

Bài giảng

Kỹ thuật lạnh ô tô

Chương 1:

KỸ THUẬT AN TOÀN

An toàn kỹ thuật trong bảo trì và sửa chữa hệ thống lạnh Ôtô: Trong quá trình công tác thực hiện bảo trì sửa chữa một hệ thống lạnh ô tô, người thợ phải đảm bảo tốt an toàn kỹ thuật bằng cách tôn trọng các chỉ dẫn của nhà chế tạo.



Hình 1-1: Kỹ thuật bảo dưỡng hệ thống lạnh ô tô

Sau đây giới thiệu thêm một số quy định về an toàn kỹ thuật mà người thợ điện lạnh cần lưu ý.

1. Luôn luôn đeo kính bảo vệ mắt khi chuẩn đoán hay sửa chữa. Chất làm lạnh (chất sinh hàn) rơi vào mắt có thể sinh mù. Nếu chất làm lạnh rơi vào mắt hãy lập tức rửa mắt với một nước lớn trong vòng 15 phút, rồi đến gần bác sĩ để điều trị.

2. Phải đeo găng tay khi nâng, bê bình chứa chất làm lạnh hoặc tháo lắp các mối nối trong hệ thống làm lạnh. Chất làm lạnh vào tay, vào da sẽ gây tê cứng.

3. Phải tháo tách dây cáp âm ắc quy trước khi thao tác sửa chữa các bộ phận điện lạnh ô tô trong khoang động cơ cũng như sau bảng đồng hồ.

4. Khi cần thiết phải kiểm tra các bộ phận điện cần đến nguồn ắc quy thì phải cẩn thận tối đa.

5. Dụng cụ và vị trí làm việc phải tuyệt đối sạch sẽ.

6. Trước khi tháo tách một bộ phận ra khỏi hệ thống điện lạnh phải lau chùi sạch sẽ bên ngoài các đầu ống nối.

7. Các nút bịt đầu ống, các nút che kín cửa của một bộ phận điện lạnh mới chuẩn bị thay vào hệ thống, cần phải giữ kín cho đến khi lắp ráp vào hệ thống.

8. Không được xả chất làm lạnh trong một phòng kín. Có thể gây chết người do ngột thở. Khi R-12 xả ra không khí, gặp ngọn lửa sẽ tạo ra khí phosgene là một loại khí độc, không màu.

9. Trước khi tháo một bộ phận điện lạnh ra khỏi hệ thống, cần phải xả sạch ga môi chất, phải thu hồi gas môi chất vào trong một bình chứa chuyên dùng.

10. Trước khi tháo lỏng một đầu nối ống, nên quan sát xem có vết dầu nhờn báo hiệu xì hở ga để kịp thời xử lý, phải siết chặt bảo đảm kín các đầu nối ống.

11. Khi thao tác mở hoặc siết một đầu nối ống rắc co phải dùng hai chìa khoá miệng tránh làm xoắn gãy ống dẫn môi chất lạnh.

12. Trước khi tháo hờ hệ thống điện lạnh để thay bộ phận hay sửa chữa, cần phải xả hết sạch ga, kể đến rút chân không và nạp môi chất mới. Nếu để cho môi chất chui vào máy hút chân không trong suốt quá trình bơm hút chân không hoạt động sẽ làm hỏng thiết bị này.

13. Sau khi tháo tách rời một bộ phận ra khỏi hệ thống lạnh, phải tức thì bịt kín các đầu ống nhằm ngăn cản không khí và tạp chất chui vào.

14. Không bao giờ được phép tháo nắp đậy trên cửa một bộ phận điện lạnh mới, hay tháo các nút bít các đầu ống dẫn khi chưa sử dụng các bộ phận này

15. Khi ráp trở lại một đầu rắc co phải thay mới vòng đệm chữ o có thấm dầu nhờn bôi trơn chuyên dùng.

16. Lúc lắp đặt một ống dẫn môi chất nên tránh uốn gấp khúc quá mức, tránh xa vùng có nhiệt và ma sát.

17. Siết nối ống và các đầu rắc co phải siết đúng mức quy định, không được siết quá mức.

18. Dầu nhờn bôi trơn máy nén có ái lực với chất ẩm (hút ẩm) do đó không được mở hờ nút bình dầu nhờn khi chưa sử dụng. Đậy kín ngay nút bình dầu nhờn khi đã sử dụng.

19. Tuyệt đối không được nạp môi chất lạnh thể lỏng vào trong hệ thống lúc máy nén đang bơm. Môi chất lỏng sẽ phá hỏng máy nén.

20. Môi chất lạnh có đặc tính phá hỏng mặt bong bóng của kim loại xi mạ và bề mặt sơn, vì vậy phải giữ gìn không cho môi chất lạnh vấy vào các mặt này.

21. Không được chạm bộ phận đồng hồ đo và các ống dẫn vào ống thoát hơi nóng cũng như quạt gió đang quay. ***Kẻ thù của hệ thống điện lạnh***

Hệ thống điện lạnh ô tô và điện lạnh nói chung có 3 kẻ thù tồi tệ cần loại bỏ, đó là: chất ẩm ướt, bụi bẩn và không khí. Các kẻ thù này không thể tự nhiên xâm nhập được vào trong hệ thống điện lạnh hoàn hảo. Tuy nhiên chúng có thể xâm nhập một khi có bộ phận điện lạnh bị hỏng hóc do va đập hay sét gi. Quá trình bảo trì sửa chữa không đúng kỹ thuật, thiếu an toàn vệ sinh cũng sẽ tạo điều kiện cho tạp chất xâm nhập vào hệ thống.

Sau đây là danh sách một số tạp chất và những tác hại của nó đối với hệ thống điện lạnh ô tô.

Chất gây hại	Ảnh hưởng
1. Hơi ẩm	<ul style="list-style-type: none"> - Làm cho các van bị đông đặc, không hoạt động được. - Hình thành các Acid hydrochloric và hydrofluoric - Gây ra sự ăn mòn và gỉ
2. Không khí	<ul style="list-style-type: none"> - Gây nên áp suất cao và nhiệt độ cao. - Làm gia tăng sự bất ổn của hệ thống lạnh. - Oxide hóa dầu máy nén và tạo nên chất keo - Mang hơi ẩm vào hệ thống. - Làm giảm khả năng làm lạnh.
3. Buzi	<ul style="list-style-type: none"> - Gây nghẹt lỗ định cỡ hay van giãn nở và lưới lọc. - Tạo phản ứng gây ra các acid. - Tác động ăn mòn. - Làm gia tăng sự lão hóa hệ thống.
4. Alcohol	<ul style="list-style-type: none"> - Tác hại đến các bộ phận bằng nhôm và kẽm - Làm biến chất làm lạnh.
5. Hóa chất nhuộm màu	<ul style="list-style-type: none"> - Tạo kết tủa, gây nghẹt các van. - Chỉ giúp nhận biết các chỗ rò lớn. - gây hỏng hệ thống.
6. cao su	<ul style="list-style-type: none"> - Làm nghẹt hệ thống.
7. Các hạt kim loại	<ul style="list-style-type: none"> - Làm nghẹt các van và lưới lọc. - Làm trầy xước các mặt ma sát. - Làm hỏng lưới gà của van. - Trầy xước các bộ phận chuyển động
8. Dầu máy nén không dùng đúng chủng loại	<ul style="list-style-type: none"> - Tạo sự bôi trơn kém, hình thành các chất sáp, cặn làm các van, rãnh đường ống bị nghẽn. - Dầu tự hỏng gây tác hại đến chất làm lạnh. - <u>Chữa các chất phụ gia không phù hợp gây hỏng</u>

	các chi tiết trong hệ thống lạnh. - Chứa hơi ẩm
--	--

CHƯƠNG 2 TỔNG QUAN HỆ THỐNG ĐIỀU HÒA KHÔNG KHÍ Ô TÔ

Điều hoà không khí điều khiển nhiệt độ trong xe. Nó hoạt động như là một máy hút ẩm có chức năng điều khiển nhiệt độ lên xuống. Điều hoà không khí cũng giúp loại bỏ các chất cản trở tầm nhìn như sương mù, băng đọng trên mặt trong của kính xe.

Điều hoà không khí là một hệ thống quan trọng trên xe. Nó điều khiển nhiệt độ và tuần hoàn không khí trong xe giúp cho chúng ta cảm thấy dễ chịu trong những ngày nắng nóng mà còn giúp giữ độ ẩm và lọc sạch không khí

2.1 Môi quan hệ giữa con người và môi trường

Không có tiêu chuẩn nào giống nhau cho tất cả con người. Bình thường cơ thể con người được xem như một cỗ máy nhiệt, có thân nhiệt là $\sim 37^{\circ}\text{C}$. Do cơ thể luôn luôn sinh ra lượng nhiệt nhiều hơn cần thiết của con người để duy trì ổn định thân nhiệt, vì vậy cơ thể con người luôn thải ra môi trường xung quanh một lượng nhiệt. Tùy theo mức độ hoạt động, vận động mà lượng nhiệt thải ra khác nhau. Lượng nhiệt thoát ra theo 3 hình thức: đối lưu, bức xạ, bay hơi.

Trường hợp đối lưu thì lớp không khí tiếp xúc cơ thể dần dần nóng lên do nhận nhiệt từ cơ thể và có xu hướng đi lên, khi đó lớp không khí lạnh hơn sẽ tiến đến thế chỗ, từ đó hình thành nên sự chuyển động tự nhiên của lớp không khí quanh cơ thể, chính sự chuyển động này đã lấy đi lượng nhiệt của cơ thể.

Bức xạ là hình thức thải nhiệt thứ hai. Trường hợp này thì cơ thể thải nhiệt ra xung quanh có nhiệt độ thấp hơn cơ thể. Hình thức này hoàn toàn độc lập với hình thức đối lưu ở trên.

Cường độ trao đổi nhiệt là hình thức đối lưu thì phụ thuộc độ chênh lệch nhiệt độ giữa “môi trường” và “bề mặt cơ thể.”

Cường độ trao đổi nhiệt bằng hình thức bức xạ thì phụ thuộc vào độ chênh lệch giữa nhiệt độ “cơ thể” và “không gian điều hoà.” Khi độ chênh lệch nhiệt độ này giảm thì “lượng nhiệt” phát ra từ cơ thể do đối lưu và bức xạ cũng giảm xuống. Ta gọi lượng nhiệt này là “nhiệt hiện” (q_h).

Quá trình bay hơi này sẽ nhỏ khi nhiệt độ không khí thấp và sẽ tăng dần khi nhiệt độ không khí tăng. Cho đến khi nhiệt độ không khí lớn hơn hoặc bằng 35°C thì cơ thể chỉ thải nhiệt qua đường bay hơi nước trên bề mặt da (sự thoát mồ hôi). Nếu độ ẩm cao và tốc độ không khí thấp thì con người sẽ cảm thấy ngột ngạt khó chịu vì cơ thể không thể giải nhiệt được. Khi nhiệt lượng đi vào môi trường thông qua hình thức này được gọi là “nhiệt ẩn.” (q_a).

Các yếu tố môi trường ảnh hưởng đến mức độ trao đổi nhiệt giữa môi trường và cơ thể: nhiệt độ, độ ẩm tương đối và đặc điểm chuyển động của không khí.

Theo nghiên cứu thì ở vùng nhiệt độ từ $22^{\circ}\text{C} - 27^{\circ}\text{C}$ là thích hợp nhất cho con người.

Độ ẩm tương đối: Độ ẩm ảnh hưởng đến sự bay hơi ẩm từ cơ thể con người ra môi trường. Kinh nghiệm cho thấy nếu nhiệt độ của không khí là 27°C thì độ ẩm tương đối là 50% là tạo cảm giác dễ chịu.

Tốc độ không khí: Để cảm giác dễ chịu thì V_{kk} từ $0,25 \text{ m/s} \rightarrow 0,3 \text{ m/s}$

Bảng biểu diễn tương quan giữa nhiệt độ và không khí:

Nhiệt độ, $^{\circ}\text{C}$	21	22	23	24
Tốc độ không khí, m/s	0,15 – 0,20	0,20 – 0,24	0,25 – 0,30	0,30 – 0,35

2.2 Lý thuyết về điều hòa không khí trong ô tô.

Am hiểu tường tận lý thuyết cơ bản về hệ thống điều hòa không khí trong ô tô (điện lạnh ô tô) là điều quan trọng của một kỹ thuật viên điện lạnh ô tô. Nhờ nắm vững tại sao hệ thống điện lạnh tổng khử được hơi nóng trong cabin ô tô ra ngoài để thay thế vào đó luồng không khí mát tinh khiết, ta sẽ đủ khả năng bảo trì và sửa chữa chính xác hệ thống điện lạnh ô tô.

Tất cả các hệ thống điện lạnh được thiết kế dựa trên 3 đặc tính căn bản sau đây: dòng nhiệt, sự hấp thụ nhiệt, áp suất và điểm sôi.

a) Dòng nhiệt.

Hệ thống điện lạnh được thiết kế để xua đuổi nhiệt từ vùng này sang vùng khác. Nhiệt có đặc tính truyền dẫn từ vật nóng hơn sang vật lạnh hơn hay từ vật nóng sang vật lạnh. Chênh lệch nhiệt độ giữa hai vật càng lớn thì dòng nhiệt lưu thông càng mạnh.

Nhiệt truyền từ vật này sang vật kia theo ba cách:

Dẫn nhiệt (conduction).

Sự đối lưu (convection).

Sự bức xạ (radiation).

b) Dẫn nhiệt.

Sự dẫn nhiệt xảy ra giữa hai vật thể khi chúng được tiếp xúc trực tiếp với nhau. Nếu đầu của một đoạn dây đồng tiếp xúc với ngọn lửa, nhiệt độ của ngọn lửa sẽ truyền đi nhanh chóng xuyên qua đoạn dây đồng. Trong dây đồng nhiệt lưu thông từ phân tử này sang phân tử kia. Một vài vật chất có đặc tính dẫn nhiệt nhanh hơn các vật chất khác. Như :vàng, bạc đồng ...

c) Sự đối lưu.

Nhiệt có thể truyền dẫn từ vật thể này sang vật thể kia nhờ khối không khí bao quanh chúng. Đặc tính này là hình thức của sự đối lưu. Lúc khối không khí được đun nóng bên trên một vật thể nóng, không khí nóng sẽ bốc lên phía trên tiếp xúc với vật thể nguội hơn để làm nóng vật thể này. Trong một phòng, không khí nóng bay lên trên, không khí nguội đi xuống dưới tạo thành vòng luân chuyển khép kín, nhờ vậy các vật thể trong phòng được nung nóng đều, đó là hiện tượng của sự đối lưu.

d) Sự bức xạ.

Cho dù không có không khí giữa hai vật thể hay không có sự tiếp xúc vật lý giữa hai vật thể với nhau, nhiệt vẫn truyền dẫn được nhờ tia hồng ngoại (infrared rays). Mắt trần không thể nhìn thấy tia hồng ngoại. Trong trường hợp nhiệt được truyền dẫn do dẫn nhiệt và do sự đối lưu thì qua trình truyền nhiệt xảy ra tương đối chậm. Nhưng nếu dẫn nhiệt do bức xạ nhiệt thì nhiệt được truyền với vận tốc rất cao.

e) Sự hấp thu nhiệt.

Vật chất có thể tồn tại ra bên ngoài ở một trong ba trạng thái: Thể đặc, thể lỏng và thể khí. Muốn thay đổi trạng thái của vật thể, cần phải truyền dẫn một lượng nhiệt. Ví dụ lúc ta hạ nhiệt độ nước xuống đến 32°F (0°C), nước sẽ đông thành đá, nó đã thay đổi từ thể lỏng qua thể đặc.

Nếu đun nóng lên đến 212°F (100°C) nước sẽ sôi và bốc hơi (thể khí). Ở đây có điều đặc biệt thú vị khi thay đổi nước đá (thể đặc) thành nước (thể lỏng) và nước thành hơi nước (thể lỏng thành thể khí). Trong quá trình làm thay đổi trạng thái của nước, ta phải tác động nhiệt vào, nhưng lượng nhiệt này không thể đo lường cụ thể được. Ví dụ khối nước đá đang ở nhiệt độ 32°F (0°C), ta nung nóng cho nước tan ra, nhưng nước đá đang tan vẫn giữ ở nhiệt độ 32°F (0°C). Đun nước nóng đến 212°F (100°C) nước sẽ sôi. Ta truyền tiếp thêm nhiều nhiệt nữa cho nước bốc hơi, nếu đo nhiệt độ của hơi nước cũng chỉ thấy 212°F chứ không nóng hơn .

Lượng nhiệt bị hấp thu trong nước đá, trong nước sôi để làm thay đổi trạng thái của nước gọi là ẩn nhiệt (latent heat hay hidden), gọi tên ẩn nhiệt vì không đo lường phát hiện ra nó bằng nhiệt kế.

Hiện tượng ẩn nhiệt là nguyên lý cơ bản của quá trình làm lạnh ứng dụng cho tất cả hệ thống điều hoà không khí.

Giá trị tương đương giữa đơn vị $t^{\circ}\text{F}$ và $t^{\circ}\text{C}$ được tính theo công thức sau đây.

$$t^{\circ}\text{F} = 1,8.t^{\circ}\text{C} + 32 \qquad t^{\circ}\text{C} = 0,55.(t^{\circ}\text{F} - 32)$$

f) Áp suất và điểm sôi.

Áp suất giữ một vai trò quan trọng đối với hoạt động của máy điều hoà không khí. Tác động áp suất trên mặt chất lỏng sẽ làm thay đổi điểm sôi của chất lỏng này. Áp suất càng lớn, điểm sôi càng cao có nghĩa là nhiệt độ lúc chất lỏng sôi cao hơn so với lúc áp suất bình thường. Ngược lại nếu giảm áp suất tác động lên một vật chất thì điểm sôi của vật chất ấy hạ xuống. ví dụ điểm sôi của nước ở áp suất bình thường là 100°C . Điểm sôi này có thể tăng cao hơn bằng cách tăng áp suất trên chất lỏng đồng thời có thể làm hạ thấp điểm sôi bằng cách giảm bớt áp suất trên chất lỏng hoặc đặt chất lỏng trong chân không.

Đối với điểm ngưng tụ của hơi nước, áp suất cũng có tác động tương đương như thế. Hệ thống điều hoà không khí, cũng như hệ thống điện lạnh ô tô ứng dụng ảnh hưởng này của áp suất đối với sự bốc hơi và ngưng tụ của môi chất lỏng đặc biệt để sinh lạnh. Loại chất lỏng này được gọi là môi chất lạnh .

Lý thuyết về điều hoà không khí có thể tóm lược trong ba nguyên tắc:

Làm lạnh một vật thể là rút bớt nhiệt của vật thể đó ra.

Mục tiêu làm lạnh chỉ được thực hiện tốt khi khoảng không gian cần làm lạnh được bao kín, cách ly hẳn với các nguồn nhiệt chung quanh. Vì vậy cabin ô tô cần phải được bao kín và cách nhiệt tốt.

Khi cho bốc hơi chất lỏng, quá trình bốc hơi sẽ hấp thu một lượng nhiệt đáng kể. Ví dụ như cho một ít rượu cồn vào lòng bàn tay, cồn hấp thu nhiệt từ lòng bàn tay để bốc hơi. Hiện tượng này làm cho ta cảm thấy lạnh tại điểm giọt cồn đang bốc hơi.

g) Đơn vị đo nhiệt lượng.

Để đo nhiệt lượng truyền từ vật thể này sang vật thể kia người ta thường dùng đơn vị BTU và Calorie.

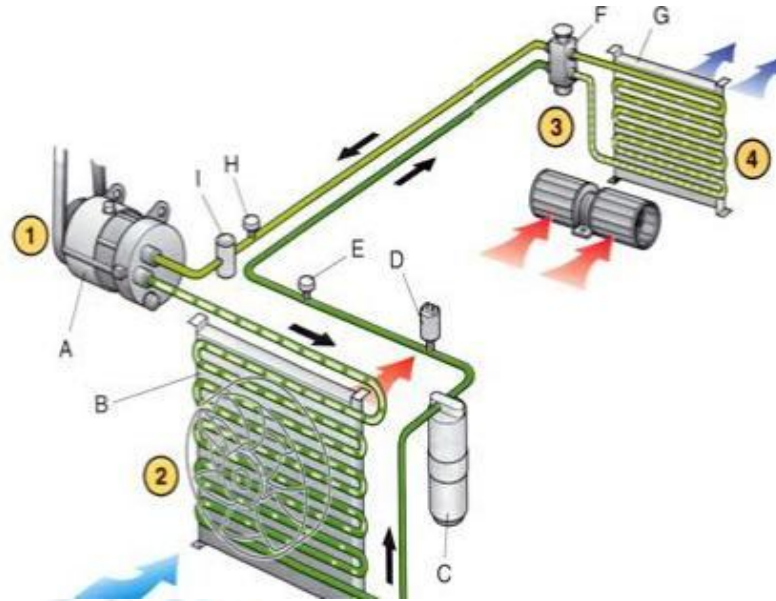
BTU chữ viết tắt của British Thermal Unit. Nếu cần nung 1 pound nước (0,454 kg) nóng đến 1°F ($0,55^{\circ}\text{C}$) phải truyền cho nước 1 BTU nhiệt.

Clorie là số nhiệt lượng cần cung cấp cho 1kg nước để tăng nhiệt độ lên 1°C .

Năng suất của một hệ thống điện lạnh ô tô được định rõ bằng BTU/giờ, vào khoảng 12000 – 24 000 BTU/giờ

2.3 Cấu tạo và nguyên lý hoạt động của hệ thống điện lạnh ô tô

a) Cấu tạo chung của hệ thống điện lạnh trên ô tô.



A. Máy nén B. Bộ ngưng tụ C. Bộ lọc hay bình hút ẩm D. Công tắc áp suất cao
E. Van xả phía cao áp F. Van tiết lưu G. Bộ bay hơi H. Van xả phía thấp áp

I. Bộ tiêu âm

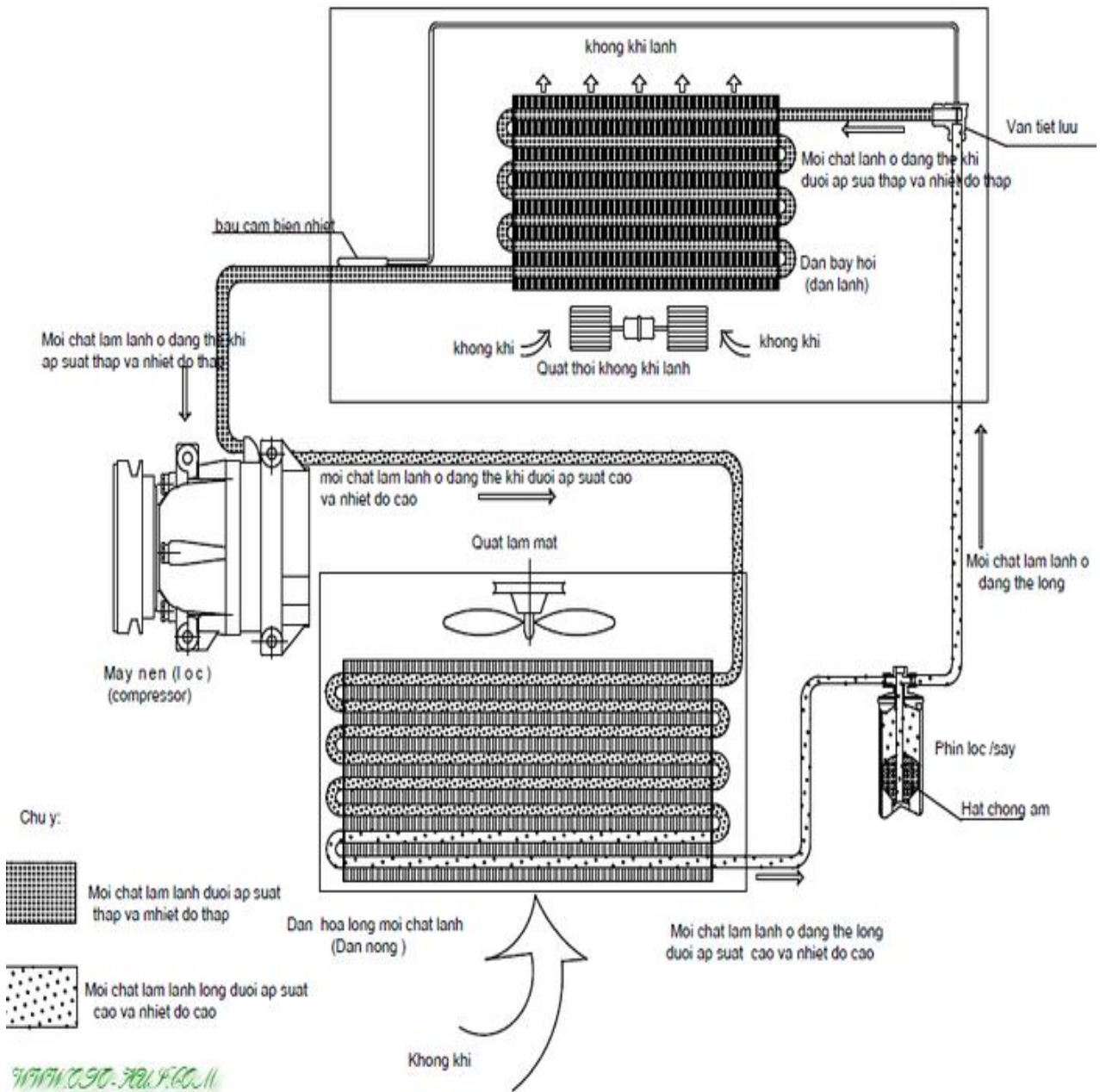
Hình 2-1: Sơ đồ cấu tạo hệ thống lạnh ô tô

Thiết bị lạnh nói chung và thiết bị lạnh ô tô nói riêng bao gồm các bộ phận và thiết bị nhằm thực hiện một chu trình lấy nhiệt từ môi trường cần làm lạnh và thải nhiệt ra môi trường bên ngoài. Thiết bị lạnh ô tô bao gồm các bộ phận: Máy nén, thiết bị ngưng tụ (giàn nóng), bình lọc và tách ẩm, thiết bị giãn nở (van tiết lưu), thiết bị bay hơi (giàn lạnh), và một số thiết bị khác nhằm đảm bảo cho hệ thống hoạt động có hiệu quả nhất. Hình vẽ dưới đây giới thiệu các bộ phận trong hệ thống điện lạnh ô tô.

b) Nguyên lý hoạt động chung của hệ thống điện lạnh ô tô

Hệ thống điện lạnh ô tô hoạt động theo các bước cơ bản sau đây.

SO DO NGUYÊN LY HOAT DONG CO BAN CUA HE THONG DIEU HOA



Hình 2-2: Sơ đồ nguyên lý hoạt động cơ bản

+ Môi chất lạnh được bơm đi từ máy nén (A) dưới áp suất cao và dưới nhiệt độ bốc hơi cao, giai đoạn này môi chất lạnh được bơm đến bộ ngưng tụ (B) hay giàn nóng ở thể hơi.

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