

Lời nói đầu

Với sự phát triển mạnh mẽ của ngành công nghệ ô tô thì kết cấu ô tô ngày càng hoàn thiện, mức độ điện khí hóa, điện tử hóa của chúng ngày càng cao. Ngoài yêu cầu về tính an toàn chuyển động, hệ thống điều khiển động cơ....Thì hệ thống điều hòa không khí cũng được cải thiện rõ rệt, từ điều hòa chạy cơ khí đến hệ thống điều hòa hiện đại điều khiển bằng hệ thống điện tử thông minh. Trong tài liệu này, chúng tôi xin giới thiệu về phần " Điều hòa không khí ô tô " để các độc giả và học viên tham khảo về những kiến thức cơ bản của hệ thống. Cuốn sách này nhằm phục vụ cho sinh viên, học sinh cao đẳng nghề Công nghệ ô tô.

Trong quá trình biên soạn giáo trình, mặc dù đã cố gắng nhưng không khỏi thiếu sót. Cao đẳng nghề số 20- BQP rất mong sự đóng góp ý kiến xây dựng để giáo trình ngày càng hoàn thiện hơn.

Xin trân thành cảm ơn!

MỤC LỤC

Chương trình mô đun bảo dưỡng và sửa chữa hệ thống điều hòa không khí ô tô	1
Bài 1: Sửa chữa, bảo dưỡng hệ thống điều hòa không khí	2
Bài 2: Sửa chữa, bảo dưỡng giàn nóng, giàn lạnh	5
Bài 3: Sửa chữa, bảo dưỡng bình lọc, van tiết lưu	8
Bài 4: Sửa chữa và bảo dưỡng máy nén.....	14
Bài 5: Sửa chữa và bảo dưỡng quạt trong hệ thống điều hòa không khí.	20
Bài 6: Bảo dưỡng và sửa chữa mạch điều khiển tốc độ quạt và máy nén	22
Bài 7: Bảo dưỡng và sửa chữa các chức năng điều khiển trong hệ thống điều hòa không khí.....	28
Bài 8: Bảo dưỡng và sửa chữa hệ thống điều hòa không khí tự động.	33
Bài 9: Chẩn đoán tình trạng kỹ thuật của hệ thống.....	49

CHƯƠNG TRÌNH MÔ ĐUN

BẢO DƯỠNG VÀ SỬA CHỮA HỆ THỐNG ĐIỀU HÒA KHÔNG KHÍ Ô TÔ

Mã số môđun: MĐ 36

I. Vị trí, tính chất của môđun

- Vị trí: Mô đun được bố trí dạy sau các môn học/ mô đun sau: MH 07, MH 08, MH 09, MH 10, MH 11, MH 12, MH13, MH 14, MH 15, MH 16, MĐ 18, MĐ 19, MĐ 20, MĐ21, MĐ22, MĐ23, MĐ24, MĐ25, MĐ 26
- Tính chất: Mô đun chuyên môn nghề bắt buộc.

II. Mục tiêu mô đun

Về kiến thức:

- + Trình bày được yêu cầu, nhiệm vụ của hệ thống điều hòa không khí trên ô tô
- + Trình bày được sơ đồ cấu tạo và nguyên tắc hoạt động của hệ thống điều hòa không khí trên ô tô
- + Nêu được các hiện tượng và giải thích được nguyên nhân các sai hỏng thông thường

Về kỹ năng:

- + Trình bày được phương pháp kiểm tra, chẩn đoán, bảo dưỡng và sửa chữa sai hỏng của hệ thống điều hòa không khí trên ô tô
- + Lựa chọn được các thiết bị, dụng cụ và thực hiện được công việc sửa chữa, bảo dưỡng hệ thống điều hòa không khí trên ô tô

Về năng lực tự chủ và trách nhiệm:

- + Chấp hành đúng quy trình, quy phạm trong nghề công nghệ ô tô
- + Rèn luyện tính kỷ luật, cẩn thận, tỉ mỉ của học viên

BÀI 1: SỬA CHỮA, BẢO DƯỠNG HỆ THỐNG ĐIỀU HÒA KHÔNG KHÍ

I. Mục tiêu của bài:

Học xong bài này người học có khả năng:

- Phát biểu đúng yêu cầu, nhiệm vụ, phân loại hệ thống điều hòa không khí ô tô.
- Giải thích được cấu tạo và nguyên tắc hoạt động của hệ thống điều hòa không khí trên ô tô.
- Tháo lắp, nhận dạng và kiểm tra, bảo dưỡng sửa chữa được hệ thống điều hòa không khí trên ô tô đúng yêu cầu kỹ thuật.

II. Nội dung của bài:

1. Nhiệm vụ yêu cầu phân loại.

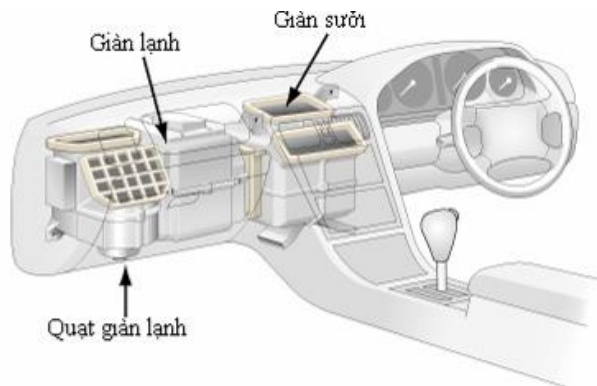
1.1. Nhiệm vụ.

Lọc sạch, tinh khiết khối không khí, rút chất ẩm ướt, làm mát và sưởi ấm không khí. Hệ thống điều hoà không khí được trang bị trên ô tô mà mục đích chính của nó là để đảm bảo sự tiện nghi cho người lái và hành khách. Hệ thống duy trì nhiệt độ và độ ẩm không khí trong phạm vi thích hợp đối với hành khách, cung cấp không khí sạch cho hệ thống phân phối luồng khí giúp cho hành khách dễ chịu và người lái xe tỉnh táo.

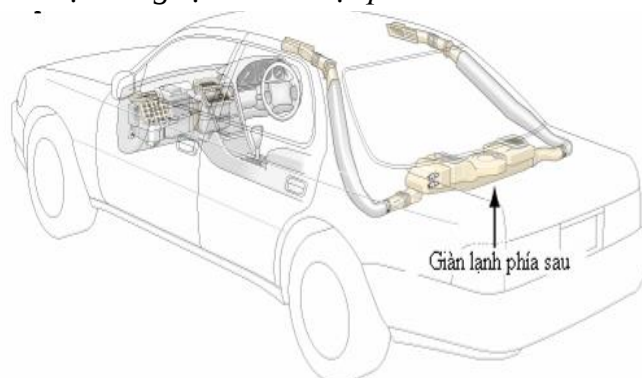
1.2. Phân loại

1.2.1. Phân loại theo vị trí của hệ thống trên xe

- *Kiểu đặt phía trước:* giàn lạnh được đặt gần bảng đồng hồ taplo và bảng điều khiển của xe.



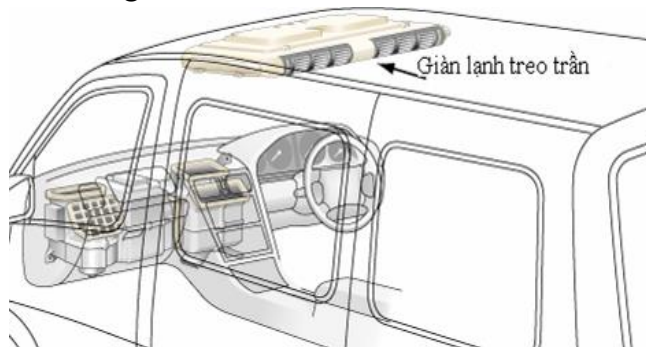
Hệ thống lạnh kiểu đặt phía trước



Hệ thống lạnh kiểu kép

- *Kiểu kép*: giàn lạnh đặt phía trước và sau xe, kiểu kép cho năng suất lạnh cao hơn và nhiệt độ đồng đều ở mọi nơi trong xe vì không khí lạnh được thổi từ phía trước ra phía sau xe.

- *Kiểu kép treo trần*: kiểu này thường sử dụng cho xe khách. Hệ thống lạnh được đặt phía trước kết hợp với giàn lạnh treo trên trần, kiểu này cũng cho năng suất lạnh cao và không khí lạnh đồng đều.



Hệ thống lạnh kiểu đặt trên trần

1.2.2. Phân loại theo phương pháp điều khiển: có hai loại

- Hệ thống lạnh với phương pháp điều khiển bằng tay.



Hệ thống lạnh điều chỉnh nhiệt độ bằng tay

Với phương pháp này cho phép điều khiển bằng tay các công tắc nhiệt và nhiệt độ ngõ ra bằng cần gạt. Ngoài ra còn có cần gạt hoặc công tắc điều khiển tốc độ quạt, điều khiển lượng gió và hướng gió.

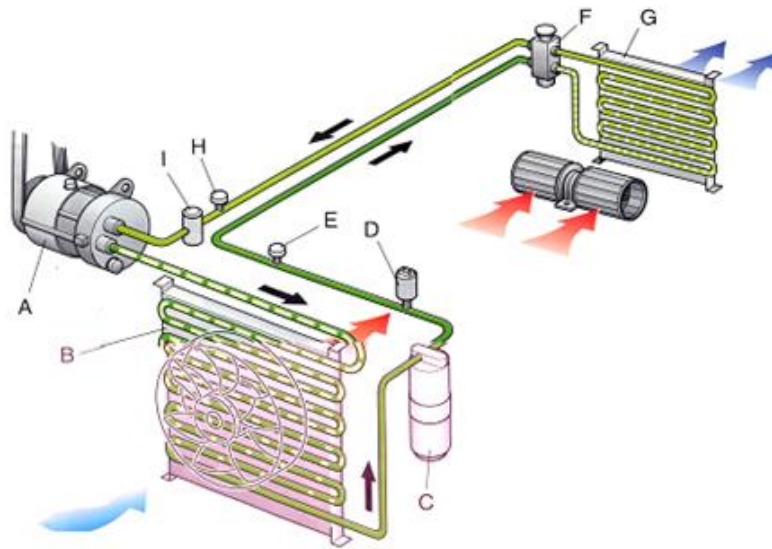


Hệ thống lạnh điều chỉnh nhiệt độ tự động

- Hệ thống điều hòa không khí với phương pháp điều khiển tự động.

2. Cấu tạo chung:

Hệ thống làm lạnh trên ô tô là một hệ thống hoạt động áp suất khép kín gồm những bộ phận chính được mô tả trên hình sau:



Sơ đồ cấu tạo hệ thống điều hòa ô tô

A: Máy nén

D: Van áp suất

G: Giàn lạnh

B: Giàn nóng

E: Van cao áp

H: Van thấp áp

C: Phin lọc

F: Van tiết lưu

I: Bộ tiêu âm

1.3. Nguyên lý hoạt động chung của hệ thống điều hoà không khí trên ô tô:

Khi động cơ hoạt động và đóng mạch điều khiển cho máy nén hoạt động thì môi chất làm lạnh sẽ lưu chuyển hoàn toàn kín. Các quá trình tuần hoàn sẽ diễn ra như sau :

Máy nén hút môi chất lạnh của phần áp thấp từ bộ bốc hơi (giàn lạnh) sau đó nén môi chất ở thể khí (gas) làm tăng nhanh áp suất và nhiệt độ của môi chất, kể đến được đưa đến bộ ngưng tụ (giàn nóng) tại đây môi chất dẫn qua các cánh toả nhiệt và được luồng gió mát thổi qua, quá trình làm toả ra 1 nhiệt lượng lớn, lúc này môi chất lạnh biến thành thể lỏng ở áp suất cao, và được dẫn đến bình lọc, hút ẩm dẫn đến van tiết lưu, vào bộ bốc hơi, tại đây môi chất được giãn nở đột ngột nên bốc hơi hoàn toàn và thu nhiệt.

Hoạt động của hệ thống điện lạnh được tiến hành theo các bước cơ bản nhằm lọc sạch, làm lạnh khối không khí và phân phối luồng khí mát trong cabin ô tô:

a. Môi chất lạnh thể hơi được bơm đi từ máy nén (A) dưới áp suất cao và nhiệt độ cao đến bộ ngưng tụ (B) .

b. Tại bộ ngưng tụ (giàn nóng) (B) nhiệt độ của môi chất lạnh rất cao, quạt gió thổi mát giàn nóng, môi chất lạnh thể hơi được giải nhiệt, giảm áp nên ngưng tụ thành thể lỏng dưới áp suất cao nhiệt độ thấp .

c. Môi chất lạnh thể lỏng tiếp tục lưu thông đến bình lọc/hút ẩm (C), tại đây môi chất lạnh được tiếp tục làm tinh khiết nhờ được hút hết hơi ẩm và lọc tạp chất.

d. Van giãn nở hay van tiết lưu (F) điều tiết lưu lượng của môi chất lạnh thể lỏng để phun vào bộ bốc hơi (giàn lạnh) (G), làm lạnh thấp áp của môi chất lạnh. Do được giảm áp nên môi chất lạnh thể lỏng sôi, bốc hơi biến thành thể hơi bên trong bộ bốc hơi.

e. Trong quá trình bốc hơi, môi chất lạnh hấp thu nhiệt trong cabin ô tô, và làm cho bộ bốc hơi trở lên lạnh. Quạt lồng sóc hay quạt giàn lạnh thổi một khối lượng lớn không khí xuyên qua giàn lạnh đưa khí mát vào cabin ô tô.

f. Sau đó môi chất lạnh ở thể hơi, áp suất thấp được hút trở về lại máy nén để thực hiện 1 chu trình tiếp theo.

BÀI 2: SỬA CHỮA, BẢO DƯỠNG GIÀN NÓNG, GIÀN LẠNH

I. Mục tiêu của bài:

Học xong bài này người học có khả năng:

- Phát biểu đúng yêu cầu, nhiệm vụ của giàn nóng giàn lạnh trên hệ thống điều hòa không khí ô tô.
- Giải thích được cấu tạo và nguyên tắc hoạt động giàn nóng, giàn lạnh của hệ thống điều hòa không khí trên ô tô.
- Tháo lắp, nhận dạng và kiểm tra, bảo dưỡng sửa chữa được giàn nóng, giàn lạnh của hệ thống điều hòa không khí trên ô tô đúng yêu cầu kỹ thuật.

II. Nội dung của bài:

1. Giàn nóng

1.1 Nhiệm vụ yêu cầu phân loại.

1.1.1 Nhiệm vụ.

- Giàn nóng có nhiệm vụ chứa môi chất lạnh và tiếp nhận hơi môi chất lạnh từ máy nén tới, giải nhiệt cho hơi môi chất lạnh ở thể hơi có áp suất và nhiệt độ cao từ máy nén tới, giúp cho hơi môi chất lạnh ngưng tụ thành thể lỏng.

1.1.2. Yêu cầu.

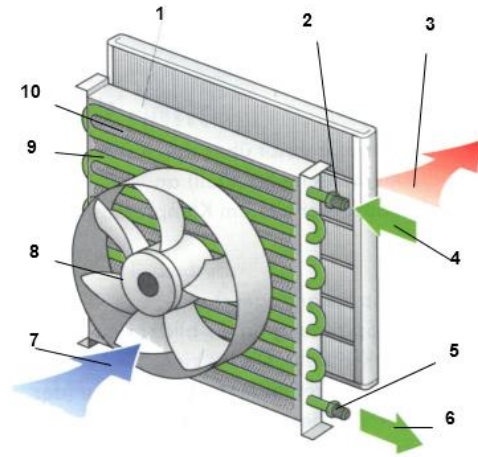
- Chịu được áp suất cao, nhiệt độ cao.
- Hiệu quả giải nhiệt cao.
- Có độ bền cao, ít bị ăn mòn bởi dầu bôi trơn và môi chất lạnh.

1.2. Cấu tạo, nguyên lý làm việc:

1.2.1. Cấu tạo.

Trên ô tô bộ ngưng tụ được lắp ráp ngay trước đầu xe, phía trước két nước làm mát động cơ. Ở vị trí này bộ ngưng tụ tiếp nhận tối đa luồng không khí mát thổi xuyên qua do xe đang di chuyển và do quạt gió quay hút vào. Giàn nóng (hình 2.14) được cấu tạo bằng một ống kim loại dài uốn cong thành nhiều hình chữ U nối tiếp nhau xuyên qua vô số cánh tản nhiệt mỏng các cánh tản nhiệt bám chắc và bám sát quanh ống kim loại. Trên ô tô, bộ ngưng tụ thường được lắp đứng trước đầu xe, phía trước thùng nước toả nhiệt của động cơ, trên ô tô tải nhẹ bộ ngưng tụ được lắp dưới gầm xe, ở vị trí này bộ ngưng tụ tiếp nhận tối đa luồng khí mát thổi xuyên qua do xe đang lao tới và quạt gió tạo ra.

1.2.2. Nguyên lý làm việc.



1: Giàn nóng 2: Cửa vào 3: Khí nóng 4: Môi chất nóng vào 5: Cửa ra
6: Môi chất lạnh 7: Không khí lạnh 8: Quạt giàn nóng 9: ống dẫn chữ U 10: Cánh tản nhiệt.

Trong quá trình hoạt động, giàn nóng nhận được hơi môi chất lạnh dưới áp suất và nhiệt độ rất cao do máy nén bơm vào. Hơi môi chất nóng đi vào bộ ngưng tụ qua ống nạp bố trí phía trên giàn nóng, dòng hơi này tiếp tục lưu thông trong ống dẫn đi dần xuống phía dưới, nhiệt của khí môi chất truyền qua các cánh tản nhiệt và được luồng gió mát thổi đi. Quá trình trao đổi này làm toả một lượng nhiệt rất lớn vào trong không khí. Lượng nhiệt được tách ra khỏi môi chất lạnh thể hơi để nó ngưng tụ thành thể lỏng tương đương với lượng nhiệt mà môi chất lạnh hấp thụ trong giàn lạnh để biến môi chất thể lỏng thành thể hơi.

Hiệu suất của giàn nóng sẽ đánh giá sự hoạt động của hệ thống điều hoà A/C. Không khí bên ngoài phải hấp thụ nhiệt tích tụ từ bên trong xe cùng với nhiệt bổ sung do nén ép khí. Sự truyền nhiệt của giàn nóng càng lớn thì giàn lạnh có thể càng lạnh hơn. Giàn nóng có dung tích lớn và quạt có hiệu suất cao sẽ giảm nhiệt độ một cách đáng kể.

Khi rời khỏi giàn ngưng tụ môi chất lạnh không hoàn toàn ở thể khí mà có một phần nhỏ ở thể lỏng vì trong một thời gian nhất định giàn nóng chỉ có thể mang đi một lượng nhiệt nhất định.

2. Giàn lạnh:

2.1. Nhiệm vụ, yêu cầu, phân loại:

2.1.1. Nhiệm vụ.

Giàn lạnh làm lạnh không khí có nhiệt độ cao trước khi đưa vào cabin ô tô. Giàn lạnh còn chức năng hút ẩm trong dòng không khí thổi xuyên qua nó, chất ẩm sẽ ngưng tụ thành nước và được hứng đưa ra bên ngoài ô tô nhờ ống xả bố trí dưới giàn lạnh. Đặc tính hút ẩm này giúp cho khối không khí mát trong cabin được tinh khiết và khô ráo.

2.1.2. Yêu cầu.

- Hiệu quả tản nhiệt cao.
- Có độ bền cao, ít bị ăn mòn bởi dầu bôi trơn và môi chất lạnh.

2.1.3. Phân loại.

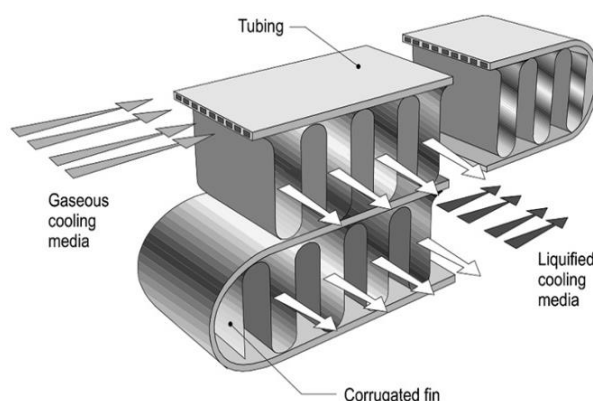
Giàn lạnh được làm bằng nhôm. Có 3 kiểu giàn lạnh:

- + Kiểu cánh phẳng
- + Kiểu gấp khúc.

+ Kiểu ống hút.

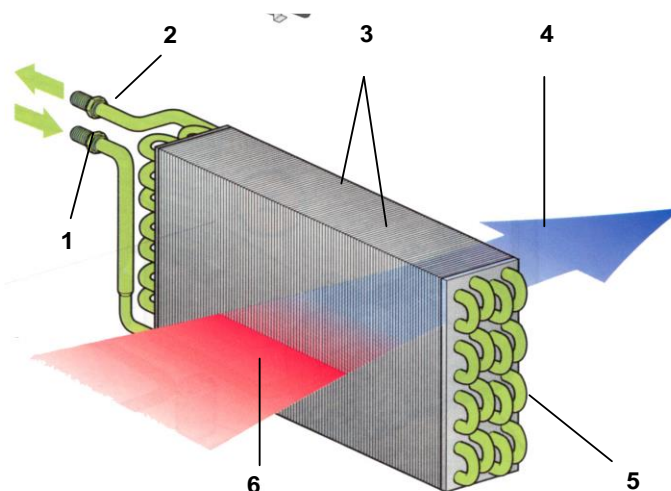
2.2. Cấu tạo, nguyên lý làm việc.

2.2.1 Cấu tạo.



Giàn lạnh được cấu tạo bằng một ống kim loại (5) dài uốn cong chữ chi xuyên qua vô số các lá mỏng hút nhiệt, các lá mỏng hút nhiệt được bám sát tiếp xúc hoàn toàn quanh ống dẫn môi chất lạnh. Cửa vào của môi chất bố trí bên dưới và cửa ra bố trí bên trên giàn lạnh. Yếu tố quan trọng nhất của giàn lạnh là chiều dài dẫn đường kính tiết diện của ống dẫn.

Trong xe ô tô, giàn lạnh được bố trí dưới bảng đồng hồ. Một quạt điện kiểu lồng sóc thổi một số lượng lớn không khí xuyên qua giàn lạnh để đưa khí mát vào cabin ô tô.



1: Môi chất vào

3: Cánh tản nhiệt

5: Ống dẫn môi chất

2: Môi chất ra

4: Khí lạnh

6: Khí nóng

2.2.2 Nguyên lý hoạt động.

Trong quá trình hoạt động, bên trong giàn lạnh xảy ra hiện tượng sôi và bốc hơi của môi chất lạnh thể lỏng. Lúc bốc hơi môi chất thu nhiệt của không khí thổi xuyên qua giàn lạnh. Hơi môi chất cùng ẩn nhiệt không khí được truyền tải trong hệ thống đến giàn nóng. Đồng thời giàn lạnh trở lên lạnh và làm mát không khí đưa vào trong cabin ô tô.

Trong thiết kế chế tạo, một số yếu tố kỹ thuật sau đây quyết định năng suất của bộ bốc hơi.

+ Đường kính và chiều dài ống dẫn môi chất lạnh.

+ Số lượng và kích thước các lá mỏng bám quanh ống kim loại.

- + Số lượng các đoạn uốn cong của ống kim loại.
- + Khối lượng và lưu lượng không khí thổi xuyên qua bộ bốc hơi.
- + Tốc độ quạt gió.

Bộ bốc hơi còn có chức năng tách ẩm, không khí gặp lạnh sẽ ngưng tụ thành nước và được hứng đưa ra bên ngoài ô tô nhờ ống xả bố trí dưới giàn lạnh. Đặc tính tách ẩm này giúp cho khối lượng không khí mát trong cabin được khô ráo.

BÀI 3: SỬA CHỮA, BẢO DƯỠNG BÌNH LỌC, VAN TIẾT LƯU

I. Mục tiêu của bài:

Học xong bài này người học có khả năng:

- Phát biểu đúng yêu cầu, nhiệm vụ bình lọc, van tiết lưu và bộ tiêu âm trên hệ thống điều hòa không khí trên ô tô.
- Giải thích được cấu tạo và nguyên tắc hoạt động giàn lạnh của bình lọc và van tiết lưu, bộ tiêu âm hệ thống điều hòa không khí trên ô tô.
- Tháo lắp, nhận dạng và kiểm tra, bảo dưỡng sửa chữa được bình lọc, van tiết lưu và bộ tiêu âm của hệ thống điều hòa không khí trên ô tô đúng yêu cầu kỹ thuật..

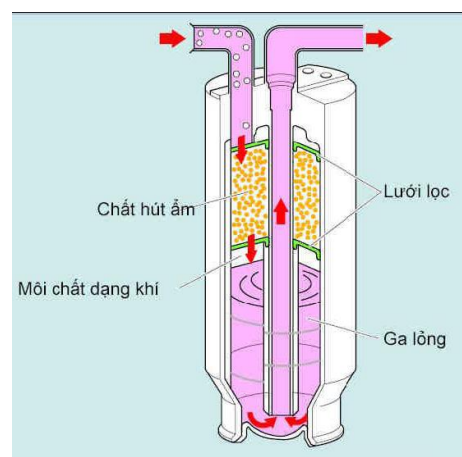
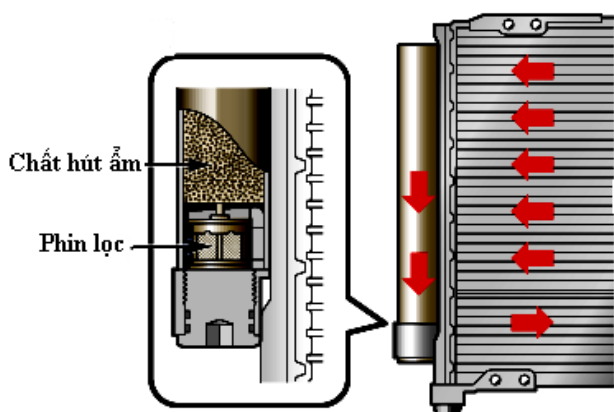
II. Nội dung của bài:

1. Bình lọc

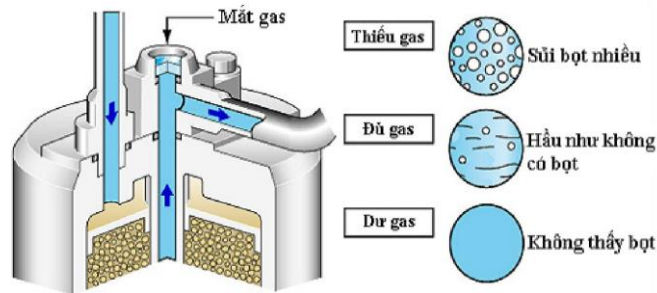
1.1. Nhiệm vụ

Bình chứa là một thiết bị để chứa môi chất được hoá lỏng tạm thời bởi giàn nóng và cung cấp một lượng môi chất theo yêu cầu tới giàn lạnh. Bộ hút ẩm có chất hút ẩm và lưới lọc dùng để loại trừ các tạp chất hoặc hơi ẩm trong chu trình làm lạnh. Nếu có hơi ẩm trong chu trình làm lạnh, thì các chi tiết ở đó sẽ bị mài mòn hoặc đóng băng ở bên trong van giãn nở dẫn đến bị tắc kẹt.

1.2. Cấu tạo của bình lọc.



Bình lọc là một bình kim loại bên trong có lưới lọc (2) và chất khử ẩm (3). Chất khử ẩm là vật liệu có đặc tính hút chất ẩm ướt lẫn trong môi chất lạnh. Bên trong bầu lọc/hút ẩm, chất khử ẩm được đặt giữa hai lớp lưới lọc hoặc được chứa trong một túi khử ẩm riêng. Túi khử ẩm được đặt cố định hay đặt tự do trong bầu lọc. Khả năng hút ẩm của chất này tùy thuộc vào thể tích và loại chất hút ẩm cũng như tùy thuộc vào nhiệt độ. Phía trên bình lọc (hút ẩm) có gắn cửa sổ kính (6) để theo dõi dòng chảy của môi chất, cửa này còn được gọi là mắt ga. Bên trong bầu lọc, ống tiếp nhận môi chất lạnh được lắp đặt bố trí tận phía đáy bầu lọc nhằm tiếp nhận được 100% môi chất thể lỏng cung cấp cho van giãn nở.



1.3. Nguyên lý hoạt động.

Môi chất lạnh, thể lỏng, chảy từ bộ ngưng tụ vào lỗ (1) bình lọc (hút ẩm), xuyên qua lớp lưới lọc (2) và bộ khử ẩm (3). Chất ẩm ướt tồn tại trong hệ thống là do chúng xâm nhập vào trong quá trình lắp ráp sửa chữa hoặc do hút chân không không đạt yêu cầu. Nếu môi chất lạnh không được lọc sạch bụi bẩn và chất ẩm thì các van trong hệ thống cũng như máy nén sẽ chóng bị hỏng. Sau khi được tinh khiết và hút ẩm, môi chất lỏng chảy vào ống tiếp nhận (4) và thoát ra cửa (5) theo ống dẫn đến van giãn nở. Môi chất lạnh R -12 và môi chất lạnh R -134a dùng chất hút ẩm loại khác nhau. Ống tiếp nhận môi chất lạnh được bố trí phía trên bình tích lũy. Một lưới lọc tinh có công dụng ngăn chặn tạp chất lưu thông trong hệ thống. Bên trong lưới lọc có lỗ thông nhỏ cho phép một ít dầu nhớt trở về máy nén.

2. Van tiết lưu

2.1. Nhiệm vụ, phân loại:

2.1.1. Nhiệm vụ.

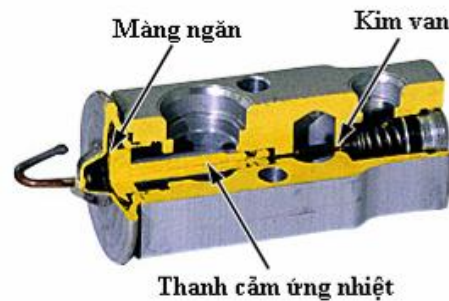
Van giãn nở điều tiết dòng chất làm lạnh tới giàn lạnh. Để đạt được khả năng làm lạnh tối đa. Chất làm lạnh ở thể lỏng phải được giảm đi trước khi vào giàn lạnh. Sự điều chỉnh 1 lượng chính xác tác nhân lạnh đi vào giàn bay hơi theo điều kiện nhiệt khác nhau là chức năng của thiết bị định lượng. Thiết bị này được gọi là van giãn nở nhiệt.

- Định lượng môi chất lạnh phun vào bộ bốc hơi, từ đó làm hạ áp suất của môi chất tạo điều kiện sôi và bốc hơi: Van giãn nở phân chia giữa phần áp suất cao và áp suất thấp trong hệ thống điều hoà không khí, vì có sự giảm áp suất qua van, cho nên dòng chảy của môi chất lạnh bị ngăn cản có nghĩa là bị tiết lưu. Trạng thái của môi chất khi đi vào van là chất lỏng ở áp suất cao và rời khỏi van là chất lỏng ở áp suất thấp. Sự giảm áp này xảy ra nhưng không thay đổi trạng thái của môi chất lạnh.

- Cung cấp cho bộ bốc hơi lượng môi chất cần thiết chính xác thích ứng với mọi chế độ hoạt động của môi chất lạnh: Nhiệt độ phải luôn được thay đổi cho phù hợp với yêu cầu làm lạnh. Chính vì vậy van giãn nở nhiệt được thiết kế để thay đổi lượng môi chất đi vào giàn bay hơi tùy theo sự thay đổi của chế độ nhiệt. Khi nhiệt độ giảm xuống thì van đóng bớt lại và môi chất lạnh được đưa vào ít hơn, khi nhiệt tăng lên thì lượng môi chất lạnh được đưa vào nhiều hơn. Tác động điều khiển này của van giãn nở nhiệt duy trì sự cung cấp chính xác lượng tác nhân đi vào giàn bay hơi dưới các chế độ khác nhau

- Ngăn ngừa môi chất tràn ngập trong bộ bốc hơi.

2.2.2 Phân loại.



Van tiết lưu kiểu hộp



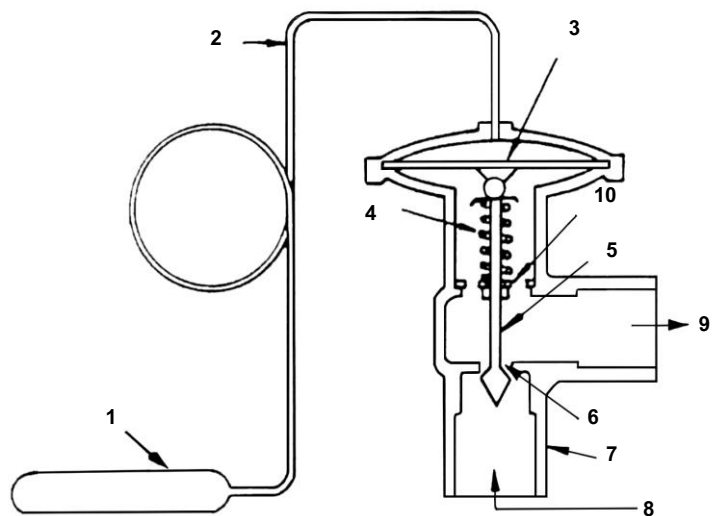
Van tiết lưu loại thường

+ Van bốc hơi loại râu (1 râu và 2 râu):

Van bốc hơi loại râu có bộ một đầu cảm ứng nhiệt được gắn tiếp xúc với đường ống ra của giàn lạnh. Ở phía màng dẫn tới ống cảm nhận nhiệt, có chứa khí He là loại khí trơ có khả năng thay đổi áp suất tùy theo nhiệt độ bên ngoài của giàn lạnh.

Van giãn nở có trang bị bầu cảm biến

1. Bầu cảm biến nhiệt độ
2. Ống mao dẫn
3. Màng tác động
4. Lò xo
5. Chốt van
6. Lỗ tiết lưu thay đổi
7. Thân van
8. Cửa vào
- 9: Cửa ra
10. Đĩa chặn lò xo



*** Cấu tạo:**

Trong hệ thống điện lạnh ô tô, van giãn nở được bố trí tại cửa vào của bộ bốc hơi, nó phân chia hệ thống thành hai phía thấp áp và cao áp, khoảng $100 \div 200 \text{ Psi}$ ($7 \div 17 \text{ kg/cm}^2$).

Van giãn nở có công dụng định lượng môi chất lạnh nạp vào bộ bốc hơi đúng theo yêu cầu làm lạnh. Môi chất lạnh thoát ra khỏi van giãn nở là thể lỏng 100% để nạp vào bộ bốc hơi và sau đó biến thành 100% thể hơi khi đến cửa ra của bộ bốc hơi. Tại điểm mà môi chất lạnh bốc hơi hoàn toàn được gọi là hơi môi chất bão hoà. Hơi môi chất bão hoà tiếp tục thu hút nhiệt bên trong bộ bốc hơi vào trong ống hút cho đến khi đi vào máy nén. Sau khi đã thu hút nhiệt, môi chất được gọi là môi chất lạnh quá nhiệt.

Bên trong van có một lỗ nhỏ và một kim van hình côn để thay đổi lưu lượng dòng chảy qua lỗ kim. Kim van chịu tác động bởi màng và màng chịu tác động bởi các lực :

- Áp lực bay hơi của môi chất tác dụng lên đáy màng, lực này có xu hướng làm van đóng lại
- Áp lực lò xo đẩy trục kim lên, làm van kim có khuynh hướng đóng lại
- Áp lực của bầu cảm biến nhiệt độ gây tác động mở van. Màng (1) ấn lên cần đẩy (8) làm mở kim van (5). Mạch trên của màng được đặt dưới áp suất của bầu cảm biến nhiệt độ (3) qua ống mao dẫn (2) van tiết lưu mạch dưới của màng chịu lực hút của máy nén thông qua giàn bay hơi, ống cân bằng áp suất (10) cửa vào của van có lưới lọc nhuyễn (11). Lò xo (6) luôn đẩy van kim đóng.

Bầu cảm biến nhiệt của van giãn nở nhiệt được kẹp vào đầu ra của giàn bay hơi. Khi nhiệt độ đầu ra của giàn bay hơi cao, nhiệt này sẽ truyền đến bầu cảm biến và thông qua ống mao dẫn để truyền đến van giãn nở nhiệt, làm cho nhiệt độ chất lỏng trong van giãn nở nhiệt tăng lên kéo theo áp suất tăng làm xuất hiện một lực tác dụng lên đỉnh trên của màng tác động. Áp lực này lớn hơn tổng áp lực của lò xo và môi chất bay hơi làm cho van kim đi xuống mở rộng lỗ tiết lưu do đó môi chất đi vào nhiều hơn. Van kim mở cho đến khi áp lực lò xo và áp suất của môi chất bay hơi đủ cân bằng áp lực màng tác động.

Khi nhiệt độ tại đầu ra của môi chất ở giàn bay hơi thấp khi môi chất lạnh vào nhiều thì làm giảm áp lực tác dụng vào đầu trên của màng, lúc này van kim sẽ đóng bớt lại.

* Nguyên lý hoạt động:

Áp suất của môi chất ở bầu cảm biến nhiệt tác động vào màng (3) thắng lực căng của lò xo (4) đẩy van (5) đi xuống mở lớn lỗ tiết lưu (6) cho nhiều môi chất lạnh lỏng nạp vào bộ bốc hơi (giàn lạnh). Kích thước của lỗ định lượng thay đổi tùy theo áp suất của môi chất trong bầu cảm biến nhiệt tác động lên màng (3).

Khi van (5) mở tối đa thì đường kính lỗ định lượng khoảng 0,2 mm. Do lỗ thoát của van giãn nở bé nên chỉ có một lượng rất ít môi chất lạnh lỏng phun vào bộ bốc hơi, tạo ra sự giảm áp giúp cho môi chất lạnh lỏng sôi và bốc hơi. Trong quá trình bốc hơi, môi chất lạnh hấp thu một lượng lớn nhiệt của khối không khí xuyên qua giàn lạnh và làm cho bộ bốc hơi cũng như không khí trong cabin ô tô trở nên lạnh.

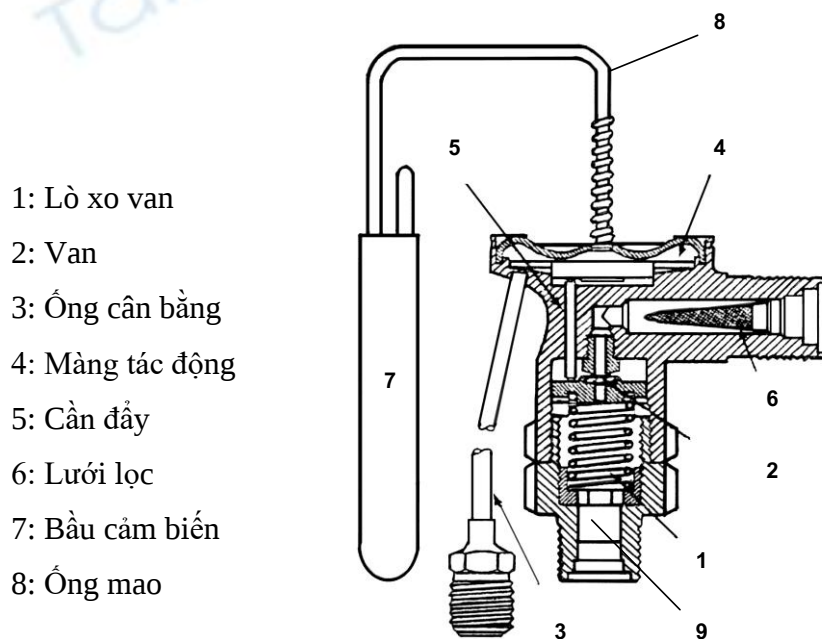
Môi chất lạnh được cung cấp cho giàn bay hơi hoàn toàn ở dạng hơi trước khi nó ra khỏi giàn bay hơi. Chẳng hạn như môi chất lạnh R-12 hoá hơi ở nhiệt độ thấp -19,7°C (-21,62°F) ở áp suất khí quyển nên hơi vẫn lạnh ngay cả sau khi tất cả chất lỏng đã bị hoá hơi. Hơi lạnh tiếp tục chạy qua phần còn lại của giàn bay hơi tiếp tục thu nhiệt và trở thành hơi quá nhiệt. Tóm lại nhiệt độ của môi chất được nâng cao hơn so với điểm hoá hơi của nó.

Van giãn nở có ống cân bằng bên ngoài

*** Cấu tạo:**

Màng tác động (4) tác động lên cần đẩy (5) để mở van (2). Mặt trên của màng được đặt dưới áp suất của bầu cảm biến nhiệt độ (7) qua ống mao dẫn (8). Mặt dưới của màng chịu lực hút của máy nén thông qua ống cân bằng (3). Cửa vào của van có lưới lọc tinh (6). Lò xo (1) đẩy van (2). Cửa ra chính đưa môi chất lạnh nạp vào bộ bốc hơi.

Bên trong bầu cảm biến nhiệt chứa môi chất dễ bốc hơi (môi chất lạnh). Trong quá trình lắp ráp, bầu cảm biến nhiệt phải được lắp chặt vào ống của giàn lạnh nhằm giúp cho van giãn nở hoạt động chính xác.



*** Nguyên lý hoạt động:**

- Lò xo (1) đẩy van lên đóng mạch môi chất.
- Sức hút trong đường ống hút (khoảng giữa từ đầu ra của bộ bốc hơi và đầu vào của máy nén) tác động qua ống cân bằng áp suất (3) có khuynh hướng mở van.
- Áp suất của bầu cảm biến nhiệt tác động mở van.

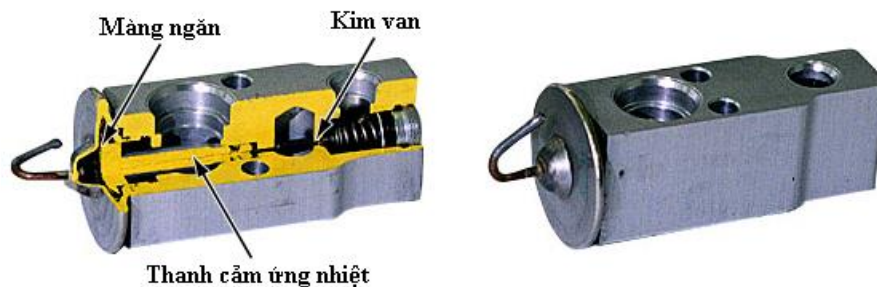
Ở chế độ ngừng hoạt động áp suất mặt dưới màng (4) mạnh hơn mặt trên của màng, lò xo (1) đẩy van đóng.

Khi máy nén bắt đầu bơm, áp suất bên dưới màng giảm nhanh, đồng thời áp suất bên trong bầu cảm biến lớn, màng lõm xuống ấn cần đẩy (5), môi chất lạnh thể lỏng phun vào bộ bốc hơi. Tại đây môi chất lạnh bắt đầu sôi và bốc hơi hoàn toàn trước khi rời khỏi dàn lạnh để trở về máy nén. Vào giai đoạn này môi chất lạnh lưu

thông theo mạch: Từ bình lọc (hút) ẩm → lưới lọc (6) → van (2) → lỗ thoát (9) → cửa vào phía dưới bộ bốc hơi.

Trong quá trình sôi và bốc hơi môi chất lạnh sinh hàn hấp thu nhiệt trong ca bin để làm mát khối không khí trong ô tô. Đến khi độ lạnh đã đạt yêu cầu áp suất bên trong bầu cảm biến giảm, màng (4) võng lên không tỳ vào chốt đẩy (5), lò xo (1) đẩy van (2) đóng bít lỗ nạp để hạn chế lưu lượng môi chất phun vào bộ bốc hơi. Động tác này của van giúp kiểm soát được lượng môi chất lạnh phun vào bộ bốc hơi thích ứng với mọi chế độ hoạt động của hệ thống lạnh

Van tiết lưu loại hộp.

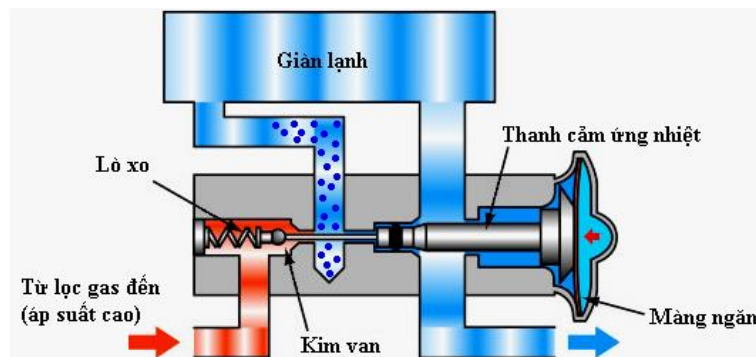


Van tiết lưu kiểu hộp gồm thanh cảm ứng nhiệt, phần cảm ứng nhiệt được thiết kế để tiếp xúc trực tiếp với môi chất.

Thanh cảm ứng nhiệt nhận biết nhiệt độ của môi chất (tải nhiệt) tại cửa ra của giàn lạnh và truyền đến hơi chần trên màn. Lưu lượng của môi chất được điều chỉnh khi kim van di chuyển. Điều này xảy ra khi có sự chênh lệch áp suất ở hai phía màng ngăn và tác dụng của lò xo làm màng ngăn di chuyển.

Nguyên lý hoạt động.

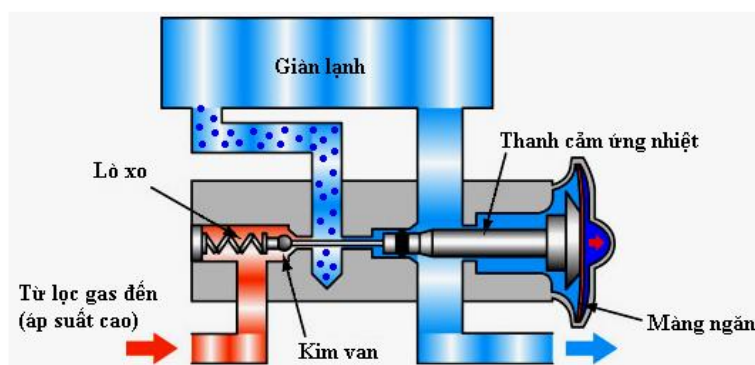
Khi tải nhiệt tăng, nhiệt độ tại cửa ra của giàn lạnh tăng. Điều này làm nhiệt truyền đến hơi chần trên màn tăng, vì thế hơi chần đó giãn ra. Màn chần di chuyển sang phía bên trái, làm thanh cảm biến nhiệt độ và đầu của kim van nén lò xo. Lỗ tiết lưu mở ra cho một lượng lớn môi chất vào trong giàn lạnh. Điều này làm tăng lưu lượng môi chất tuần hoàn trong hệ thống lạnh, bằng cách đó làm tăng khả năng làm lạnh cho hệ thống.



Sơ đồ nguyên lý van tiết lưu kiểu hộp (Khi tải cao)

Khi tải nhiệt nhỏ, nhiệt độ tại cửa ra của giàn lạnh giảm. Điều đó làm cho nhiệt truyền đến hơi chần trên màn giảm nên hơi môi chất co lại. Màng di chuyển về phía phải, làm thanh cảm ứng nhiệt và đầu của kim van đẩy sang phía phải bởi lò xo. Lỗ tiết

lưu đóng bớt lại, nên lưu lượng môi chất tuần hoàn trong hệ thống giảm, bằng cách đó làm giảm mức độ lạnh của hệ thống.



Sơ đồ nguyên lý van tiết lưu kiểu hộp (Khi tải thấp)

BÀI 4: SỬA CHỮA VÀ BẢO DƯỠNG MÁY NÉN.

I. Mục tiêu của bài:

Học xong bài này người học có khả năng:

- Phát biểu đúng nhiệm vụ, yêu cầu và phân loại máy nén hệ thống điều hòa không khí trên ô tô.
- Giải thích được cấu tạo và nguyên tắc hoạt động của máy nén hệ thống điều hòa không khí trên ô tô.
- Tháo lắp, nhận dạng và kiểm tra, bảo dưỡng sửa chữa được máy nén của hệ thống điều hòa không khí trên ô tô đúng yêu cầu kỹ thuật..

II. Nội dung của bài:

1. Nhiệm vụ, phân loại.

1.1. Nhiệm vụ.

- Máy nén tạo sức hút hay tạo ra điều kiện giảm áp tại cửa hút của nó nhằm thu hồi ẩn nhiệt của hơi môi chất lạnh từ bộ bốc hơi. Điều kiện giảm áp này giúp cho van giãn nở hay ống tiết lưu điều tiết được lượng môi chất lạnh thể lỏng cần phun vào bộ bốc hơi.

- Trong quá trình bơm, máy nén làm tăng áp suất, biến môi chất lạnh thể hơi thấp áp thành môi chất lạnh thể hơi cao áp. Áp suất nén càng cao thì nhiệt độ của hơi môi chất lạnh càng tăng lên. Yếu tố này làm tăng cao áp suất và nhiệt độ của hơi môi chất lạnh lên gấp nhiều lần so với nhiệt độ môi trường giúp thực hiện tốt quá trình trao đổi nhiệt tại giàn nóng.

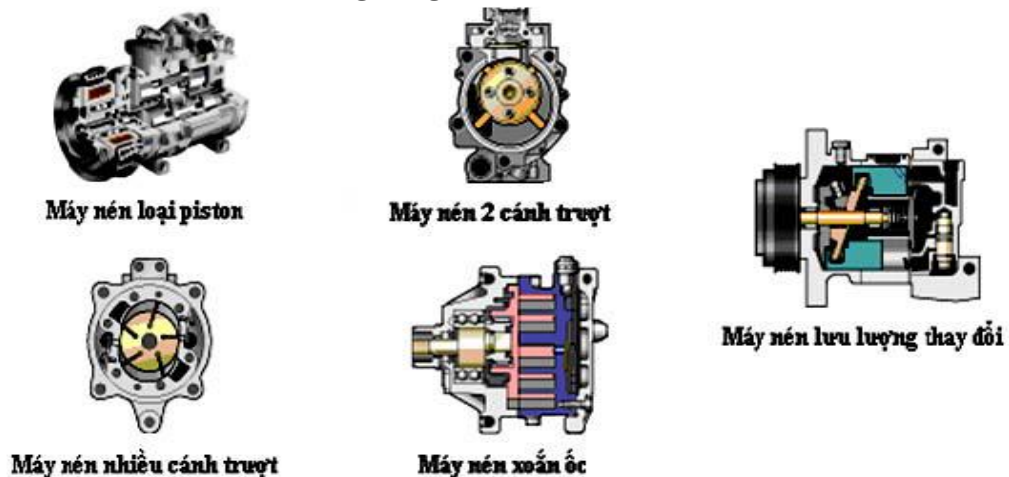
- Máy nén còn có công dụng bơm môi chất lạnh chảy xuyên suốt trong hệ thống.

- Công suất, chất lượng, tuổi thọ và độ tin cậy của hệ thống lạnh chủ yếu đều do máy nén quyết định. Trong quá trình làm việc tỷ số nén vào khoảng $5 \div 8,1$. Tỷ số này phụ thuộc vào nhiệt độ không khí môi trường xung quanh và loại môi chất lạnh.

1.2. Phân loại:

Hệ thống điện lạnh ô tô sử dụng nhiều loại máy nén, tuy mỗi loại máy nén có đặc điểm cấu tạo và nguyên lý hoạt động khác nhau nhưng tất cả đều thực hiện cùng 1 chức năng.

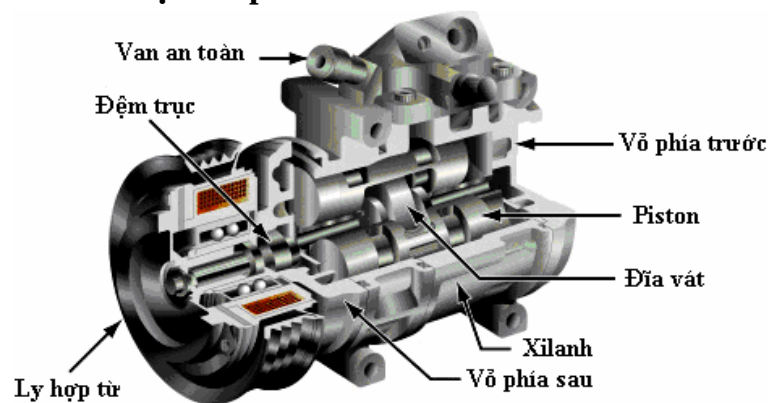
Trước đây, hầu hết các máy nén sử dụng loại piston-trục khuỷu nhưng loại này hiện nay không còn được sử dụng nữa. Thay vào đó là loại máy nén piston dọc trục và máy nén cánh trượt được sử dụng rộng rãi.



2. Cấu tạo.

2.1. Máy nén loại piston.

2.1.1. Máy nén piston làm việc hai phía.



Cấu tạo:

Máy nén piston loại làm việc hai phía cấu tạo gồm 3 hoặc 5 cặp piston đặt đối nhau. Một đĩa vát được gắn trên trục máy nén và đặt nghiêng một góc so với trục máy nén. Tại các cửa môi chất ra và vào trong xylanh được bố trí một van hút và một van đẩy đặt ngược chiều nhau.

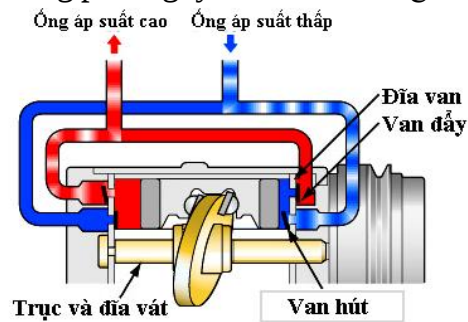
Nguyên lý hoạt động:

- Khi trục máy nén quay, đĩa vát quay theo làm cho piston chuyển động tịnh tiến sang trái hoặc sang phải.

- Khi piston dịch chuyển sang trái. Áp suất trong xylanh khoảng phải giảm. Áp suất môi chất ở ống áp suất thấp lớn hơn đẩy cho van hút mở ra, môi chất được điền đầy vào trong xylanh. Đồng thời, áp suất ở ống áp suất cao sẽ đẩy cho van hút đóng lại không cho môi chất quay trở lại xylanh.

- Trong khi đó ở phía khoang bên trái, piston dịch chuyển nén môi chất lại làm cho áp suất trong khoang bên trái cao. Lúc này van hút bị đóng lại ngắt đường cung cấp môi chất vào trong xylanh, van đẩy mở ra đưa môi chất bị nén có suất cao và nhiệt độ cao tới giàn nóng.

- Khi piston dịch chuyển sang phải nguyên tắc hoạt động tương tự nhưng ngược lại.

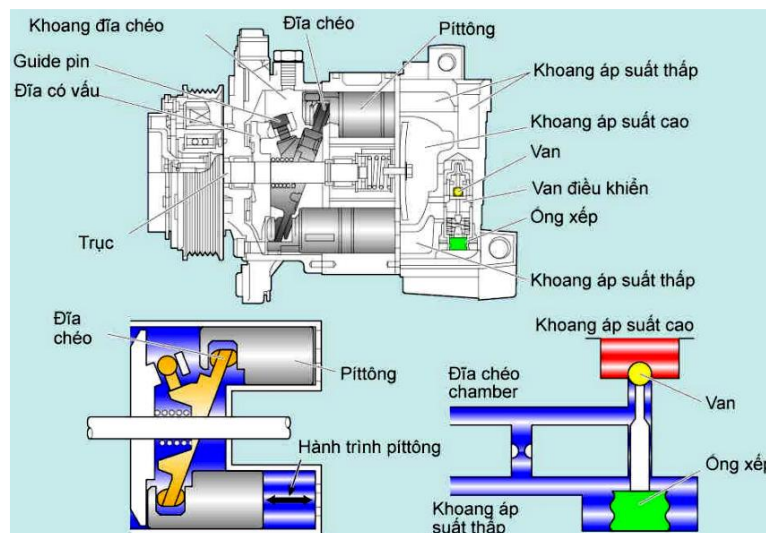


Sơ đồ nguyên lý hoạt động

2.1.2. Máy nén piston có lưu lượng thay đổi.

Cấu tạo:

Cấu tạo của loại máy nén này gồm có các piston dịch chuyển tịnh tiến trong xylanh. Một đĩa lắc được liên kết với trục của máy nén và một van điều khiển lưu lượng môi chất.

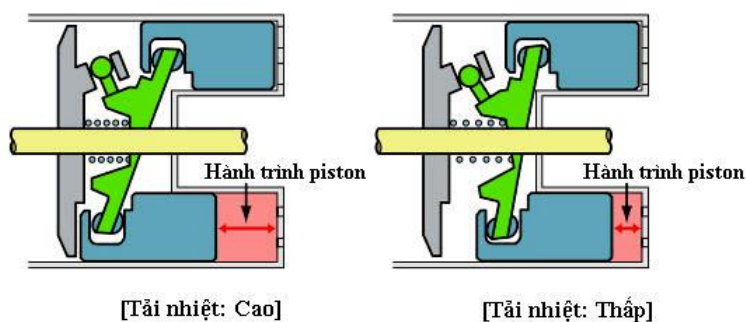


Cấu tạo máy nén loại đĩa lắc.

Nguyên lý hoạt động:

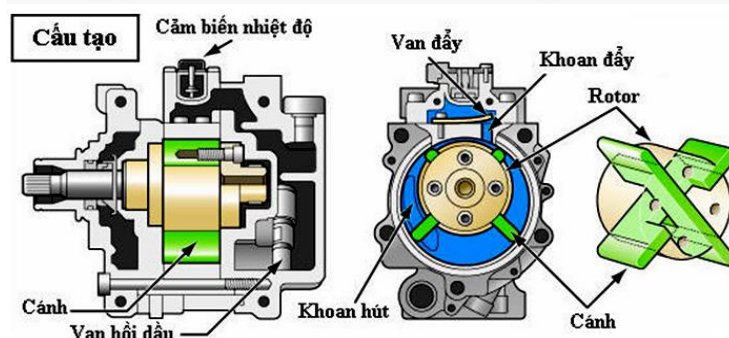
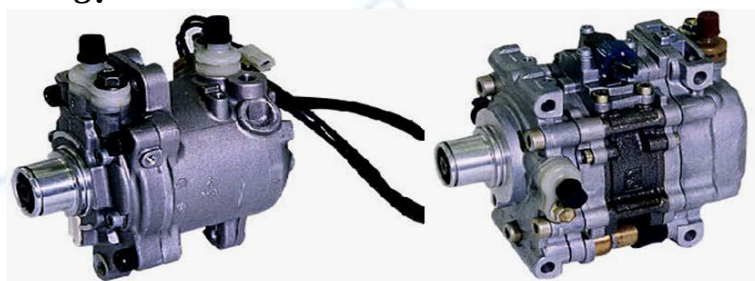
- Khi trục quay, chốt dẫn hướng quay đĩa lắc thông qua đĩa có vấu được nối trực tiếp với trục. Chuyển động quay này của đĩa lắc được chuyển thành chuyển động tịnh tiến của piston trong xylanh để thực hiện việc hút, nén và xả trong môi chất.

- Van điều khiển thay đổi áp suất trong buồng đĩa lắc tùy theo mức độ lạnh. Nó làm thay đổi góc nghiêng của đĩa chéo dẫn tới thay đổi hành trình của piston để điều khiển máy nén hoạt động một cách phù hợp.

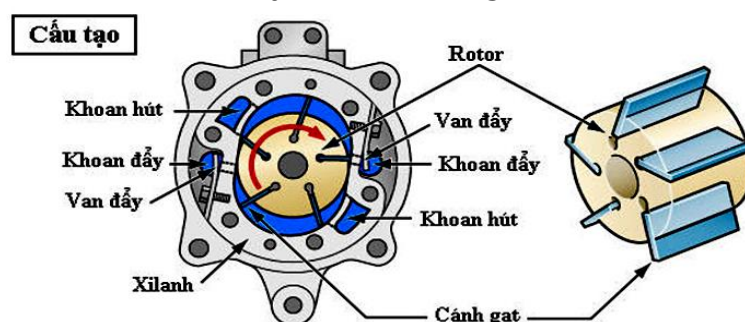


- Khi độ lạnh thấp, áp suất trong buồng áp suất thấp giảm xuống. Van mở ra vì áp suất của ống xếp lớn hơn áp suất trong buồng áp suất thấp. Áp suất của buồng áp suất cao tác dụng vào buồng đĩa chéo. Kết quả là áp suất tác dụng sang bên phải thấp hơn áp suất tác dụng sang bên trái. Do vậy hành trình piston trở nên nhỏ hơn do được dịch sang phải. Khi độ lạnh cao thì hoạt động ngược lại.

2.2. Máy nén loại cánh gạt.



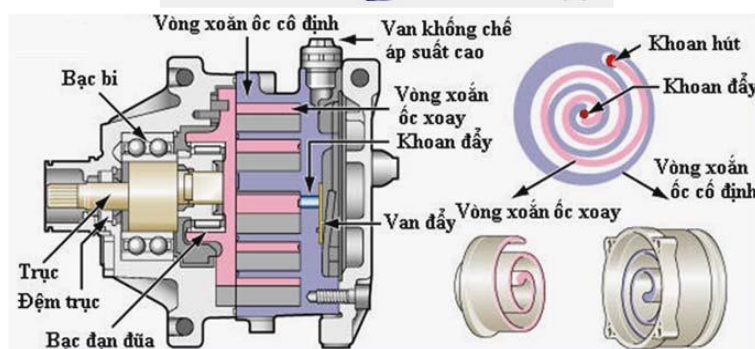
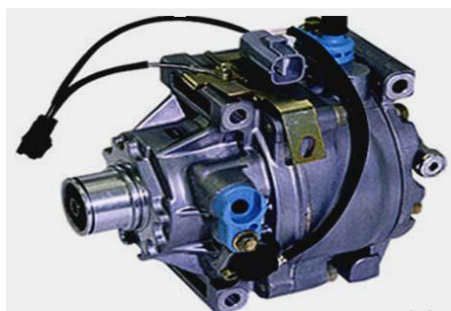
Máy nén hai cánh gạt.



Máy nén nhiều cánh gạt.

Máy nén loại cánh gạt có dạng các cánh gạt xuyên hoặc dạng chùm cánh gạt được gắn với roto máy nén. Khi roto quay các cánh sẽ quét tạo ra trong thân máy nén những khoang có áp suất thay đổi. Môi chất lạnh sẽ được đẩy từ khoang hút vào khoang đẩy để đi ra giàn nóng.

2.3. Máy nén loại xoắn ốc.

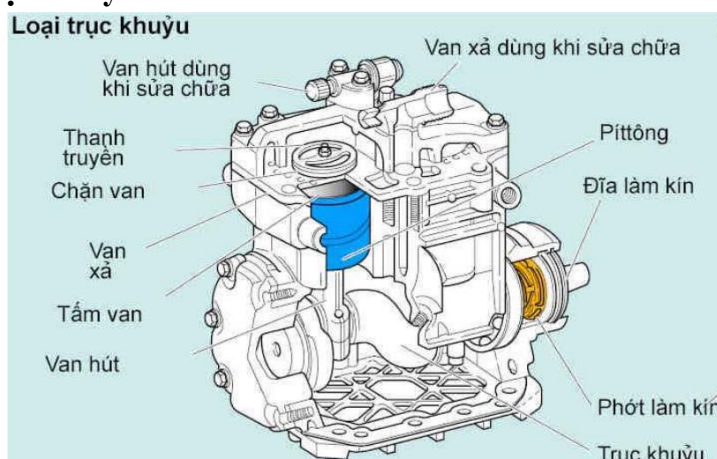


Cấu tạo của máy nén loại xoắn ốc.

Cấu tạo: Máy nén này gồm có một đường xoắn ốc cố định và một đường xoắn ốc quay tròn.

Nguyên lý hoạt động: Khi máy nén hoạt động, vòng xoắn ốc di động sẽ quay. Chuyển động quay này sẽ tạo ra giữa đường xoắn ốc cố định và đường xoắn ốc những khoảng không gian trống dịch chuyển từ to tới nhỏ. Khi môi chất lạnh được lấy từ khoang hút sẽ theo các khoảng trống đó để tới khoang đẩy để tới giàn nóng. Mỗi lần vòng xoắn ốc di động thực hiện quay ba vòng thì môi chất được xả ra từ cửa xả. Trong thực tế môi chất được xả ngay sau mỗi vòng.

2.4. Máy nén loại trục khuỷu



- Thân máy:

Là giá đỡ của các bộ phận khác của máy vì vậy thân máy cần có độ ổn định lớn, bền, bên trong phải có không gian rộng, kín để trục chuyển động và chứa dầu bôi trơn. Vật liệu để chế tạo thường là hợp kim nhôm để giảm bớt khối lượng.

- **Piston:** Kết hợp với xilanh, các van và xecmăng để nâng cao áp suất của môi chất lạnh. Piston thường được chế tạo bằng gang xám có chất lượng cao hoặc bằng hợp kim nhôm.