

LỜI GIỚI THIỆU

Quyển sách này giới thiệu về các sơ đồ hệ thống lạnh, sơ đồ mạch điện trong thực tế như tủ lạnh, kho lạnh, tủ trữ lạnh, các phương pháp lắp đặt vận hành, bảo dưỡng và sửa chữa.

Cuốn sách này nhằm trang bị cho sinh viên ngành kỹ thuật máy lạnh và điều hòa không khí những kiến thức, kỹ năng cần thiết ứng dụng trong thực tế. Ngoài ra, quyển sách này cũng rất hữu ích cho các cán bộ, kỹ thuật viên muốn tìm hiểu về các hệ thống lạnh dân dụng và thương nghiệp.

Tài liệu được biên soạn không trách khỏi thiếu sót trên mọi phương diện.

Rất mong bạn đọc góp ý kiến để tài liệu được hoàn thiện hơn.

Xin trân trọng cảm ơn!

Ngày.....tháng.....năm.....

Bài 1

MỞ ĐẦU

Giới thiệu:

Máy lạnh dân dụng là thiết bị lạnh được sử dụng rất phổ biến trong các gia đình để phục vụ nhu cầu bảo quản lương thực, thực phẩm lâu hơn.

Mục tiêu:

Trình bày được khái niệm và phân loại về máy lạnh dân dụng.

Phân tích được ý nghĩa, vai trò kinh tế của máy lạnh dân dụng, máy lạnh thương nghiệp.

Trình bày được khái niệm và phân loại về máy lạnh thương nghiệp.

Nội dung chính:

1. MÁY LẠNH DÂN DỤNG:

* Mục tiêu:

Tìm hiểu được khái niệm và phân loại về máy lạnh thương nghiệp, ý nghĩa, vai trò kinh tế của máy lạnh dân dụng, máy lạnh thương nghiệp.

1.1. Khái niệm và phân loại:

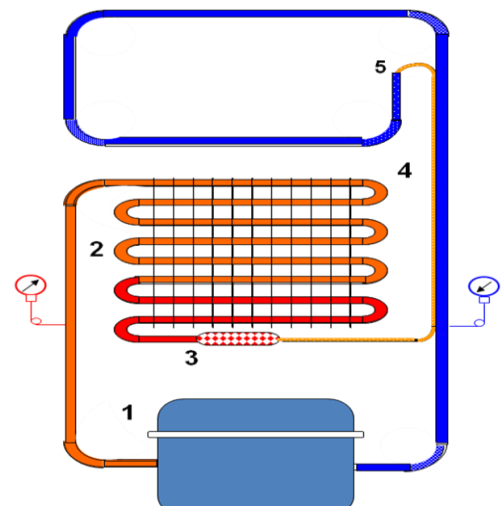
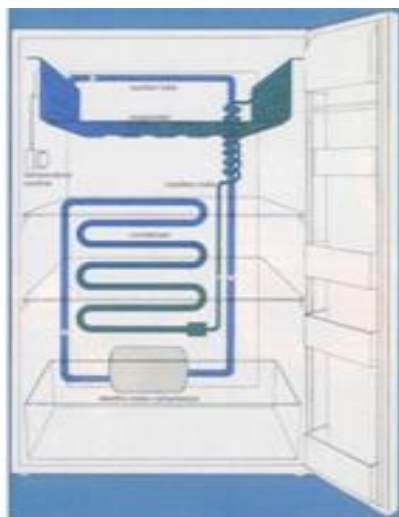
1.1.1. Khái niệm:

Máy lạnh dân dụng là những hệ thống lạnh nhỏ sử dụng trong hầu hết các gia đình nhằm phục vụ cho nhu cầu dự trữ thức ăn, rau quả trái cây

1.1.2. Phân loại:

Gồm 2 loại:

Tủ lạnh làm lạnh trực tiếp (đổi lưu tự nhiên).



Hình 1.1. Tủ lạnh làm lạnh trực tiếp

1. Máy nén 2. Dàn ngưng tụ

3. Phin sấy lọc 4. Ống mao 5. Dàn bay hơi

Tủ lạnh làm lạnh gián tiếp (đôi lưu nhờ quạt).



Hình 1.2. Tủ lạnh làm lạnh gián tiếp

1.2. Ý nghĩa và vai trò kinh tế:

Dùng để bảo quản thực phẩm hàng ngày của con người như: thức ăn, đồ uống, hoa quả ...và làm đá sử dụng hàng ngày.

2. MÁY LẠNH THƯƠNG NGHIỆP:

** Mục tiêu:*

Tìm hiểu được về cấu tạo, nguyên lý làm việc, cách vận hành và ứng dụng trong thực tế.

2.1. Khái niệm và phân loại:

2.1.1. Khái niệm:

Máy lạnh thương nghiệp là những tủ lạnh, quầy lạnh có công suất trung bình trong các nhà hàng, khách sạn, siêu thị...dùng để bảo quản số lượng sản phẩm nhiều để phục vụ cho nhu cầu lớn.

2.1.2. Phân loại:

Gồm những loại sau:

Tủ lạnh

Thùng lạnh

Tủ đông
Tủ kết đông
Tủ kính lạnh
Quầy kính lạnh
Tủ kính đông
Quầy kính đông
Các loại quầy lạnh đông hở

2.2. Ý nghĩa và vai trò kinh tế:

Dùng để bảo quản thực phẩm như: thủy hải sản, thức ăn, đồ uống, hoa quả ...với số lượng nhiều để bảo quản các sản phẩm với mục đích kinh doanh trong nhà hàng và siêu thị.

*** Ghi nhớ:**

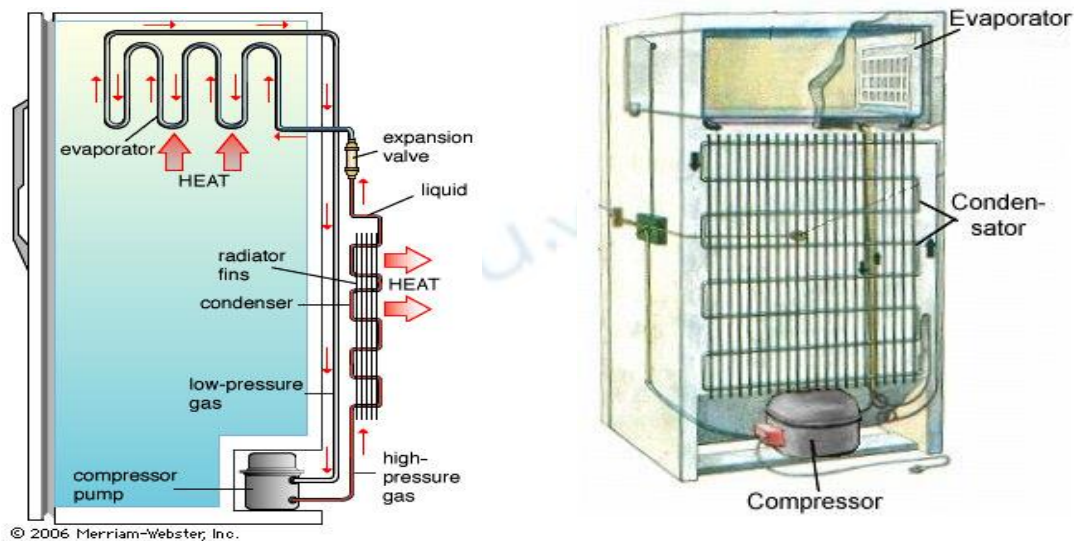
- Trình bày được khái niệm máy lạnh dân dụng và thương nghiệp; Phạm vi ứng dụng của máy.

Bài 2

NGUYÊN LÝ HOẠT ĐỘNG, CẤU TẠO TỦ LẠNH GIA ĐÌNH

1. Nguyên lý làm việc

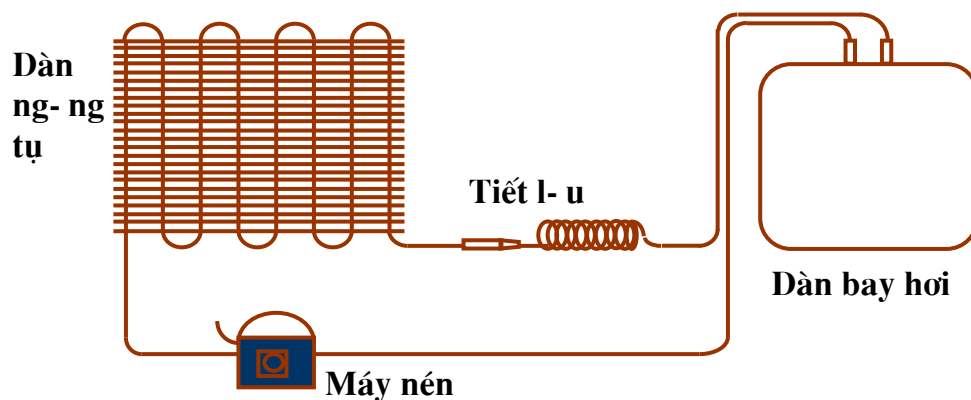
1.1. Giới thiệu sơ đồ nguyên lý tủ lạnh trực tiếp



Hình 1-1 a: Hình dáng tủ lạnh trực tiếp

Trong đó :

- Evaporator : Dàn bay hơi
- Condenser : Dàn ngưng tụ
- Expansion valve : Van tiết lưu (Fin + ống mao)
- Radiator fins : Cánh tản nhiệt
 - Compressor pump : Máy nén
- Low-pressure gas : Ống dẫn gas hạ áp
- High- pressure gas : Ống dẫn gas cao áp
- Liquid : Mất gas



Hình1-1b: Sơ đồ nguyên lý tủ lạnh trực tiếp

1.2. Nguyên lý làm việc

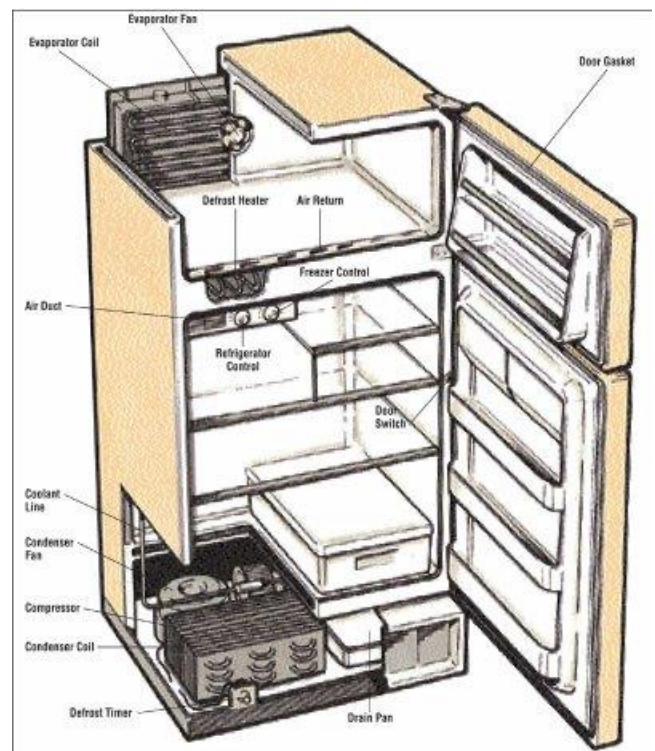
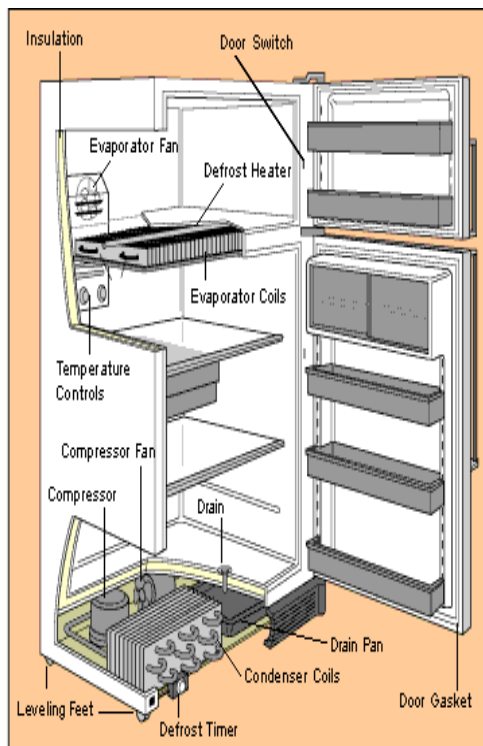
Hoạt động của hệ thống làm lạnh được chỉ ra như ở hình 1-1a và 1-1b.

- Trong dàn bay hơi, môi chất lạnh lỏng sôi ở áp suất thấp (từ 0 đến 1at, áp suất dư) và nhiệt độ thấp (từ -29°C đến -13°C) để thu nhiệt của môi trường cần làm lạnh, sau đó được máy nén hút về và nén lên áp suất cao đẩy vào dàn ngưng tụ. Tùy theo nhiệt độ môi trường, áp suất ngưng tụ có thể từ 7 đến 11 at, tương ứng với nhiệt độ ngưng tụ là 33°C đến 50°C . Nhiệt độ ngưng tụ thường lớn hơn nhiệt độ không khí bên ngoài từ 15 đến 17°C trong điều kiện dàn ngưng không có quạt gió.

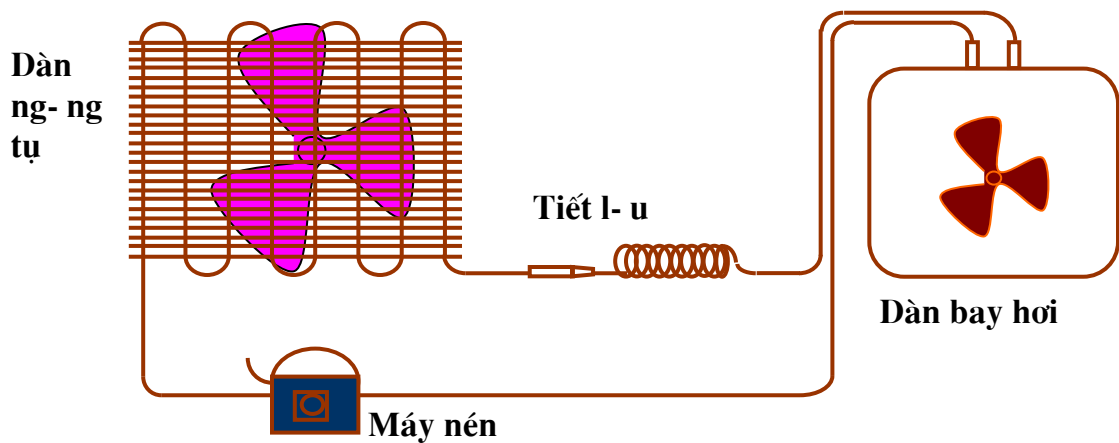
- Ở dàn ngưng, môi chất thải nhiệt cho không khí làm mát và ngưng tụ lại, sau đó đi qua ống mao (van tiết lưu) để trở lại dàn bay hơi, thực hiện vòng tuần hoàn kín: nén - hoá lỏng - bay hơi.

Vì ống mao có tiết diện rất nhỏ và chiều dài lớn nên có khả năng duy trì sự chênh lệch áp suất cần thiết giữa dàn ngưng tụ và dàn bay hơi, giống như van tiết lưu. Lượng môi chất lỏng phun qua ống mao cũng phù hợp với năng suất nén của máy nén.

1.3. Giới thiệu sơ đồ nguyên lý tủ lạnh gián tiếp



Hình1-2b: Hình dáng tủ lạnh gián tiếp



Hình1-2b: Sơ đồ nguyên lý tủ lạnh gián tiếp

1.4. Nguyên lý làm việc

Giống nh- tủ lạnh trực tiếp, chỉ khác là có thêm quạt gió để trao đổi nhiệt với môi tr- ờng bên ngoài (thải nhiệt) và môi tr- ờng cần làm lạnh (thu nhiệt).

2. Cấu tạo tủ lạnh gia đình

Một tủ lạnh bao giờ cũng có hai phần chính: hệ thống lạnh và vỏ cách nhiệt.

Vỏ gồm: vỏ ngoài bằng tôn sơn màu trắng hoặc sáng, bên trong là khung bằng nhựa, ở giữa có lớp cách nhiệt bằng polyurethan hoặc polystirol. Cửa tủ cũng được cách nhiệt.

Hệ thống lạnh gồm các phần chủ yếu sau: lốc kín (máy nén và động cơ), dàn ngưng tụ, phin lọc, ống mao (van tiết lưu) và dàn bay hơi. Môi chất lạnh (thường là freon 12 – CCl₂F₂ - sản phẩm tổng hợp từ dầu mỡ) tuần hoàn trong hệ thống.



Các tủ lạnh có dung tích nhỏ dưới 100 lít thường có dàn lạnh đặt ở một góc phía trên của tủ. Các tủ có dung tích trên 100 lít thường chia ra ba ngăn rõ rệt. Ngăn trên cùng là ngăn đông có nhiệt độ dưới 00C dùng để bảo quản thực phẩm

lạnh đông hoặc để làm nước đá cục. Ngăn giữa có nhiệt độ từ 0 đến 50C để bảo quản lạnh và ngăn dưới cùng có nhiệt độ khoảng 100C để bảo quản rau, hoa quả. Ngăn này chỉ cách với ngăn giữa bằng một tấm kính.

2.1. Cấu tạo, hoạt động của máy nén

2.1.1. Nhiệm vụ :

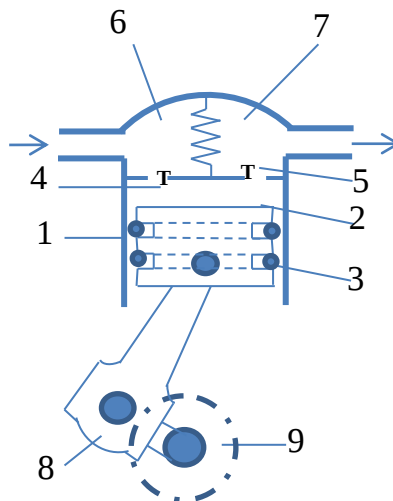
Máy nén có nhiệm vụ hút hơi môi chất từ dàn bay hơi nén lên áp suất cao để đẩy vào dàn ngưng tụ, đảm bảo áp suất bay hơi, ngưng tụ cũng như lưu lượng yêu cầu.

2.1.2. Yêu cầu :

Máy nén trong hệ thống lạnh quan trọng như trái tim của cơ thể sống, nó quyết định sự làm việc hiệu quả của hệ thống lạnh nên nó phải đáp ứng được các yêu cầu : làm việc ổn định, có độ tin cậy cao, làm việc lâu bền, không ồn và không rung.

2.1.3. Nguyên lý cấu tạo :

Máy nén được chia ra rất nhiều loại như Pittông, trục vít, rôto, xoắn ốc, tua bin. Máy nén của tủ lạnh ra đình là loại máy nén pittông. Nguyên tắc cấu tạo và làm việc của máy nén pittông được trình bày trên hình 1-3.



Hình 1-3. Nguyên lý cấu tạo và làm việc của máy nén Pittông

1. Xilanh, 2. Pittông, 3. Séc măng, 4. Clapê hút, 5. Clapê đẩy,
- 6.Khoang hút,7. Khoang đẩy, 8. Tay biên, 9. Trục khuỷu.

Máy nén pittông gồm các bộ phận chính là pittông, xilanh, tay biên, trục khuỷu, khoang hút, khoang đẩy, clapê hút và đẩy, đẩy pittông chuyển động tịnh

tiến qua lại được trong xilanh là nhờ cơ cấu tay quay thanh truyền hoặc trục khuỷu tay biên biến chuyển động quay từ động cơ ra chuyển động tịnh tiến qua lại.

Khi pittông từ trên đi xuống, clapê hút 4 mở, clapê đẩy 5 đóng, máy nén thực hiện quá trình hút. Khi đạt đến điểm chết dưới quá trình hút kết thúc, pittông đổi hướng, đi lên, quá trình nén bắt đầu. Khi áp suất trong xilanh lớn hơn áp suất ở khoang đẩy 7, clapê đẩy mở ra để pittông đẩy hơi nén vào khoang đẩy để vào dàn ngưng tụ. Khi pittông đạt tới điểm chết trên, quá trình đẩy kết thúc, pittông lại đổi hướng đi xuống để thực hiện quá trình hút của chu kỳ mới.

Một số thông số quan trọng của máy nén là:

1. *Thể tích xilanh* $V_{xl} = (\pi d^2/4) \cdot s \cdot z$; Trong đó:

d- đường kính pittông, cm

s- khoảng chạy pittông, cm

z- số xilanh

2. *Thể tích hút lý thuyết* $V = V_{xl} \cdot n$; Trong đó :

n- là vòng quay đơn vị là 1/s

Thể tích hút lý thuyết là thể tích mà pittông quét được trong một đơn vị thời gian, cũng chính là thể tích mà máy nén hút được trong một đơn vị thời gian.

3. *Thể tích hút thực tế* V_{tt} là thể tích hơi gas lạnh mà máy nén hút được trong thực tế. Do máy nén có rất nhiều tổn thất khác nhau nên thể tích hút thực tế bao giờ cũng nhỏ hơn thể tích hút lý thuyết.

4. *Hiệu suất thể tích* λ

Hiệu suất thể tích là tỷ số giữa thể tích hút thực tế trên thể tích hút lý thuyết.

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

Hiệu suất thể tích phụ thuộc chủ yếu vào tỷ số nén hay tỷ số áp suất ngưng tụ trên áp suất bay hơi. Tỷ số này càng lớn thì hiệu suất thể tích càng nhỏ. Khi tỷ số này đạt đến một giá trị nào đó thì hiệu suất thể tích bằng không. Để đảm bảo máy nén làm việc hiệu quả thường người ta quy định tỷ số nén đối với freon khoảng 9÷10 và không vượt quá 13. Khi tỷ số nén vượt quá 13 phải chuyển sang máy nén hai cấp.

Ngoài ra, hiệu suất thể tích còn phụ thuộc vào kiểu loại máy nén, đặc biệt phụ thuộc vào độ bẩn sau khi hoạt động.

5. *Lưu lượng máy nén*

$$m = V_{tt}/v ; \text{ kg/s}$$

Trong đó v là thể tích riêng của hơi gas lạnh ở trạng thái hút, lưu lượng gas lạnh quyết định năng suất lạnh của máy nén.

6. Năng suất lạnh của máy nén

$$Q_0 = m (h_1 - h_4), W$$

Trong đó $(h_1 - h_4)$ là hiệu Entanpy của gas lạnh ở cửa ra h_1 và cửa vào h_4 của dàn bay hơi, xác định được rất dễ dàng trên đồ thị Mollier, đơn vị là KJ/kg.

7. Công suất động cơ

$$N_s = m (h_2 - h_1), W$$

Hay là công nén lý thuyết mà máy nén tiêu tốn, trong đó $(h_2 - h_1)$ là hiệu entenpy của gas lạnh ở cửa ra h_2 và cửa vào h_1 của máy nén, đơn vị là KJ/kg.

8. Nhiệt lượng toả ra ở dàn ngưng

$$Q_k = m (h_2 - h_3), W$$

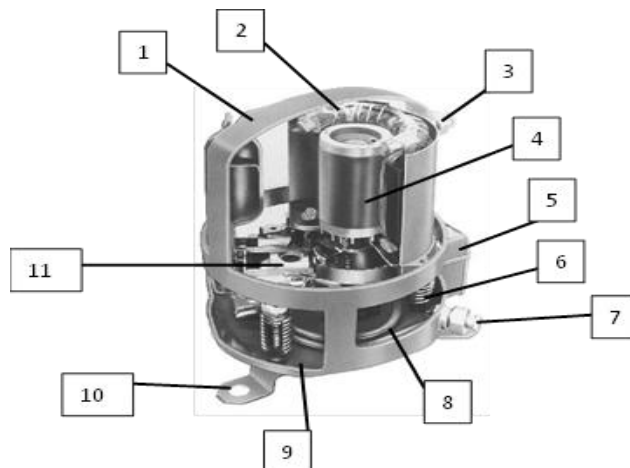
Trong đó $(h_2 - h_3)$ là hiệu entanpy ở cửa vào h_2 và cửa ra h_3 của dàn ngưng. Do quá trình tiết lưu đẳng entanpy nên $h_3 = h_4$. Tất cả các hiệu entanpy có thể xác định rất dễ dàng trên đồ thị Mollier.

9. *Ghi nhớ* : Năng suất lạnh của một máy nén lạnh không phải là cố định mà thay đổi theo nhiệt độ ngưng tụ và bay hơi. Khi nhiệt độ bay hơi giảm 1°C thì năng suất lạnh giảm 4%, điện tiêu tốn tăng khoảng 1,5%. Khi nhiệt độ bay hơi giảm 1°C thì năng suất lạnh giảm 4%, điện năng tiêu tốn khoảng 1,5%. Khi nhiệt độ ngưng tụ tăng 1°C thì năng suất lạnh giảm 1,5%, điện tiêu thụ cũng tăng 1,5%.

2.1.4. Bloc tủ lạnh

Bloc là máy nén và động cơ được bố trí đồng thời trong một vỏ hàn kín.

Bloc của tủ lạnh gia đình là loại máy nén pittông có 1 xilanh. Hình 1-4 giới thiệu máy nén kín (bloc) ký hiệu AE của hãng Tehcumseh (Mỹ).



Hình 1-4. Bloc kiểu AE của hang tehcumseh (Mỹ)

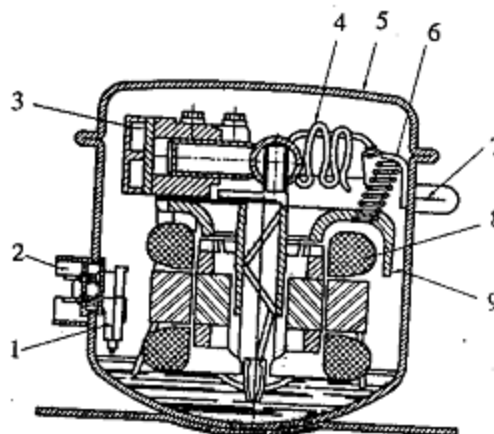
1. Vỏ máy nén, 2. Stato, 3. Đường ống đẩy, 4. Roto, 5. Hộp đấu điện, 6. Lò xo chống rung, 7. Đường ống hút, 8. Ống làm mát dầu, 9. Đáy cacte, 10. Chân máy, 11. Máy nén.

Máy nén được bố trí phía trên, động cơ ở phía dưới. Trục khuỷu của máy nén cũng đồng thời là trục quay của động cơ. Toàn bộ khối máy nén và động cơ được treo trên 3 hoặc 4 lò xo chống rung. Khoang hút là khoang trong vỏ máy nén. Hơi hút từ khoang trong vỏ máy nén qua hộp tiêu âm đường hút vào xilanh khi pittông đi xuống. Khi pittông xuống đến điểm chết dưới, quá trình hút kết thúc, khi pittông đi lên, quá trình nén bắt đầu. Khi áp suất trong xilanh lớn hơn áp suất khoang đẩy hay áp suất ngưng tụ, clapê đẩy tự động mở ra cho hơi nén đi vào khoang đẩy, qua hộp tiêu âm đường đẩy, vào ống chống xung động để ra khỏi vỏ vào dàn ngưng.

Các bề mặt ma sát được bôi trơn như sau: Trên bề mặt của trục khuỷu người ta bố trí các rãnh xoắn từ dưới lên trên, sao cho khi trục xoay đúng chiều, dầu được hút lên qua lỗ (ở đây có bố trí phin lọc dầu), đi theo rãnh xoắn lên bôi trơn cho các ổ đỡ, bạc biên, bạc ốc sau đó tràn vào rãnh dầu pittông để bôi trơn bề mặt pittông và xilanh, rồi chảy trở lại đáy dầu phía dưới động cơ. Trong các bloc tủ lạnh, do đường kính pittông nhỏ nên người ta không dung séc măng mà chỉ khía các rãnh dầu quanh đầu pittông.

Các bloc kiểu AE dùng cho R12 có năng suất lạnh từ 120 đến 250W cho nhiệt độ sôi thấp và từ 450 đến 900W cho nhiệt độ sôi cao. Đường kính xilanh từ 20,8 đến 25,4mm, hành trình pittông từ 9,2 đến 14,9mm, vòng quay đạt 3500vòng/phút ở tần số điện 60Hz, công suất động cơ định mức từ 1/20 đến 1/5 mã lực, nặng từ 7,3 đến 8,9kg. Vỏ hình ôvan 197mm, rộng 153mm vát ở phía trên.

Hình 1-5 giới thiệu nguyên tắc cấu tạo của bloc PW của Danfoss, Đan mạch.



Hình 1-5. Máy nén PW của Danfoss (Đan mạch)

1. Kép tiếp điện, 2. Cọc tiếp điện, 3. Xilanh, 4. Ống chống xung, 5. Vỏ máy, 6. Lò xo treo chống rung, 7. Ống đẩy, 8. Stato, 9. Thân máy nén

Khác với block AE, block PW của Danfoss không sử dụng trục khuỷu mà sử dụng trục lệch tâm để biến chuyển động quay của động cơ thành chuyển động tịnh tiến của pittông trong xilanh. Xi lanh và rôto được lắp lên thân máy nén bằng bulông. Ống chống xung động nối từ buồng tiêu âm đầu đẩy ra đầu đẩy. Do kết cấu từ nhiều ống đồng xoắn nên rung động từ động cơ máy nén ra vỏ máy đứng im bị hấp thụ hoàn toàn. Kiểu bố trí động cơ phía dưới, máy nén phía trên có ưu điểm là độ ồn giảm vì phần xilanh, pittông chỉ nằm ở phần hơi, thân máy nén ít rung động hơn.

Boi trơn của máy nén PW cũng giống như máy nén AE. Máy nén PW sử dụng cho nhiệt độ sôi từ -5 đến -25°C , nhiệt độ ngưng tụ định mức là 55°C . Kích thước ôvan $208 \times 177\text{mm}$, cao 172 đến 210mm. Các thông số kỹ thuật của block PW cho trên bảng 1.1.

Bảng 1.1. Đặc tính kỹ thuật của block PW của Danfoss

Đặc tính kỹ thuật	Đơn vị	Thể tích xilanh, cm^3						
		3	3,5	4,5	5,5	7,5	9	11
Đường kính xilanh	mm	21	21	21	21	30	30	30
Hành trình pittông	mm	8,5	10	12,5	16	10	12,5	16
Công suất định mức	Hp	1/12	1/10	1/8	1/6	1/5	1/4	1/3
	W	60	75	92	120	150	190	250
Năng suất lạnh ở $t_0 = -15^{\circ}\text{C}$, $t_k = 30^{\circ}\text{C}$	W	115	140	180	230	290	360	440

Cần lưu ý rằng, một loại máy nén có thể được lắp 3 loại động cơ khác nhau. Ví dụ : Loại có thể tích xilanh $5,5\text{cm}^3$ có thể được lắp loại 120W, 92W, 150W để dung cho các nhiệt độ sôi khác nhau. Khi lắp động cơ lớn là dung cho nhiệt độ sôi cao ($-5 \div 10^{\circ}\text{C}$); động cơ trung bình cho nhiệt độ sôi trung bình ($-25 \div -5^{\circ}\text{C}$) và động cơ nhỏ cho nhiệt độ sôi thấp ($-40 \div -25^{\circ}\text{C}$);. Như bảng 1.2 trình bày.

Bảng 1.2. Nhiệt độ sôi phụ thuộc vào công suất của động cơ.

(Ví dụ cho máy nén có thể tích xilanh $5,5\text{cm}^3$)

Máy nén	Công suất động cơ	Nhiệt độ sôi ứng dụng
Thể tích xilanh 5,5cm ³	150W	HBP(High back pressure)-nhiệt độ sôi cao(-5 ÷ 10 ⁰ C)
	120W	MBP(Medium back pressure)-nhiệt độ sôi trung bình(-25 ÷ -5 ⁰ C)
	92 W	LBP(Low back pressure)- nhiệt độ sôi thấp(-40 ÷ -25 ⁰ C)

Về nguyên tắc chỉ có thể sử dụng máy nén có động cơ lớn hơn thay thế cho hệ thống lạnh với máy nén có động cơ nhỏ hơn và không thể làm ngược lại. Ví dụ: một máy kem bị cháy block, có thể dùng máy nén của điều hoà không khí thay thế. Khi một máy điều hoà bị cháy block thì không thể lấy block của máy kem ra thay thế vì khi đó công suất động cơ không đủ sẽ dẫn tới cháy động cơ.

Khi tính toán chu trình trên đồ thi Mollier, chúng ta sẽ thấy rõ kết quả này. Ở đây để ngắn gọn chúng ta chỉ cần hiểu là với mỗi máy nén cụ thể, công suất động cơ yêu cầu không những phụ thuộc vào loại gas lạnh mà còn phụ thuộc rất nhiều vào nhiệt độ sôi và nhiệt độ ngưng tụ. Đối với nhiệt độ sôi, khi nhiệt độ sôi ứng dụng của hệ thống lạnh càng thấp thì công suất yêu cầu càng giảm và ngược lại khi nhiệt độ sôi càng cao thì công suất động cơ càng phải lớn.

2. 1.5. Thử nghiệm block

Đối với block mới, còn nút cao su hoặc còn trong hộp xốp, ta có thể hoàn toàn tin tưởng những thông số kỹ thuật ghi trên mác máy hoặc ghi trong catalog kỹ thuật kèm theo.

Tuy nhiên khi có trong tay một block cũ, làm thế nào để xác định được chất lượng của máy, làm thế nào để xác định được các chỉ tiêu khác của block? Đó là câu hỏi mà rất nhiều thợ lạnh đặt ra.

Nói chung, đối với một block cũ, ta có thể kiểm tra phần cơ và phần điện của nó. Phần cơ cần đạt các yêu cầu sau:

- Máy chạy êm, không rung, không ồn, không có tiếng động lạ.
- Có khả năng hút chân không cao.
- Có khả năng nén nên áp suất cao.
- Các clapê đẩy và hút phải kín, không đóng muội.
- Trục động cơ và trục cơ máy nén không được cong vênh.
- Khởi động dễ dàng.

Về phần điện có các yêu cầu sau:

- Các cuộn dây làm việc bình thường, an toàn.
- Thông mạch các cuộn dây: Kiểm tra bằng mêgôm, vạn năng kế hoặc ămpe kim (phần đo điện trở). Đảm bảo các chỉ số điện trở của các cuộn dây (đo bằng vạn năng kế).

-Đảm bảo độ cách điện giữa vỏ và các cuộn dây cũng như giữa các pha. Kiểm tra bằng mêgôm (500V hoặc 250V). Độ cách điện phải đạt $5M\Omega$ trở lên.

Phần cơ được kiểm tra như sau:

Chọn áp kế đến 40 bar, lắp áp kế vào bloc như hình 1-6.



Hình 1-6. Sơ đồ thí nghiệm phần cơ bloc

Triệt tiêu các chỗ xì hở. Cho bloc chạy, kim áp kế xuất phát từ 0, lúc đầu quay nhanh sau đó quay chậm dần và cuối cùng dừng hẳn tại A. Giá trị A càng lớn, tình trạng phần cơ của bloc càng tốt: Nếu $A > 32\text{bar}$: còn rất tốt; Nếu A đạt $21 \div 32\text{bar}$ ($300 \div 450\text{psi}$) còn tốt; Nếu $A < 17\text{bar}$ (250psi) là máy đã quá yếu.

Để đánh giá tình trạng clapê đẩy ta tiếp tục làm như sau :

- Nếu kim đứng im tại A thì clapê đẩy kín.
- Nếu kim quay từ từ về 0 thì clapê bị đóng muội.
- Nếu kim quay từ từ về B (một giá trị nào đó) rồi quay nhanh về 0 thì chứng tỏ clapê đẩy bị cong vênh.
- Nếu kim quay nhanh về 0 thì clapê đẩy bị vênh, hở, rỗ...

Để kiểm tra áp suất hút và độ kín van hút ta có thể dùng chân không kế và lắp vào đường hút của bloc, trong khi đường đẩy để tự do trong không khí. Độ chân

không đạt được càng cao, máy nén càng tốt. Khi dừng máy, nếu kim không quay về 0 thì clapê đầu hút kín, nếu kim càng quay nhanh về 0 thì clapê càng bị hở.

Để kiểm tra sự hoàn thiện của động cơ bằng cách cho blocc khởi động ở các tình trạng khác nhau.

- Cho máy nén chạy thật nóng (khoảng 30 phút), sau đó tăng áp suất đầu đẩy lên 14bar (200psi), cho dừng máy nén, giữ nguyên áp suất và cho khởi động lại ngay. Máy nén phải khởi động lại được ngay. Nếu không khởi động được có thể do trục trục về điện hoặc cơ. Riêng về cơ gối trục có thể bị mòn hoặc trục cơ bị vênh, chỉ bỏ blocc ra mới có thể xác định được chính xác.

2.1.6. Một số hư hỏng và cách khắc phục blocc

Sau khi thử nghiệm máy nén ta có thể đánh giá được chất lượng sơ bộ của máy và quyết định hướng sửa chữa phù hợp.

Nếu chỉ phát hiện thấy máy nén yếu, có thể khắc phục bằng cách thay dầu đặc hơn, nhưng nhất thiết phải là dầu cùng loại. Sau khi thay dầu, thử nghiệm lại áp suất đầu đẩy, nếu đạt yêu cầu thì không phải sửa tiếp.

Trường hợp phát hiện ra hỏng hóc về điện như cháy cuộn dây, đứt dây, chập vòng dây hoặc về cơ không khởi động được, clapê bị kênh, gãy ống đẩy...nén quá yếu đều phải bỏ blocc ra để xác định chính xác hỏng hóc và tiến hành khắc phục.

Những công việc sửa chữa phần trong của blocc là những công việc khó khăn và đòi hỏi chuyên môn cao, phần lớn phải tiến hành trong xưởng chuyên dung, tuy nhiên một số thợ sửa chữa độc lập vẫn có thể tiến hành một số sửa chữa nhỏ hoặc một số thử nghiệm tiếp theo sau khi cắt bỏ blocc.

- Bỏ blocc, dùng cưa sắt, đối với blocc hình trụ có thể dung máy tiện để cắt làm hai. Trước khi bỏ phải tháo hết dầu qua đường hút. Có thể bỏ ở nhiều vị trí khác nhau tùy từng loại nhưng thuận tiện là bỏ theo đường hàn của blocc.

- Kiểm tra phần điện (xem phần điện tự động)

- Kiểm tra clapê hút và đẩy bằng cách tháo ra và quan sát bằng mắt thường, phát hiện các trục trục, làm sạch hoặc thay mới nếu cần. Không nên mài mỏng lá van và đổi chiều vì như vậy có thể làm thay đổi chế độ làm việc của clapê và làm clapê mau gãy.

- Kiểm tra độ “giơ” của các mối ghép như tay biên, chốt pittông, trục khuỷu, các ổ đỡ trục khuỷu và trục, pittông và xilanh.

- Kiểm tra dầu, lưới lọc dầu và làm sạch cặn bẩn trong máy nén.

2.1.7. Nạp dầu cho bloc

Dầu bôi trơn trong bloc có hai nhiệm vụ chính:

- Bôi trơn các bề mặt ma sát giữa các chi tiết chuyển động.
- Làm mát máy nén và động cơ bằng cách tải nhiệt bên trong từ các bề mặt ma sát truyền ra vỏ bloc để thải ra không khí.

Yêu cầu nạp dầu cho bloc phải:

- Đúng chủng loại dầu, dầu có độ nhớt thích hợp.
- Dầu phải tinh khiết, không lẫn cặn bẩn và hơi nước.
- Lượng dầu phải vừa đủ, nếu thiếu ảnh hưởng đến quá trình bôi trơn, nếu thừa dầu, dầu dễ sủi bọt và bị hút vào xilanh làm máy nén làm việc nặng nề, các dàn trao đổi nhiệt dễ bị ngập dầu.
- Không pha trộn dầu với dầu loại khác nhất là khi nạp bổ sung, vì như vậy dầu dễ bị biến chất, tạo cặn, hoá bùn.

Lượng dầu nạp vào bloc có thể tra theo bảng hoặc có thể lấy theo kinh nghiệm. Đối với các bloc mới bỏ lần đầu đo lượng dầu khi đổ ra. Nạp lại lượng dầu đúng bằng lượng dầu đổ ra và cộng thêm 1/5 số đó, sau đó chạy thử một lần, lấy tay bịt chặt đầu xả và thi thoảng xì hơi nén lên một tấm kính. Nếu thấy các bụi dầu nhỏ bám lên kính thì lượng dầu nạp là đủ, nếu các hạt dầu lớn ta xả bớt dầu ra.

2.2. Cấu tạo, hoạt động dàn ng- ng tụ

2.2.1. Định nghĩa

Dàn ngưng là một thiết bị trao đổi nhiệt, có nhiệm vụ cho hơi gas áp suất cao nhiệt độ cao ngưng tụ bên trong và thải nhiệt ngưng tụ ra ngoài môi trường. Lượng nhiệt thải qua dàn ngưng Q_k đúng bằng lượng nhiệt mà dàn bay hơi nhận vào Q_0 và điện năng tiêu tốn cho máy nén N.

$$Q_k = Q_0 + N, W$$

Dàn ngưng tủ lạnh là loại làm mát bằng không khí tự nhiên hoặc cưỡng bức.

2.2.2. Yêu cầu

Dàn ngưng của tủ lạnh phải đảm bảo các yêu cầu sau:

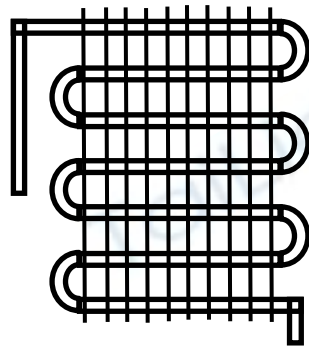
- Bề mặt trao đổi nhiệt phải đủ.
- Sự tiếp xúc giữa cánh tản nhiệt và ống dẫn gas phải tốt.
- Chịu được áp suất cao, không bị ăn mòn.
- Toả nhiệt tốt vào không khí nghĩa là đối lưu không khí qua dàn dễ dàng.
- Công nghệ chế tạo dễ dàng, bảo dưỡng sửa chữa dễ dàng, giá thành rẻ.

2.2.3. Vị trí lắp đặt

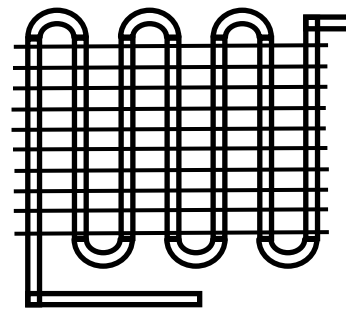
Dàn ngưng tụ lạnh, đầu trên được lắp vào đầu đẩy máy nén, đầu dưới (lỏng ra) được lắp với phin sấy lọc trước khi nối với ống mao.

Dàn ngưng thường được bố trí sau dàn lạnh, một số dàn được chia làm hai phần, một phần như dàn ngưng thường, một phần đặt dưới đáy khay chứa nước ngưng xả từ trong tủ ra, để làm bay hơi nước ngưng. Các tủ lạnh đời mới thường có dàn ngưng bố trí ngay phía trong vỏ ngoài của tủ.

2.2.4. Cấu tạo



Hình 1.7-Dàn ngưng tụ lạnh ống xoắn nằm ngang



Hình 1.8-Dàn ngưng tụ lạnh ống xoắn đứng



Dàn ngưng tụ lạnh thường làm bằng ống thép ($\Phi 5$) với cánh tản nhiệt bằng dây thép $\Phi 1,2 \div 2\text{mm}$ hàn dính trên ống thép. Hình 1.7 giới thiệu kết cấu dàn ngưng có ống xoắn nằm ngang. Với loại này, không khí được làm mát đi từ dưới lên, gas đi từ trên xuống, thực hiện trao đổi nhiệt ngược chiều. Hình 1.8 giới thiệu loại dàn ngưng có ống xoắn đứng. Gas đi từ trái sang phải, không khí đi từ dưới lên, thực hiện sự trao đổi nhiệt ngang dòng.

Đôi khi các dàn ngưng được bố trí làm hai phần riêng biệt mắc nối tiếp nhau : dàn ngưng sơ bộ và dàn ngưng chính. Dàn sơ bộ đặt ngay bên dưới khay hứng nước ngưng thoát ra từ tủ lạnh. Người ta lợi dụng ngay sự bay hơi nước ngưng để làm mát sơ bộ hơi nóng bốc ra từ blốc, sau đó gas mới đi vào dàn chính.

Ngày nay, hầu hết các loại tủ lạnh đã bỏ các loại dàn ngưng ống xoắn hình 1.7 và 1.8 mà dung loại ống xoắn lắp ngay phía trong vỏ bao che của tủ phía sau và 2 bên sườn, do đó ta không thể nhìn thấy dàn ngưng nữa.

Cánh tản nhiệt bây giờ chính là vỏ bao che phía sau và hai bên sườn tủ. Khi ép ống xoắn vào vỏ tủ cần phải đạt được sự tiếp xúc tốt. Hơn nữa người ta còn phải bôi một lớp Êpôxi hoặc mỡ dẫn nhiệt để tăng cường toả nhiệt từ ống xoắn ra vỏ tủ.

2.2.5. Các hư hỏng và cách khắc phục.

Dàn ngưng thường có một số hư hỏng và trục trặc sau:

- **Dàn bị rò rỉ** : Dàn ngưng thường được chế tạo từ ống thép hoặc ống nhôm, đồng, nhiệt độ làm việc thường lớn hơn nhiệt độ môi trường nên ít bị han gỉ do đọng nước, bám bẩn, hơi ẩm (trừ các dàn, hoặc phần dàn đặt dưới đáy tủ có xả đá tự động). Dàn ngưng bị rò rỉ, thì hệ thống lạnh mất gas rất nhanh vì áp suất dàn cao. Khi nghi ngờ mất gas (tủ kém lạnh) có thể quan sát toàn bộ dàn ngưng từ ống đẩy đến phin sấy lọc. Chỗ thùng bao giờ cũng có vết dầu loang. Có thể dung bột xá phòng để thử. Ngoài ra ta có thể dung đèn Halogen hoặc thiết bị dò gas điện tử. Thử vào lúc blốc chạy là tốt nhất vì khi đó áp suất gas trong dàn cao. Nếu phát hiện ra thùng phải hàn lại bằng que hàn bạc hoặc hàn hơi.

- **Dàn ngưng bị nóng quá bình thường**: Mỗi dàn ngưng đều có năng suất toả nhiệt phù hợp với blốc và dàn bay hơi đã thiết kế. Trường hợp này kiểm tra lại vị trí đặt tủ xem không khí đối lưu có bị cản trở không, ví dụ: Tủ đặt sát tường quá, có vật chặn như túi nilông, giấy báo che mất đường không khí vào ra, bụi bám quá nhiều lên dàn. Nếu tủ mới nạp gas có thể tủ nạp thừa gas. Đối với các tủ mới dựng thì có thể dàn ngưng quá nhỏ, thiếu diện tích trao đổi nhiệt.

Nhiệt độ dàn quá nóng, nhiệt độ ngưng tụ cao, áp suất cao, rất dễ dẫn đến quá tải máy nén làm cháy máy nén.

- **Dàn ngưng mát hơn bình thường**: Có thể do điều kiện làm mát tốt, ví dụ có thêm quạt tuần hoàn gió, khi đó độ lạnh trong tủ vẫn đảm bảo. Khi độ lạnh trong tủ không đảm bảo, máy chạy liên tục, có thể do nạp chưa đủ lượng gas yêu cầu. Một khả năng khác là ống mao hoặc phin sấy lọc bị tắc một phần nên lưu lượng gas

nhỏ. Hoặc có thể máy bị rò rỉ và đã mất một phần gas. Khi đó cần kiểm tra xác định đúng nguyên nhân để khắc phục.

- **Dàn ngưng lúc mát lúc nóng:** Hiện tượng này có thể xảy ra cùng với việc dàn lạnh lúc lạnh lúc không. Nguyên nhân chủ yếu là tủ tắc ẩm. Khi bị tắc, trong tủ mất lạnh, dàn ngưng không nóng. Khi hết tắc, tủ lại có lạnh và dàn ngưng lại nóng trở lại.

2.3. Cấu tạo, hoạt động dàn bay hơi

2.3.1. Định nghĩa.

Dàn bay hơi là thiết bị trao đổi nhiệt giữa một bên là gas lạnh sôi ở áp suất và nhiệt độ thấp, một bên là môi trường cần làm lạnh như không khí trong tủ hoặc thực phẩm bảo quản lạnh.

2.3.2. Nhiệm vụ.

Dàn bay hơi có nhiệm vụ thu nhiệt của môi trường lạnh nhờ gas lạnh sôi ở nhiệt độ thấp để tạo ra và duy trì nhiệt độ thấp trong tủ lạnh.

2.3.3. Phân loại.

Dàn bay hơi được phân loại chủ yếu theo môi trường cần làm lạnh. Khi môi trường cần làm lạnh không khí, người ta gọi là dàn bay hơi làm lạnh không khí. Nếu là nước người ta gọi là thiết bị bay hơi làm lạnh nước hoặc làm lạnh chất tải lạnh lỏng. Loại làm mát bằng không khí cũng chia ra làm hai loại là đối lưu không khí tự nhiên và đối lưu không khí cưỡng bức (có quạt gió lạnh).

2.3.4. Yêu cầu.

- Dàn bay hơi phải đảm bảo khả năng trao đổi nhiệt độ phù hợp với block và dàn ngưng, nghĩa là phải có năng suất lạnh phù hợp theo thiết kế hay nói cách khác là có đủ diện tích trao đổi nhiệt cần thiết.

- Tuần hoàn không khí tốt.

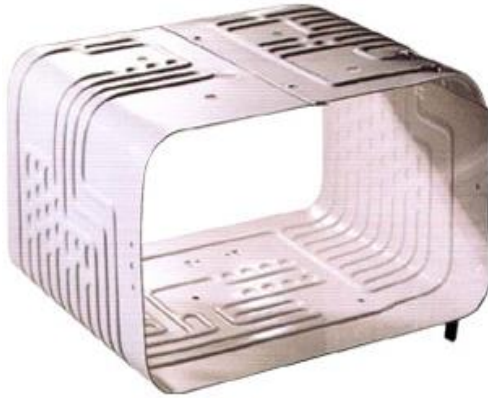
- Chịu áp suất tốt, không bị ăn mòn bởi thực phẩm bảo quản.

- Công nghệ chế tạo dễ dàng, bảo dưỡng, sửa chữa dễ dàng.

2.3.5. Vị trí lắp đặt.

Dàn bay hơi được lắp sau ống mao (hoặc van tiết lưu) theo chiều chuyển động của gas lạnh và trục máy nén. Trong tủ lạnh dàn bay hơi được lắp phía trên tủ và thường được sử dụng như một ngăn bảo quản đông lạnh thực phẩm và để làm nước đá. Trong các tủ lạnh dùng quạt gió lạnh, dàn bay hơi được lắp phía sau tủ.

2.3.6. Cấu tạo.



Dàn bay hơi kiểu tấm

Trong tủ lạnh không quạt gió lạnh, dàn bay hơi là kiểu tấm có bố trí các rãnh cho gas lạnh tuần hoàn bên trong. Không khí đối l- u tự nhiên bên ngoài. Vật liệu là nhôm hoặc thép không gỉ. Nếu là nhôm, dàn th- ờng đ- ợc phủ một lớp bảo vệ không ảnh h- ưởng đến chất l- ượng của sản phẩm. Giới thiệu một số dàn lạnh bay hơi tủ lạnh đối l- u tự nhiên và c- ồng bức.



Dàn bay hơi dạng ống xoắn

Tuy nhiên dàn đối l- u tự nhiên cũng rất đa dạng, có thể là ống xoắn có cánh, ống xoắn vào tấm kim loại hoặc đơn giản ống xoắn gắn ngay vào thành trong của tủ lạnh. Thông dụng nhất là các Tủ quây kính kín hoặc hở.

2.3.7. Vận hành.

Ngay sau khi rời ống mao, gas lỏng bị giảm áp suất đột ngột, và ngay ở đầu dàn bay hơi, gas đã bị hoá hơi một phần, hoà trộn với lỏng thành hỗn hợp hơi lỏng, có nhiệt độ thấp t- ơng ứng với áp suất thấp, đi vào dàn bay hơi theo các kênh dẫn đã bố trí sẵn. Cuối cùng, hơi gas đi vào bầu tích lỏng. Bầu tích lỏng chỉ cho phép