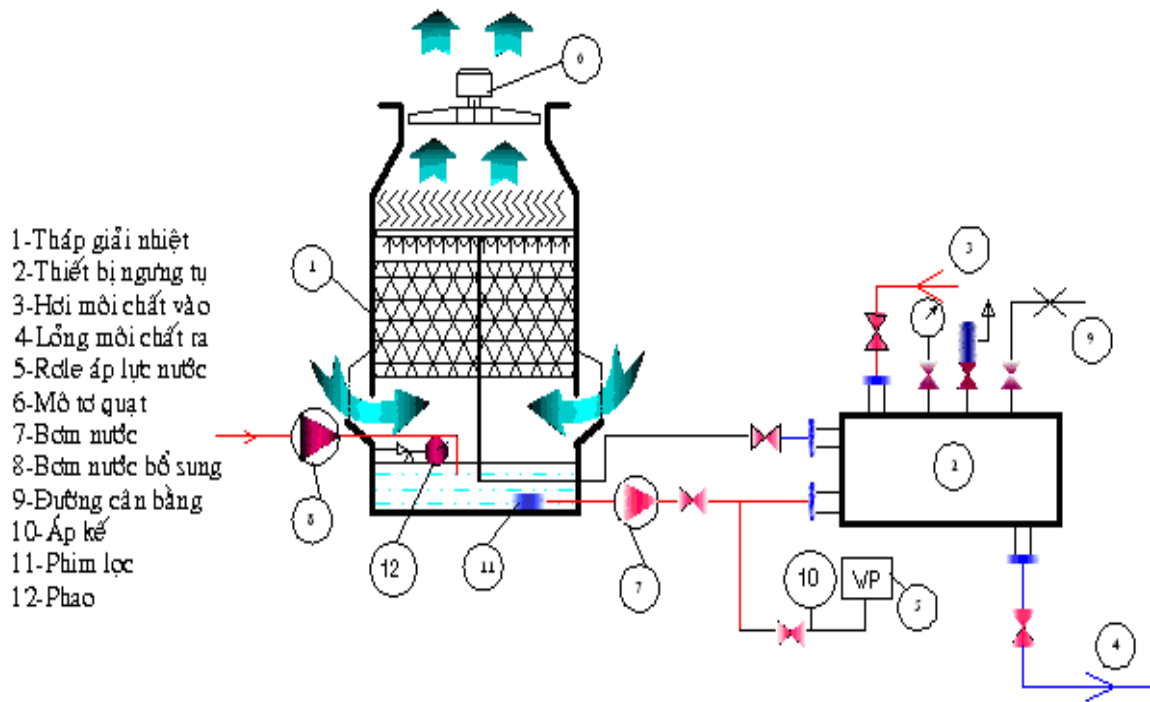
Tháp giải nhiệt dùng để tải toàn bộ lượng nhiệt trong quá trình ngưng tụ của môi chất lạnh trong bình ngưng tỏa ra. Hay nói cách khác, tháp giải nhiệt dùng để đưa nhiệt độ nước sau khi làm mát bình ngưng tụ trở về nhiệt độ ban đầu.

4.13.2. CẤU TẠO VÀ HOẠT ĐỘNG



Hình 2.34 . Cấu tạo tháp giải nhiệt

1.Động cơ; 2.Các thanh đỡ trên cửa lấy gió; 3.vỏ tháp; 4. dây néo; 5. Đầu góp dàn phun;
6.cánh chắn; 7.cánh quay; 8.các thanh đỡ khối đệm; 9.khối đệm; 10. họng gió;
11.lưới bảo vệ quạt gió; 12.thang; 13.ống dẫn nước vào; 14. chân tháp



Hình 2.35. Tháp giải nhiệt và bình ngưng ống vỏ nằm ngang



Hình 2.36. Hình dáng bên ngoài tháp giải nhiệt

Nước nóng ra từ bình ngưng được phun đều lên khối đệm, nhờ khối đệm nước chảy theo đường ziczắc với thời gian lưu lại khá lâu trong khối đệm, không khí được hút từ dưới lên nhờ quạt, cũng 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. Đối với bình ngưng làm mát bằng nước tuần hoàn thì luôn luôn có tháp giải nhiệt đi kèm.