



GIÁO TRÌNH
SỬA CHỮA
HỆ THỐNG ĐIỆN ĐIỀU HÒA

TRÌNH ĐỘ TRUNG CẤP

NGHỀ: SỬA CHỮA ĐIỆN MÁY CÔNG TRÌNH



Ban hành theo Quyết định số 1955/QĐ-CĐGTVT-TWI-ĐT ngày 21/12/2017
của Hiệu trưởng Trường Cao đẳng GTVT Trung ương I

Hà Nội, 2017

LỜI MỞ ĐẦU

Trong nhiều năm gần đây tốc độ gia tăng số lượng và chủng loại máy công trình ở nước ta khá nhanh. Nhiều kết cấu hiện đại đã trang bị cho máy công trình nhằm thỏa mãn càng nhiều nhu cầu của người sử dụng. Trong đó có hệ thống điều hòa máy công trình giúp cho người sử dụng cảm giác thoải mái, dễ chịu khi ở trong xe. Và trong quá trình sử dụng qua thời gian sẽ khó tránh khỏi những trục trặc.

Để phục vụ cho học viên học nghề và thợ sửa chữa máy công trình những kiến thức cơ bản cả về lý thuyết và thực hành bảo dưỡng, sửa chữa hệ thống điều hòa. Với mong muốn đó giáo trình được biên soạn, nội dung giáo trình bao gồm bốn bài:

Bài 1. Sơ đồ cấu tạo và nguyên lý làm việc của hệ thống điều hòa không khí trên ô tô

Bài 2. Kỹ thuật tháo – lắp hệ thống điều hòa không khí trên ô tô

Bài 3. Kỹ thuật kiểm tra và chẩn đoán hệ thống điều hòa không khí trên ô tô

Bài 4. Kỹ thuật bảo dưỡng và sửa chữa hệ thống điều hòa không khí trên ô tô

Kiến thức trong giáo trình được biên soạn theo chương trình Tổng cục Dạy nghề, sắp xếp logic từ nhiệm vụ, cấu tạo, nguyên lý hoạt động của hệ thống điều hòa đến cách phân tích các hư hỏng, phương pháp kiểm tra và quy trình thực hành sửa chữa. Do đó người đọc có thể hiểu một cách dễ dàng.

Xin trân trọng cảm ơn Tổng cục Dạy nghề, khoa Động lực trường Cao đẳng nghề Cơ khí Nông nghiệp cũng như sự giúp đỡ quý báu của đồng nghiệp đã giúp tác giả hoàn thành giáo trình này.

Mặc dù đã rất cố gắng nhưng chắc chắn không tránh khỏi sai sót, tác giả rất mong nhận được ý kiến đóng góp của người đọc để lần xuất bản sau giáo trình được hoàn thiện hơn.

Hà Nội, ngày.....tháng.... năm 2017

Tham gia biên soạn

MỤC LỤC

ĐỀ MỤC	TRANG
Lời giới thiệu	1
Mục lục	2
Thuật ngữ chuyên môn	3
Bài 1. Sơ đồ cấu tạo và nguyên lý làm việc của hệ thống điều hòa không khí trên máy công trình	5
Bài 2. Kỹ thuật tháo – lắp hệ thống điều hòa không khí trên máy công trình	57
Bài 3. Kỹ thuật kiểm tra và chẩn đoán hệ thống điều hòa không khí trên máy công trình	112
Bài 4. Kỹ thuật bảo dưỡng và sửa chữa hệ thống điều hòa không khí trên máy công trình	127
Tài liệu tham khảo	152

THUẬT NGỮ CHUYÊN MÔN

A/C - Air Conditioning: hệ thống điều hòa nhiệt độ trên xe

BTU - British Thermal Unit: công suất làm lạnh

PTC - Positive temperature coefficient: hệ số nhiệt dương

EPR - Evaporator Pressure regulator: phương pháp điều áp giàn lạnh

ECU - Engine Control Unit: hộp điều khiển

CFC - Clorofluorocacbon: môi chất lạnh dùng trong hệ thống điều hòa

VSV - Vacuum Switching Valve: van chân không

EFI - Electronic fuel injection: hệ thống phun xăng điện tử

ECU - Engine Control Unit: hộp điều khiển

TAO - Temperature air outlet: nhiệt độ không khí cửa ra

DTC - Diagnostic Trouble Code: mã chẩn đoán hư hỏng

DLC - Data link connector: giắc nối liên kết giữ liệu.

BÀI 1: SƠ ĐỒ CẤU TẠO VÀ NGUYÊN LÝ LÀM VIỆC CỦA HỆ THỐNG ĐIỀU HÒA KHÔNG KHÍ TRÊN MXD

Giới thiệu chung

Hệ thống điều hòa không khí trên máy công trình là một thiết bị được sử dụng để tạo không gian khí hậu thoải mái cho người lái xe và khách ngồi trên ô tô. Hệ thống điều hòa không khí là thuật ngữ chung dùng để chỉ những thiết bị đảm bảo không khí trong phòng ở nhiệt độ và độ ẩm thích hợp. Khi nhiệt độ trong phòng cao, nhiệt được lấy đi để giảm nhiệt độ (gọi là “sự làm lạnh”) và ngược lại khi nhiệt độ trong phòng thấp, nhiệt được cung cấp để tăng nhiệt độ (gọi là “sưởi”). Mặt khác, hơi nước được thêm vào hay lấy đi khỏi không khí để đảm bảo độ ẩm trong phòng ở mức độ phù hợp.

Mục tiêu:

- Phát biểu đúng nhiệm vụ, yêu cầu của hệ thống điều hòa không khí trên ô tô.
- Giải thích được cấu tạo và nguyên tắc hoạt động của hệ thống điều hòa không khí trên ô tô.
- Chấp hành đúng quy trình, quy phạm trong nghề công nghệ máy xây dựng.
- Rèn luyện tính kỷ luật, cẩn thận, tỉ mỉ của học viên.

Nội dung chính:

1.1 NHIỆM VỤ, YÊU CẦU CỦA HỆ THỐNG ĐIỀU HÒA KHÔNG KHÍ TRÊN MÁY XÂY DỰNG

Mục tiêu:

- Phát biểu đúng nhiệm vụ, yêu cầu của hệ thống điều hòa không khí trên ô tô.

Hệ thống điều hòa không khí trên máy công trình là một thiết bị được sử dụng để tạo không gian và khí hậu thoải mái cho người lái xe và khách ngồi trên ô tô. Hệ thống điều hòa không khí là thuật ngữ chung dùng để chỉ những thiết bị đảm bảo không khí trong phòng ở nhiệt độ và độ ẩm thích hợp. Khi nhiệt độ trong phòng cao, nhiệt được lấy đi để giảm nhiệt độ (gọi là “sự làm lạnh”) và ngược lại khi nhiệt độ trong phòng thấp, nhiệt được cung cấp để tăng nhiệt độ (gọi là “sưởi”). Mặt khác, hơi nước được thêm vào hay lấy đi khỏi không khí để đảm bảo độ ẩm trong phòng ở mức độ phù hợp. Vì lý do này, thiết bị thực hiện việc điều hòa không khí sẽ gồm tối thiểu một bộ làm lạnh, một bộ sưởi, một bộ điều khiển độ ẩm và một bộ thông gió. Hệ thống điều hòa không khí trên máy công trình nói chung bao gồm một bộ lạnh (hệ thống làm lạnh), một bộ sưởi, một bộ điều khiển độ ẩm và một bộ thông gió.

Chức năng chính của hệ thống điều hòa không khí:

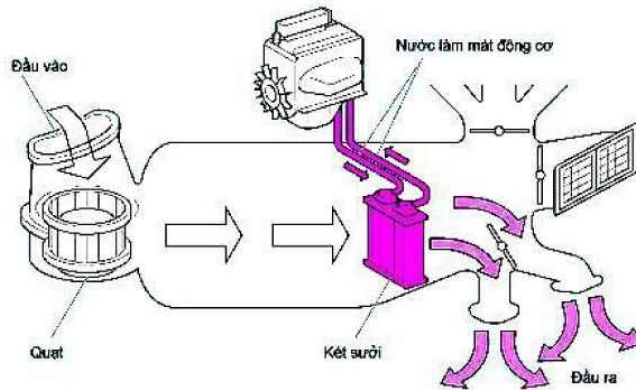
- Điều khiển nhiệt độ và thay đổi độ ẩm trong xe.

- Điều khiển dòng không khí trong xe.
- Lọc và làm sạch không khí.

Bộ sưởi ấm

Người ta dùng một két sưởi như một bộ trao đổi nhiệt để làm nóng không khí. Két sưởi lấy nước làm mát động cơ đã được hâm nóng bởi động cơ và dùng nhiệt này để làm nóng không khí nhờ một quạt thổi vào xe, vì vậy nhiệt độ của két sưởi là thấp cho đến khi nước làm mát nóng lên.

Vì lý do này, ngay sau khi động cơ khởi động két sưởi không làm việc như là một bộ sưởi ấm.



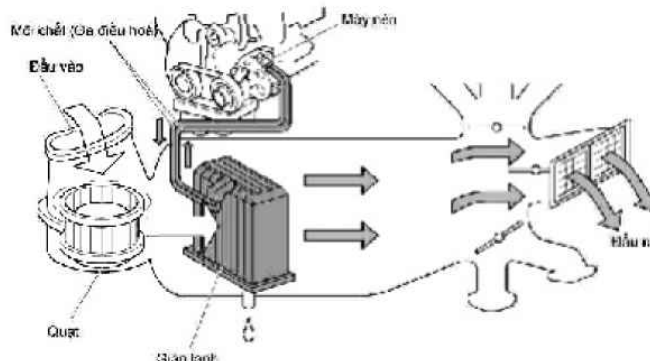
Hình 1.1. Bộ sưởi ấm.

Hệ thống làm mát không khí

Giàn lạnh làm việc như là một bộ trao đổi nhiệt để làm mát không khí trước khi đưa vào trong xe. Khi bật công tắc điều hoà không khí, máy nén bắt

đầu làm việc và đẩy chất làm lạnh (ga điều hoà) tới giàn lạnh. Giàn lạnh được làm mát nhờ chất làm lạnh và sau đó nó làm mát không khí được thổi vào trong xe từ quạt gió. Việc làm nóng không khí phụ thuộc vào nhiệt độ nước làm mát động cơ nhưng việc làm mát không khí là hoàn toàn độc lập với nhiệt

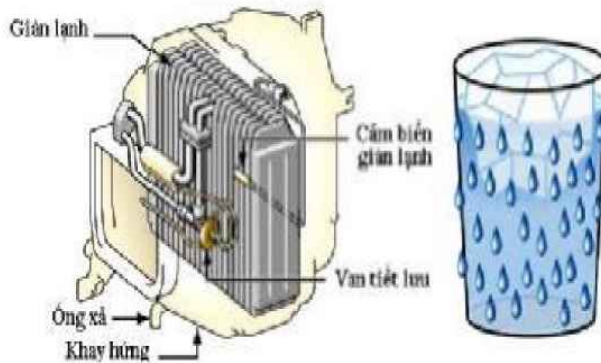
độ nước làm mát động cơ.



Hình 1.2. Hệ thống làm mát không khí.

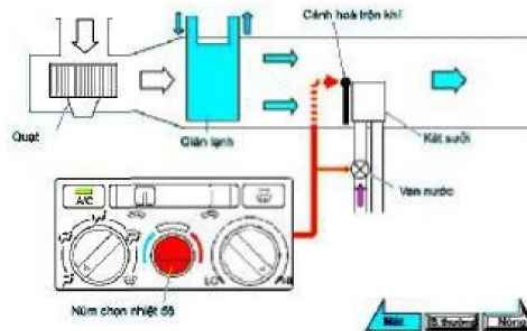
Máy hút ẩm

Lượng hơi nước trong không khí tăng lên khi nhiệt độ không khí cao hơn và giảm xuống khi nhiệt độ không khí giảm xuống. Không khí được làm mát khi đi qua giàn lạnh. Nước trong không khí ngưng tụ và bám vào các cánh tản nhiệt của giàn lạnh. Kết quả là độ ẩm trong xe bị giảm xuống. Nước dính vào các cánh tản nhiệt đọng lại thành sương và được chứa trong khay xả nước. Cuối cùng, nước này được tháo ra khỏi khay của xe bằng một vòi.



Hình 1.3. Chức năng hút ẩm.

Điều khiển nhiệt độ



Hình 1.4. Điều khiển nhiệt độ.

Điều hoà không khí trong máy công trình điều khiển nhiệt độ bằng cách sử dụng cả két sưởi và giàn lạnh, và bằng cách điều chỉnh vị trí cánh hoà trộn không khí cũng như van nước. Cánh hoà trộn không khí và van nước phối hợp để chọn ra nhiệt độ thích hợp từ các núm chọn nhiệt độ trên bảng điều khiển. Gần đây, số xe không dùng van nước đang ngày càng tăng lên.

Điều khiển tuần hoàn không khí

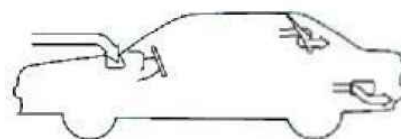
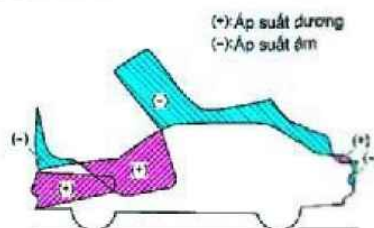
(1) Thông gió tự nhiên.

Việc lấy không khí bên ngoài đưa vào trong xe nhờ chênh áp được tạo ra do chuyển động của xe được gọi là sự thông gió tự nhiên. Sự phân bố áp suất không khí trên bề mặt của xe khi nó chuyển động được chỉ ra trên hình vẽ, một số nơi có áp suất dương, còn một số nơi khác có áp suất âm. Như vậy cửa hút được bố trí ở những nơi có áp suất dương (+) và cửa xả khí được bố trí ở những nơi có áp suất âm (-).

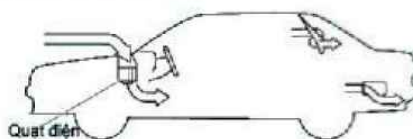
(2) Thông gió cưỡng bức.

Trong các hệ thống thông gió cưỡng bức, người ta sử dụng quạt điện hút không khí đưa vào trong xe. Các cửa hút và cửa xả không khí được đặt ở cùng vị trí như trong hệ thống thông gió tự nhiên. Thông thường, hệ thống thông gió này được dùng chung với các hệ thống thông khí khác (hệ thống điều hoà không khí, bộ sưởi ấm).

Thông gió tự nhiên



Thông gió cưỡng bức



Hình 1.5. Thông gió trên ô tô.

ĐIỀU HÒA KHÔNG KHÍ TRÊN Ô TÔ

Mục tiêu:

-

ủa hệ thống điều hòa không

khí trên ô tô.

Sự truyền nhiệt

Hệ thống sưởi ấm cũng như hệ thống làm mát không khí trong xe đều dựa trên nguyên lý cơ bản của quá trình trao đổi nhiệt của vật chất.

Vật chất ở trạng thái xác định luôn có một năng lượng nhiệt nhất định và trạng thái nhiệt của vật thể được đánh giá bằng nhiệt độ của nó. Khi có sự chênh lệch nhiệt độ giữa các vật thể hay giữa các vùng của vật thể sẽ có sự truyền nhiệt (trao đổi nhiệt) giữa chúng và nhiệt chỉ có thể truyền một cách tự nhiên từ nơi có nhiệt độ cao đến nơi có nhiệt độ thấp.

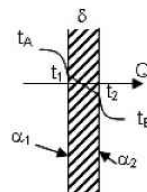
Lượng nhiệt trao đổi phụ thuộc vào chênh lệch nhiệt độ, môi trường truyền nhiệt và phương thức truyền nhiệt. Nhiệt lượng truyền được đo bằng đơn vị Calorie, kJ hoặc BTU (British Thermal Unit). Calorie là nhiệt lượng cần cung cấp cho 1 kg nước để tăng nhiệt độ lên 1°C. BTU là nhiệt lượng cần

cung cấp cho 1 pound nước (0,454 kg) để nóng lên 1°F (0,5555°C). 1 cal = 3,97 BTU.

Quá trình truyền nhiệt có thể thực hiện theo 3 phương thức:

Dẫn nhiệt

Xảy ra ở trong vật rắn hoặc giữa hai vật rắn tiếp xúc trực tiếp với nhau. Lưu lượng dòng nhiệt Q (W) dẫn qua vật rắn có bề dày δ tỷ lệ thuận với hệ số dẫn nhiệt λ (W/m.độ) của vật, diện tích truyền nhiệt (m^2) và chênh lệch nhiệt độ giữa 2 mặt của vật và tỷ lệ nghịch với bề dày của vật:



$$Q = -F(t_1 - t_2) \quad W$$

Các vật liệu kim loại thường có hệ số dẫn nhiệt khá lớn trong khi các vật liệu phi kim, chất lỏng và chất khí có hệ số dẫn nhiệt rất nhỏ.

Truyền nhiệt đối lưu

Xảy ra giữa bề mặt vật rắn và môi trường chất lỏng và chất khí hoặc xảy ra trong lòng chất lỏng hoặc chất khí khi có sự chênh lệch nhiệt độ. Khi đó sẽ xuất hiện dòng chất lỏng (chất khí) lưu động từ nơi có nhiệt độ cao sang nơi có nhiệt độ thấp và ngược lại nên nó sẽ mang nhiệt từ nơi này đến nơi kia cho đến khi đạt được sự cân bằng nhiệt độ.

Truyền nhiệt đối lưu giữa chất lỏng (khí) và bề mặt vật rắn (bề mặt trong và ngoài của đường ống) tỷ lệ với hệ số tỏa nhiệt α (W/m². độ) của bề mặt vật, diện tích truyền nhiệt F và chênh lệch nhiệt độ giữa chất lỏng (hoặc chất khí) và bề mặt vật rắn.

$$Q = \alpha F(t_A - t_1) \quad W$$

α phụ thuộc vào bản chất của chất lỏng, tốc độ chuyển động tương đối của chất lỏng trên bề mặt vật rắn và đặc tính bề mặt của vật rắn.

Bức xạ nhiệt

Xảy ra giữa 2 vật có nhiệt độ khác nhau không tiếp xúc với nhau. Khi đó nhiệt sẽ truyền từ vật có nhiệt độ cao hơn sang vật có nhiệt độ thấp hơn theo nguyên lý bức xạ.

$$Q = C F \left[\left(\frac{T_1}{100} \right)^4 - \left(\frac{T_2}{100} \right)^4 \right] \quad W$$

Trong đó C là hệ số bức xạ. Ở nhiệt độ <300°C, nhiệt bức xạ của vật thường khá nhỏ.

Sự trao đổi nhiệt của vật chất khi thay đổi trạng thái

Vật chất có thể tồn tại ở một trong 3 trạng thái: rắn, lỏng và khí và có thể chuyển trạng thái ở các điều kiện nhiệt độ và áp suất nhất định nếu được

cấp nhiệt hoặc giải nhiệt.

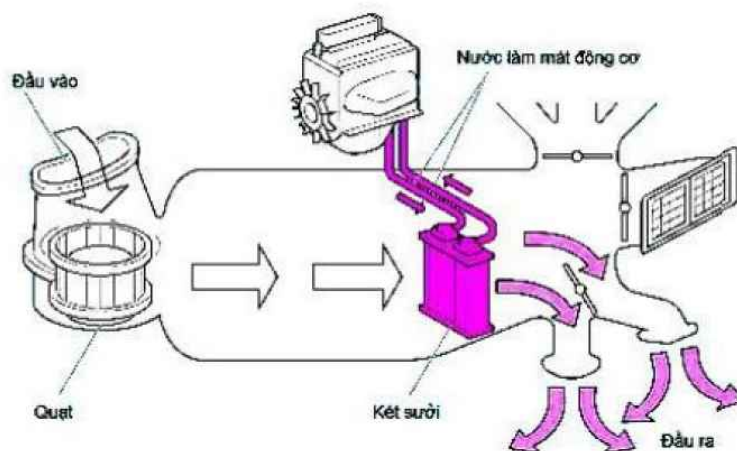
- Khi được cấp nhiệt vật chất sẽ chuyển từ trạng thái rắn sang lỏng (chảy) rồi lỏng sang khí (bay hơi).
- Ngược lại, khi được giải nhiệt (tách nhiệt) vật chất sẽ chuyển từ dạng hơi sang lỏng (ngưng tụ) rồi từ dạng lỏng sang rắn (đông đặc).
- Mặc dù được cấp nhiệt, nhiệt độ của vật chất không đổi trong suốt quá trình chuyển trạng thái và phụ thuộc vào áp suất trên bề mặt vật chất.
- Khi bị nén, chất khí sẽ tăng cả áp suất và nhiệt độ, khi đó chất khí tích lũy một năng lượng nhiệt ở dạng nội năng. Khi giãn nở, cả áp suất và nhiệt độ của nó giảm xuống và chất khí giải phóng một lượng nhiệt tương đương công giãn nở.

Ví dụ: dưới áp suất khí quyển 1 at (1 kg/cm^2) nước đá nếu được cấp nhiệt sẽ bắt đầu tan thành nước ở 0°C , nếu tiếp tục được cấp nhiệt nước đá sẽ tiếp tục tan cho đến khi chuyển hoàn toàn thành nước ở 0°C và sau đó nhiệt độ tăng đến 100°C thì sôi và bay hơi, nếu tiếp tục cấp nhiệt thì nước tiếp tục sôi và bay hơi cho đến khi chuyển hết thành hơi ở 100°C . Ngược lại nếu làm nguội hơi nước (tách nhiệt ra) thì hơi sẽ ngưng tụ thành nước rồi nhiệt độ giảm và đóng băng ở 0°C .

1.

1.2.1.1 Hệ thống sưởi ấm trên ô tô

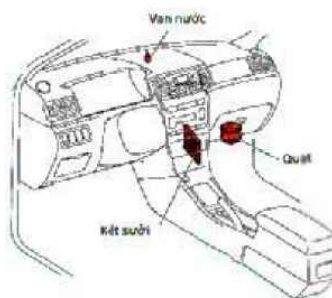
Người ta dùng một két sưởi làm bộ trao đổi nhiệt để sấy nóng không khí. Két sưởi lấy nhiệt từ nước làm mát động cơ đã được hâm nóng để làm nóng không khí. Để tăng hiệu quả truyền nhiệt giữa két sưởi và không khí người ta tăng diện tích trao đổi nhiệt của két sưởi nhờ tăng các ống dẫn nước và các cánh tản nhiệt và đồng thời bố trí một quạt gió để tăng lưu lượng gió qua két.



Hình 1.6. Bộ sưởi ấm.

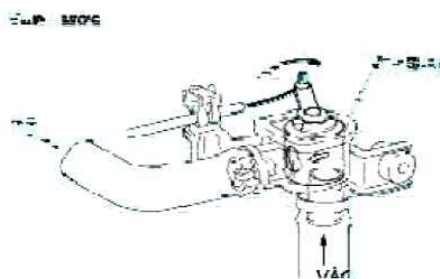
Hệ thống sưởi ấm bao gồm các chi tiết sau đây:

1. Van nước
2. Két sưởi (Bộ phận trao đổi nhiệt)
3. Quạt gió (mô tơ, quạt)

**Hình 1.7. Hệ thống sưởi.**

Van nước

Van tiết lưu được lắp trong mạch nước làm mát của động cơ và được dùng để điều khiển lượng nước làm mát động cơ tới két sưởi (bộ phận trao đổi nhiệt). Người lái điều khiển độ mở của van nước bằng cách dịch chuyển núm chọn nhiệt độ trên bảng điều khiển.

**Hình 1.8. Van nước.**

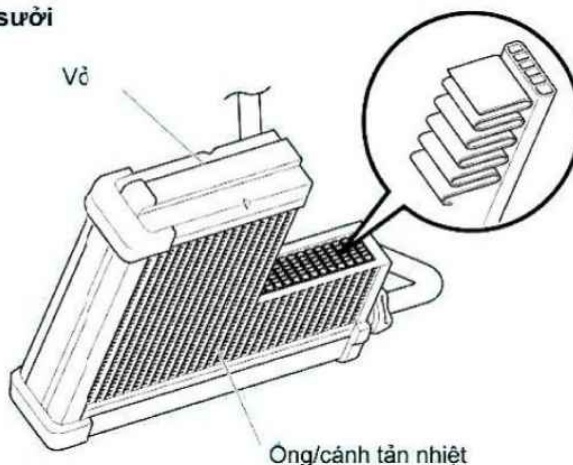
Một số mẫu xe gần đây không có van nước. ở các xe này nước làm mát chảy liên tục và ổn định qua két sưởi.

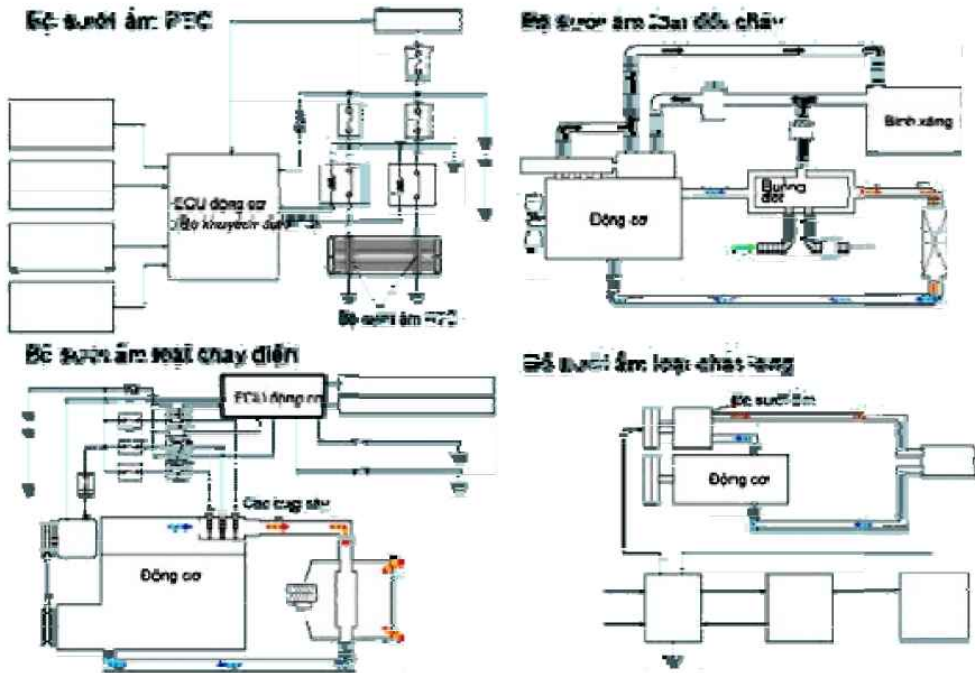
Két sưởi

Nước làm mát động cơ (khoảng 80°C) chảy vào két sưởi và không khí qua két sưởi nhận nhiệt từ nước làm mát này.

Két sưởi gồm có các đường ống/cánh tản nhiệt và vỏ. Việc chế tạo các đường ống dẹt sẽ cải thiện được việc dẫn nhiệt và truyền nhiệt.

Két sưởi

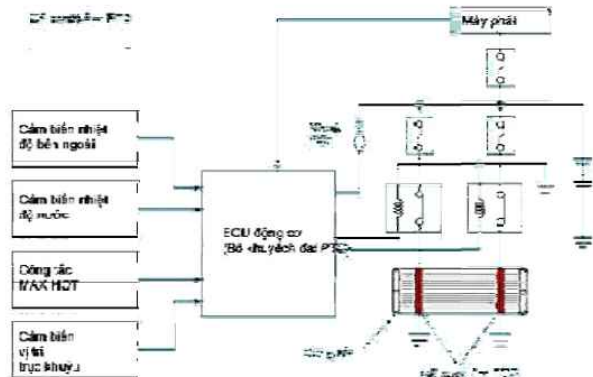


Hình 1.9. Két sưởi.*Một số biện pháp tăng nhiệt độ sưởi ấm***Hình 1.10. Các loại sưởi ấm.**

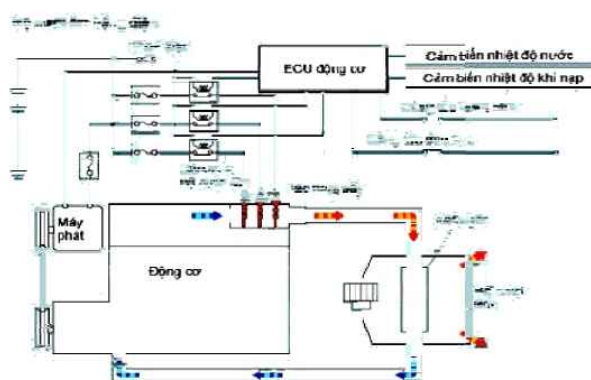
Một số kiểu xe có hiệu suất nhiệt động cơ cao và do đó nhiệt cung cấp cho bộ sưởi ấm từ nước làm mát động cơ không đủ. Chính vì vậy, cần phải gia nhiệt cho nước làm mát động cơ bằng các phương pháp khác để sử dụng cho bộ sưởi ấm.

Một số phương pháp gia nhiệt cho nước làm mát động cơ như sau:

a) *Hệ thống sưởi PTC (Hệ số nhiệt dương):* đưa bộ sưởi ấm PTC qua két sưởi để làm nóng nước làm mát động cơ.

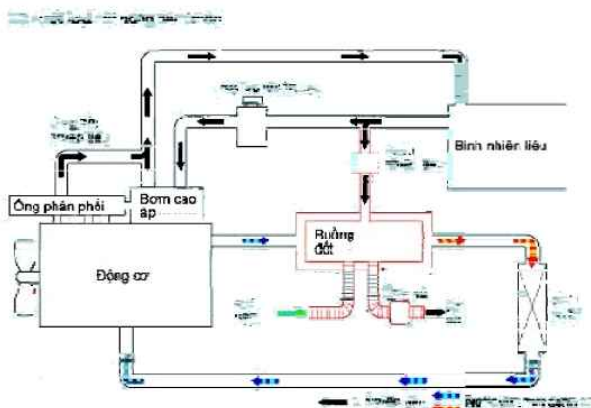
**Hình 1.11. Hệ thống sưởi PTC.**

b) *Bộ sưởi ấm bằng điện*: đặt thiết bị giống như bugi đánh lửa vào đường nước ở xy lanh để hâm nóng nước



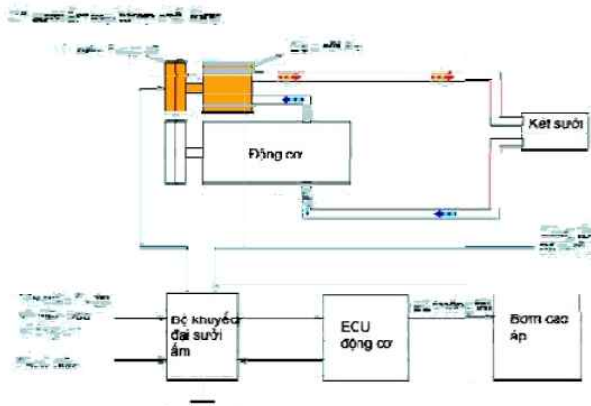
Hình 1.12. Bộ sưởi ấm bằng điện.

c) *Bộ sưởi ấm loại đốt nóng bên trong*: đốt nhiên liệu trong một buồng đốt và cho nước làm mát động cơ chảy xung quanh buồng đốt để nhận nhiệt và nóng lên.



Hình 1.13. Bộ sưởi ấm loại đốt nóng bên trong.

d) *Bộ sưởi ấm loại ma sát trong chất lỏng*: quay khớp chất lỏng bằng động cơ để làm nóng nước làm mát động cơ.



Hình 1.14. Bộ sưởi ấm loại ma sát trong chất lỏng.

1.2.1.2 Hệ thống làm lạnh trên ô tô

a. Lý thuyết làm lạnh

Làm lạnh là quá trình giải nhiệt khỏi vật thể hay khối khí trong phòng để duy trì nhiệt độ của nó thấp hơn nhiệt độ môi trường bên ngoài.

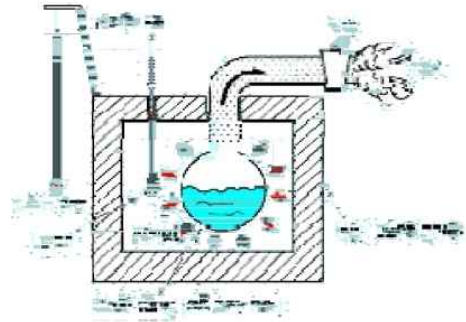
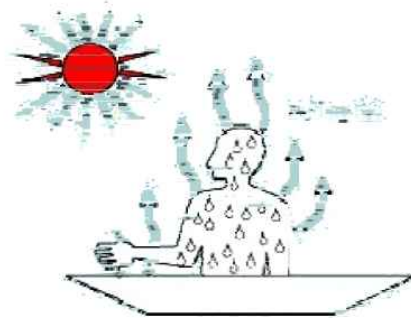
Như đã nói ở trên, vật chất khi bay hơi sẽ lấy nhiệt ở môi trường xung quanh nó. Tức là, nếu nhiệt độ bay hơi của vật chất lớn hơn nhiệt độ môi trường thì để vật chất đó bay hơi cần phải cấp nhiệt cho nó, còn nếu nhiệt độ bay hơi của vật chất đó nhỏ hơn nhiệt độ môi trường xung quanh thì nó sẽ tự hấp thụ nhiệt từ môi trường xung quanh và bay hơi, làm giảm nhiệt độ môi trường xung quanh.

Ví dụ: sau khi bơi ở bể bơi lên, chúng ta thấy hơi lạnh. Đó là vì nước bám trên người bay hơi đã lấy nhiệt của chúng ta.

Tương tự, chúng ta cũng cảm thấy lạnh khi bôi cồn vào tay, cồn đã lấy nhiệt của chúng ta khi bay hơi.

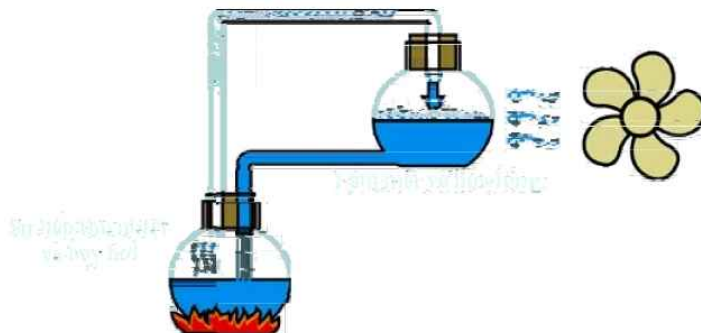
Một bình có vòi đựng chất lỏng dễ bay hơi (bay hơi ở nhiệt độ thấp hơn nhiệt độ trong phòng) đặt trong một hộp cách nhiệt tốt. Chất lỏng trong bình sẽ bốc hơi ngay ở nhiệt độ trong hộp và hấp thụ nhiệt từ không khí trong hộp làm nhiệt độ không khí trong hộp giảm xuống.

Dựa vào tính chất này của vật chất, người ta đã sử dụng các loại vật chất có nhiệt độ bay hơi thấp hơn nhiệt độ môi trường để làm lạnh môi trường xung quanh. Các loại vật chất này được sử dụng trong máy lạnh và được gọi là môi chất lạnh hay tác nhân lạnh (gas lạnh).



Hình 1.15. Ví dụ về quá trình làm lạnh.

Để cho đỡ tốn môi chất lạnh, người ta thu hồi hơi môi chất lạnh sau khi bốc hơi và sau đó dùng các biện pháp làm nguội hơi môi chất lạnh để hơi ngưng tụ lại thành dạng lỏng rồi lại cung cấp trở lại bình bay hơi. Như vậy môi chất lạnh thực hiện một chu trình kín.



Hình 1.16. Thí nghiệm mô phỏng quá trình làm lạnh.

Môi chất lạnh

Khái niệm: môi chất lạnh là chất được nạp vào hệ thống máy lạnh, tuần hoàn trong hệ thống và thực hiện việc trao đổi nhiệt. Môi chất lạnh nhận nhiệt khi bay hơi và giải phóng nhiệt khi ngưng tụ (hoá lỏng).

Yêu cầu: môi chất lạnh cần phải thoả mãn các yêu cầu sau:

Có nhiệt độ bay hơi thấp hơn nhiệt độ cần có trong phòng lạnh nhưng áp suất bay hơi không quá thấp hoặc quá cao.

Áp suất ngưng tụ không quá cao.

Có nhiệt ẩn hoá hơi lớn để có năng suất làm lạnh riêng khối lượng lớn.

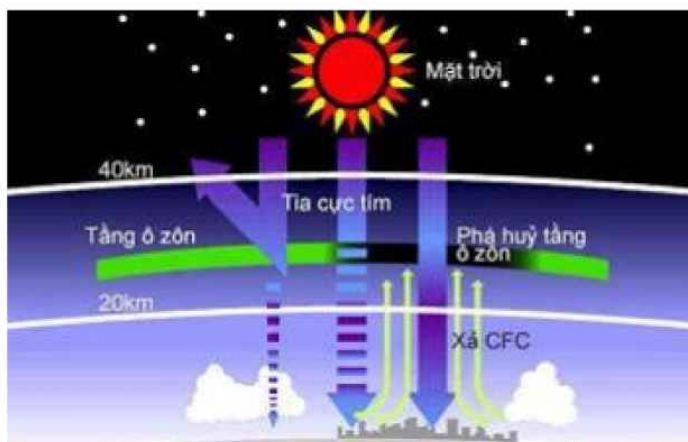
An toàn, không làm hỏng vật liệu máy lạnh và không độc hại cho con người và môi sinh.

Chất lượng ổn định, dễ sản xuất và giá thành rẻ.

Môi chất lạnh CFC-12 (thường gọi là R-12) là ga lạnh được dùng trong các hệ thống điều hòa không khí thông thường, thoả mãn các yêu cầu trên.

Tuy nhiên, những nghiên cứu gần đây cho thấy, do Clo xả ra từ CFC-12 phá hủy tầng ô zôn của khí quyển. Tầng ô zôn này có tác dụng như một tấm lọc hấp thụ các tia cực tím (UV) từ mặt trời, bảo vệ cuộc sống của động vật và thực vật khỏi ảnh hưởng của các tia có hại này.

Vì vậy, cần phải thay đổi R-12 bằng một loại ga lạnh khác không phá hủy tầng ô zôn. HFC-134a (R-134a) là một loại ga lạnh có đặc tính gần giống như R-12 được sử dụng để thay thế R-12. Mặc dù HFC không phá hủy tầng ô zôn nhưng nó vẫn có xu hướng làm nhiệt độ trái đất ấm lên.



Hình 1.17. Sự phá hủy tầng ô zôn của CFC.

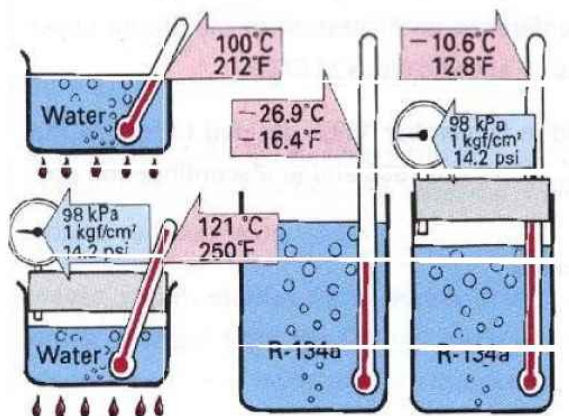
Ga lạnh CFC bắt đầu bị hạn chế từ năm 1989. Hội nghị quốc tế về bảo vệ tầng ô zôn đã đưa ra quyết định này nhằm củng cố hơn nữa việc hạn chế sản xuất các loại CFC.

Hội nghị lần thứ tư của công ước Montreal tổ chức tháng 11 năm 1992 đã đưa ra quyết định giảm sản lượng CFC năm 1994 và 1995 xuống còn 25% so với năm 1996 và sẽ chấm dứt hoàn toàn việc sản xuất CFC vào cuối năm 1995.

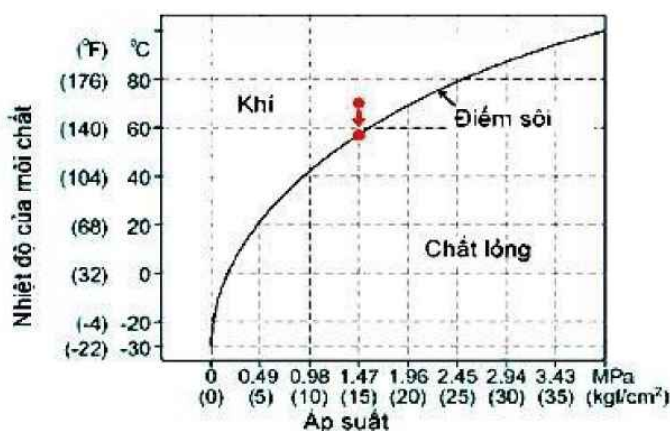
Vì vậy, nhằm triệt để tuân thủ theo quyết định hạn chế CFC, một số chi tiết của hệ thống lạnh sử dụng R-12 sẽ bị thay thế để có thể làm việc thích ứng với môi chất lạnh R-134a.

Đặc điểm của R-134a

Nước sôi ở 100°C dưới áp suất khí quyển (121°C ở áp suất 1kgf/cm^2) nhưng R-134a sôi ở $-26,9^{\circ}\text{C}$ dưới áp suất này ($-10,6^{\circ}\text{C}$ ở áp suất 1kgf/cm^2).



Hình 1.18. So sánh nhiệt độ sôi giữa R134a và nước.



Hình 1.19. Đường cong áp suất hơi của môi chất lạnh R-134a.

Môi chất lạnh bay hơi ở nhiệt độ và áp suất thấp nhưng khi ở áp suất cao thì nó chuyển về trạng thái lỏng và không bay hơi thậm chí ở nhiệt độ cao. Do đó trong máy lạnh máy công trình người ta thực hiện hoá lỏng môi chất sau khi bay hơi bằng cách dùng máy nén nén môi chất đến một áp suất nhất định và làm nguội môi chất.

Đồ thị bên biểu diễn đặc tính của môi chất lạnh R134a (HCF-134a). Đồ thị cho biết áp suất và điểm sôi của môi chất. Môi chất R134a bay hơi ở nhiệt độ 0°C và áp suất khoảng 0,2 MN/m², sau đó hơi môi chất được nén đến áp suất khoảng 1,7 MN/m² và nhiệt độ khoảng trên 60°C nó sẽ ngưng tụ và hoá lỏng.

Nguyên lý hoạt động

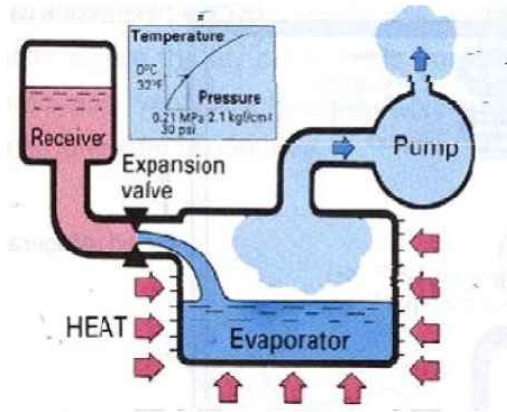
Sự giãn nở và bay hơi

Trong hệ thống làm lạnh cơ khí, khí lạnh được tạo ra bằng phương pháp sau:

Ga lỏng ở nhiệt độ và áp suất cao được chứa trong bình.

Sau đó ga lỏng được xả vào giàn bay hơi (giàn lạnh) qua một lỗ nhỏ gọi là van giãn nở, cùng lúc đó nhiệt độ và áp suất ga lỏng giảm và một lượng nhỏ ga lỏng bay hơi.

Ga có áp suất thấp và nhiệt độ thấp chảy vào trong bình chứa gọi là giàn bay hơi. Trong giàn bay hơi, ga lỏng bay hơi, trong quá trình này nó lấy nhiệt từ không khí xung quanh.



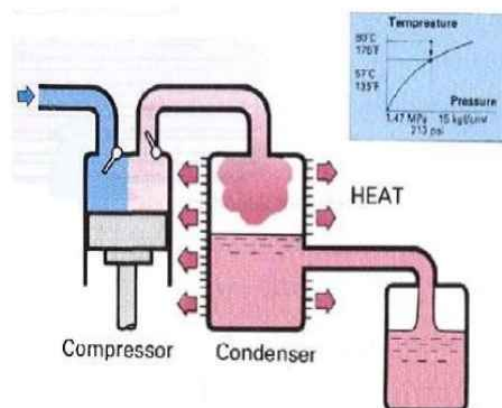
Hình 1.20. Sự giãn nở và bay hơi.

Sự ngưng tụ của khí ga R-134a

Hệ thống không thể làm lạnh không khí khi dùng hết ga lỏng. vì vậy phải cung cấp ga lỏng mới cho bình chứa. Hệ thống làm lạnh cơ khí biến đổi ga lạnh dạng khí thoát ra từ giàn lạnh thành ga lỏng.

Như ta biết, khi khí ga bị nén, cả áp suất và nhiệt độ của nó đều tăng. Ví dụ: khí ga bị nén từ $2,1 \text{ kgf/cm}^2$ lên 15 kgf/cm^2 , nhiệt độ của khí gas 0°C lên 80°C . Điểm sôi của ga lạnh ở 15 kgf/cm^2 là 57°C . Nên nhiệt độ 80°C của khí ga nén là cao hơn điểm sôi. Vì vậy, khí ga sẽ biến thành ga lỏng nếu nó bị mất nhiệt đến khi nhiệt độ của nó giảm xuống tới điểm sôi hoặc thấp hơn. Ví dụ: khí ga 15 kgf/cm^2 , 80°C có thể chuyển thành dạng lỏng bằng cách giảm đi 23°C .

Trong hệ thống cơ khí, việc ngưng tụ khí ga được thực hiện bằng cách tăng áp suất sau đó giảm nhiệt độ. Khí ga sau khi ra khỏi giàn lạnh bị nén bởi máy nén. Trong giàn ngưng (giàn nóng) khí ga bị nén tỏa nhiệt vào môi trường xung quanh và nó ngưng tụ thành chất lỏng, ga lỏng sau đó quay trở lại bình chứa.



Hình 1.21. Sự ngưng tụ môi chất lạnh.

Chu trình làm lạnh

Dựa trên sự hấp thụ nhiệt của môi chất lạnh khi bay hơi ở nhiệt độ thấp hơn nhiệt độ môi trường cần được làm lạnh. Do đó để làm lạnh liên tục, cần phải liên tục cấp môi chất lạnh lỏng vào bộ bay hơi. Để đảm bảo không tổn môi chất lạnh, môi chất lạnh sẽ được tái sử dụng sau khi bay hơi. Do vậy, môi chất lạnh sẽ được lưu thông trong một chu trình kín trong hệ thống và được gọi là chu trình của máy lạnh.

Máy nén tạo ra ga có áp suất và nhiệt độ cao.

Ga dạng khí đi vào dàn ngưng, tại đây nó ngưng tụ thành ga lỏng.

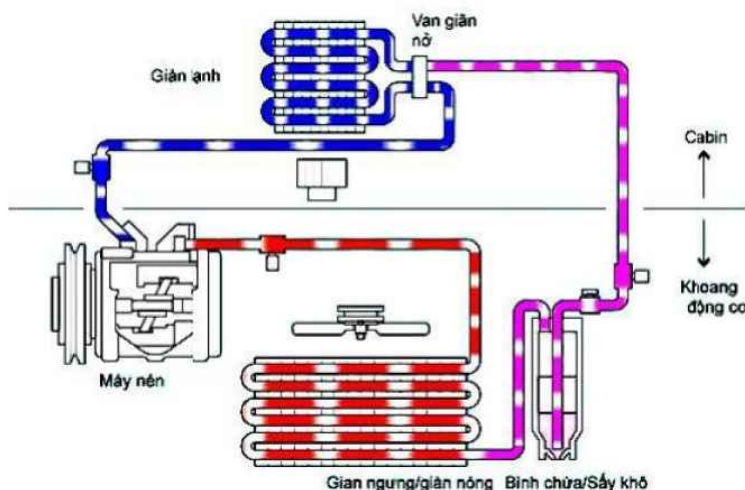
Ga lỏng chảy vào bình chứa, bình chứa làm nhiệm vụ chứa và lọc ga lỏng.

Ga lỏng đã được lọc chảy đến van giãn nở, van giãn nở ga lỏng thành hỗn hợp ga lỏng và ga khí có áp suất và nhiệt độ thấp.

Hỗn hợp khí/lỏng di chuyển đến giàn bay hơi (giàn lạnh). Do sự bay hơi của ga lỏng nên nhiệt từ dòng khí ẩm đi qua dàn lạnh được truyền cho ga lỏng.

Tất cả ga lỏng chuyển thành ga dạng khí trong giàn lạnh và chỉ có khí ga mang nhiệt lượng nhận được đi vào máy nén kết thúc chu trình làm lạnh.

Chu trình sau đó được lặp lại.



Hình 1.22. Sơ đồ chu trình làm lạnh.

Chu trình 2 giàn lạnh (một giàn đặt phía trước, một giàn đặt phía sau)

Hệ thống có 2 giàn lạnh, 2 van giãn nở và sử dụng 1 máy nén. Để điều khiển 2 mạch môi chất, người ta bố trí thêm các van điện từ trên các mạch môi chất.