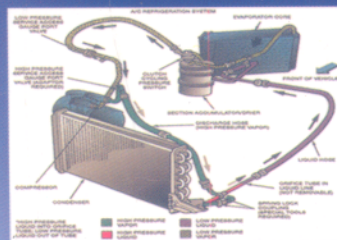


TRẦN THẾ SAN - TRẦN DUY NAM
TRƯỜNG ĐẠI HỌC SỬ PHẠM KỸ THUẬT TP. HỒ CHÍ MINH

HỆ THỐNG NHIỆT VÀ ĐIỀU HÒA Trên Xe Hơi Đời Mới



- BẢO TRÌ HỆ THỐNG
- XỬ LÝ SỰ CỐ
- SỬA CHỮA VÀ TIÊU CHUẨN KỸ THUẬT
- HỆ THỐNG R - 134A TRÊN XE ĐỜI MỚI



NHÀ XUẤT BẢN KHOA HỌC VÀ KỸ THUẬT

HỆ THỐNG NHIỆT VÀ ĐIỀU HÒA TRÊN XE HƠI ĐỜI MỚI

TRẦN THẾ SAN - TRẦN DUY NAM
TRƯỜNG ĐẠI HỌC SƯ PHẠM KỸ THUẬT TP.HCM

HỆ THỐNG NHIỆT VÀ ĐIỀU HÒA TRÊN XE HƠI ĐỜI MỚI



NHÀ XUẤT BẢN KHOA HỌC VÀ KỸ THUẬT

Chương 1

NGUYÊN LÝ VẬN HÀNH CƠ BẢN HỆ THỐNG ĐIỀU HÒA KHÔNG KHÍ

Điều hòa không khí ô tô nói chung là một trong hai đóng góp quan trọng nhất của kỹ thuật ô tô Hoa Kỳ đối với sự phát triển ngành ô tô (là truyền dẫn hộp số tự động). Thoạt đầu, điều hòa không khí là chọn lựa đắt tiền hầu như chỉ thấy trên những xe sang trọng. Theo thời gian, hệ thống này trở nên khả dụng và được mọi người chấp nhận. Ngày nay, hệ thống điều hòa không khí được sử dụng rộng rãi, chúng ta không còn bận tâm đến chúng cho đến khi gặp sự cố và cần sửa chữa. Vấn đề chính là làm sao vận hành hệ thống điều hòa không khí và sửa chữa khi hệ thống này bị sự cố. Hệ thống nhiệt cũng được trình bày vì cả hai là một bộ hoàn chỉnh của hệ thống "điều khiển vi khí hậu" trên hầu hết các ô tô hiện đại. Trong nhiều trường hợp, không thể làm việc với hệ thống điều hòa không khí mà bỏ qua hệ thống nhiệt.

Nhưng trước khi đi vào phương pháp sửa chữa và bảo trì hệ thống, bạn cần biết những nguyên lý cơ bản để vận hành hệ thống nhiệt và điều hòa không khí. Bạn cần hiểu rõ trước khi thử bảo dưỡng, chẩn đoán hoặc sửa chữa hệ thống nhiệt hoặc hệ thống điều hòa không khí trên xe bạn. Nếu không chú ý đến nội dung trong chương này, bạn có thể gặp khó khăn sau này.

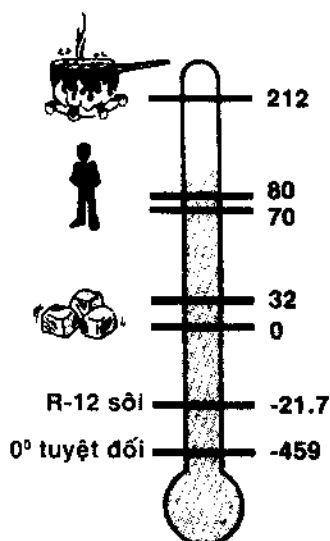
Vùng tiện nghi?

Nhiều nghiên cứu cho thấy mọi người cảm thấy dễ chịu trong khoảng nhiệt độ 70 đến 80°F. Khi xét đến ảnh hưởng của độ ẩm, khoảng này được nới rộng hơn một chút. Độ ẩm đơn giản là lượng hơi nước trong không khí. Khi không khí hấp thụ hơi nước đến

mức tối đa, độ ẩm tương đối là 100%. Nếu độ ẩm tương đối cao, khoảng 70%, chúng ta cảm thấy dễ chịu với nhiệt độ trong khoảng 60 đến 70°F; nếu độ ẩm khá thấp, khoảng 30%, chúng ta có thể không cảm thấy khó chịu lắm với nhiệt độ dưới 90°F. Độ ẩm thực tế thay đổi theo nhiệt độ, bởi vì không khí ẩm giữ ẩm tốt hơn không khí lạnh.

Nói khác đi, thực tế bạn cảm thấy mát khi nhiệt độ 80°F và độ ẩm tương đối là 30% như khi nhiệt độ là 70°F và độ ẩm tương đối là 90%.

Về cơ bản, bạn cảm thấy nóng hay lạnh là do khả năng bốc hơi của mồ hôi trên cơ thể bạn. Nếu không khí khô, mồ hôi bốc hơi nhanh và nhiệt thoát ra khỏi thân thể làm ta cảm thấy mát. Nhưng khi độ ẩm cao, mồ hôi khó bốc hơi, vì thế, thân nhiệt thoát ra chậm và bạn cảm thấy nóng.



Hầu hết mọi người đều cảm thấy dễ chịu trong khoảng nhiệt độ 70 đến 80°F.

Hầu hết các hệ thống điều hòa không khí và hệ thống nhiệt trên ô tô được kết hợp thành hệ thống “điều khiển vi khí hậu”. Hệ thống này điều khiển nhiệt độ, độ ẩm và tuần hoàn không khí bằng cách làm mát không khí bên trong xe khi trời nóng và sưởi ấm khi trời lạnh. Chi tiết về hệ thống này được trình bày trong Chương 2. Chương này khảo sát những hiện tượng vật lý cơ bản được áp dụng để tạo ra hệ thống nhiệt và điều hòa không khí.

Nhiệt

Không có nhiệt sẽ không có hệ thống nhiệt và không cần điều hòa không khí. Vậy chính xác nhiệt là gì?

Có nhiều định nghĩa về nhiệt. Có thể hiểu đơn giản nhiệt là dạng năng lượng sơ cấp liên quan đến chuyển động của các hạt trong hệ vật lý.

Khi nghe từ “nhiệt”, có phải bạn nghĩ đến động năng, ma sát, sự đốt trong, lửa hoặc mặt trời? Chắc chắn là không. Ý nghĩ đầu tiên đi qua trí bạn là tác động của nhiệt mà cơ thể có thể cảm nhận được khi bạn ở gần nguồn nhiệt. Nói cách khác, từ “nhiệt” làm bạn nghĩ đến cảm nhận thể chất về sức nóng. Đó là tại vì con người chúng ta nhạy cảm với nhiệt.

Hãy nhớ rằng, khoảng nhiệt độ chúng ta thực sự cảm thấy thoải mái là tương đối hẹp. Nói cách khác, chúng ta phải có lượng nhiệt thích hợp để cảm thấy dễ chịu. Tất nhiên, một số người được huấn luyện để thích nghi với khoảng nhiệt độ rộng hơn, nhưng khoảng nhiệt độ dễ chịu đối với hầu hết mọi người là 70 đến 80°F. Trong khoảng này, con người cảm thấy khỏe. Đó là lý do sử dụng hệ thống nhiệt và hệ thống điều hòa không khí trong xe hơi, nhà và văn phòng. Không có chúng, đôi khi chúng ta cảm thấy khó chịu.

Trước khi khảo sát những nguyên lý cơ bản vận hành hệ thống điều hòa không khí hiện đại, bạn hãy lướt qua cơ sở của hệ thống đơn giản hơn hệ thống điều hòa không khí, đó là hệ thống nhiệt.

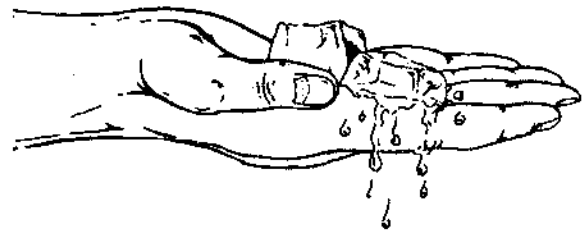
Hệ thống nhiệt

Động cơ đốt trong thực chất là bơm nhiệt lớn chuyển đổi năng lượng hóa học thành cơ năng. Nhiệt độ trong buồng đốt từ 1200° đến 1800°F.

Chỉ khoảng 1/3 lượng nhiệt này được dùng để đẩy piston lên xuống trong kỳ sinh công. Một phần ba lượng nhiệt thoát ra qua hệ thống khí xả. Phần còn lại truyền qua vách và dầu xi lanh đi vào hệ thống làm nguội. Hệ thống sưởi sử dụng lượng nhiệt thải này của động cơ để sưởi ấm bên trong xe.

Nhiệt truyền từ vật nóng hơn đến vật mát hơn

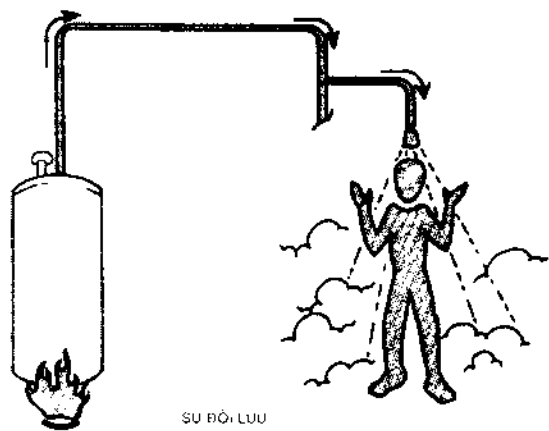
Đặc điểm cơ bản của nhiệt là luôn luôn truyền từ vùng có nhiệt độ cao đến vùng có nhiệt độ thấp. Ví dụ, khi cầm cục nước đá, bạn cảm thấy lạnh ở bàn tay và nước đá tan chảy. Nhiệt truyền từ tay bạn sang cục nước đá. Sự truyền nhiệt sẽ được trình bày chi tiết hơn trong phần điều hòa nhiệt độ. Lúc này chúng ta hãy xét ba phương thức truyền nhiệt.



Nếu cầm cục nước đá, bàn tay bạn nhanh chóng cảm thấy lạnh vì nhiệt từ bàn tay bạn truyền sang cục nước đá – nhiệt luôn luôn đi từ nơi nóng đến nơi lạnh hơn.

Sự đối lưu, dẫn nhiệt và bức xạ

Đối lưu là phương thức truyền nhiệt trong chất lỏng và chất khí khi phần nóng dâng lên và được thay thế bằng phần lạnh hơn, tạo ra chuyển động tuần hoàn được gọi là “dòng đối lưu”. Khi mở nước nóng vào vòi sen, nước nóng mang nhiệt đến đầu vòi sen, mặc dù thiết bị cấp nhiệt ở xa. Tương tự, khi không khí nóng vào trong xe, phần không khí này sẽ dâng lên và đẩy không khí mát hơn đi xuống. Sự đối lưu liên tục của không khí mát bằng không khí nóng sẽ phân phối không khí nóng đều khắp trong xe.



Điều gì xảy ra khi bạn mở nước nóng đến vòi sen? Nước nóng đi đến các vòi sen, dù thiết bị cấp nhiệt ở xa, bởi vì nước – chất lỏng hoặc chất khí bất kỳ – đều có khả năng mang nhiệt từ nơi này đến nơi khác. Hiện tượng này được gọi là sự đối lưu.

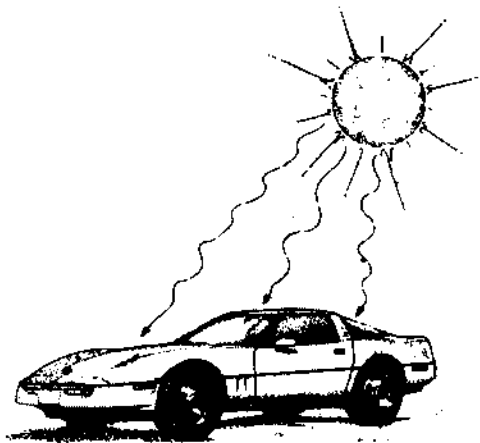


Khi bạn cầm cái chảo gang trên bếp, cán chảo hơi nóng, dù không tiếp xúc trực tiếp với ngọn lửa, bởi vì nhiệt "được dẫn" qua chảo kim loại đến cán chảo.

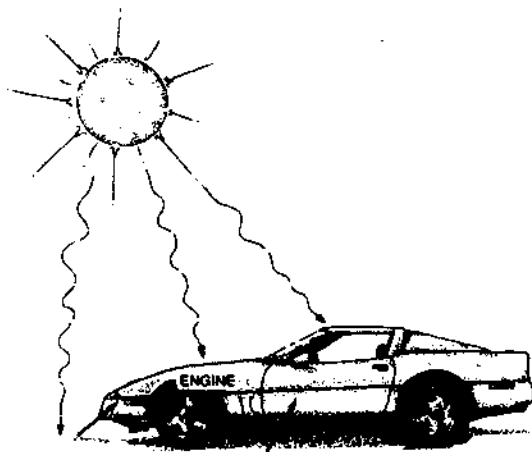
Dẫn nhiệt là phương thức truyền nhiệt qua vật rắn. Khi cầm cái chảo bằng gang trên bếp lửa, bạn cảm thấy cán chảo hơi nóng. Nhiệt truyền từ chảo nóng đến cán chảo nguội hơn. Nếu cầm vào cán chảo nhôm, bạn có thể bị phỏng. Đó là do tốc độ truyền nhiệt tùy thuộc vào độ dẫn nhiệt của vật chất. Nhôm dẫn nhiệt tốt hơn gang. Mọi "bộ trao đổi nhiệt" (thiết bị truyền nhiệt từ chất lỏng nóng sang không khí, hoặc ngược lại) đều được làm bằng các kim loại như nhôm và đồng, những vật liệu dẫn nhiệt tốt nhất.

Bức xạ là phương thức truyền nhiệt bằng các sóng trong vùng hồng ngoại của phổ điện từ. Do sóng hồng ngoại không thấy được có bước sóng dài hơn bước sóng ánh sáng thấy được. Khi bức xạ bạn thấy "sóng nhiệt" đang cuộn lên từ mặt đường nhựa nóng hoặc mũi xe nóng.

Áp dụng ba phương thức truyền nhiệt nêu trên bạn có thể hiểu nguyên lý hoạt động của hệ thống nhiệt. Bộ trao đổi nhiệt trên xe hơi (còn gọi là bộ giải nhiệt) có thành phần chính là dàn ống đồng. Chất



Bạn cảm thấy nóng vào ngày trời nắng, đó là do tia hồng ngoại (không thấy được) từ mặt trời đang bức xạ qua không gian và đi đến mặt đất.



Mặt trời không phải là nguồn nhiệt duy nhất – mọi thứ có nhiệt đều tỏa nhiệt (bởi vì nhiệt truyền từ vật nóng hơn sang vật lạnh hơn). Cùng với nhiệt tỏa ra từ chiếc xe, động cơ, con đường v.v... bạn có thể thấy khoang hành khách ngày càng nóng.

làm nguội động cơ nóng được bơm qua dàn ống này. Nhiệt từ chất làm nguội truyền qua vách ống và các cánh mỏng bằng nhôm gắn dọc theo vách ngoài của dàn ống đồng để tăng diện tích trao đổi nhiệt (quá trình dẫn nhiệt). Quạt điện thổi không khí qua dàn ống, nhiệt từ các cánh nhôm mỏng truyền qua không khí theo phương thức bức xạ. Không khí nóng được dẫn ra ngoài khi trời nóng; nếu trời lạnh (mùa đông), không khí này được dùng để sưởi ấm bên trong xe (truyền nhiệt đối lưu).

Các nguồn nhiệt làm nóng xe

Có nhiều khả năng bạn đã từng sở hữu hoặc

đi trên chiếc xe không có máy điều hòa không khí. Nếu thế, bạn đã biết cảm giác như thế nào khi trải qua một giờ, hoặc một ngày, giam hãm trong khoang hành khách của xe vào một ngày nóng bức. Khi đậu xe hoặc lái xe dưới ánh nắng trực tiếp vào ngày nắng nóng với các cửa sổ xe đóng kín, nhiệt độ bên trong xe có thể vượt quá 140°F. Nhiệt tỏa ra từ mặt trời truyền qua kim loại và mui xe, thân xe và các cửa sổ, và làm nóng không khí trong khoang hành khách.

Tương tự, nhiệt tỏa ra từ mặt đường nóng đi vào xe. Động cơ, hệ thống xả và hệ thống truyền động cũng tỏa ra một lượng lớn nhiệt vào khoang hành khách. Ngay cả bản thân những người trên xe cũng tỏa nhiệt. Nhiều xe hơi hiện đại chỉ có hai cửa sổ, không có cửa lấy khí trời và hệ thống thông gió kém. Đối với những xe này, hệ thống điều hòa không khí không chỉ là tiện nghi, mà là yêu cầu bắt buộc. Ngồi lâu trên những chiếc xe này vào ngày nắng nóng khi máy điều hòa bị hỏng thực sự là cực hình. Đó là lý do bạn cần duy trì máy điều hòa trong tình trạng tốt nhất. Thế nhưng, trước khi thực hiện điều đó, bạn cần biết các nguyên lý điều hòa không khí.

Điều hòa không khí trên xe ô tô

Điều hòa không khí trên xe ô tô là quá trình làm mát, lọc sạch, và khử bớt độ ẩm của không khí đi vào khoang hành khách. Về cơ bản, hệ thống điều hòa không khí hấp thu nhiệt trong khoang hành khách và thải ra khí quyển.

Quá trình này có thể được thực hiện bằng cách vận dụng ba hiện tượng tự nhiên đơn giản là:

1. Truyền nhiệt
2. Nhiệt ẩn hóa hơi
3. Quan hệ giữa áp suất với nhiệt độ sôi (hóa hơi) và ngưng tụ

Ba nguyên tắc cơ bản này là cơ sở của mọi hệ thống điều hòa không khí.

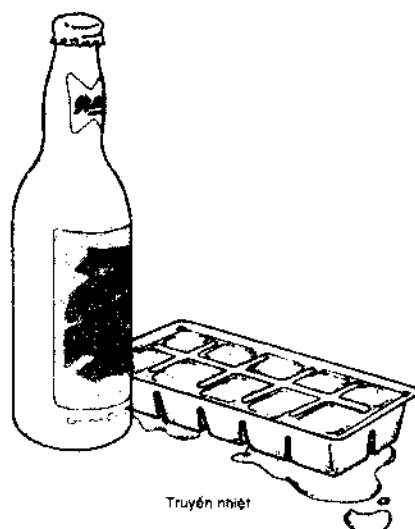
Truyền nhiệt

Nếu đặt hai vật liệu có nhiệt độ khác nhau gần nhau, nhiệt của vật liệu nóng hơn sẽ

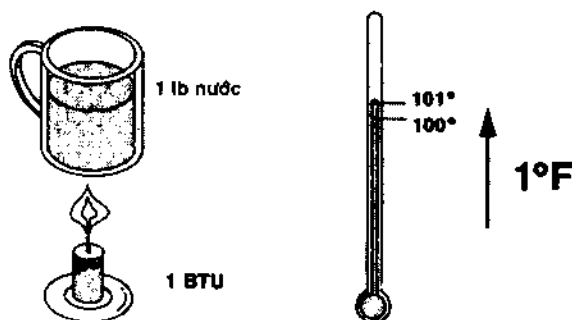
luôn luôn đi vào vật liệu lạnh hơn cho đến khi cả hai có nhiệt độ bằng nhau.

Ví dụ, đặt chai bia cạnh khay nước đá trên quầy. Khay nước đá lạnh hơn không truyền "hơi lạnh" sang chai bia bên cạnh. Thay vào đó, nhiệt trong chai bia tự động truyền sang khay nước đá.

Bao nhiêu nhiệt? Để biểu thị lượng nhiệt truyền từ chất này sang chất khác, có thể sử dụng nhiều loại đơn vị, chẳng hạn Joule, calorie, và đơn vị nhiệt Anh (BTU-British Thermal Unit). BTU là lượng nhiệt cần thiết để tăng nhiệt độ của một pound nước lên 0.55°C (1°F). Ví dụ, để tăng nhiệt độ của một pound nước từ 0°C (32°F) đến 100°C (212°F), cần cung cấp 1 BTU nhiệt cho mỗi 0.55°C (1°F) tăng thêm, tổng cộng là 180 BTU nhiệt.



Điều gì xảy ra nếu bạn đặt chai bia ở nhiệt độ phòng cạnh khay nước đá? Chai bia sẽ lạnh bởi vì nhiệt truyền từ chai bia sang khay nước đá.



Một đơn vị nhiệt Anh (BTU- British Thermal Unit) là lượng nhiệt cần thiết để tăng nhiệt độ của một pound nước lên một độ Fahrenheit.

Ngược lại, để hạ nhiệt độ của một pound nước từ 100°C (212°F) đến 0°C (32°F), cần giải phóng 180 BTU nhiệt ra khỏi lượng nước đó.

Nhiệt ẩn hóa hơi

Khi sôi (hóa hơi), chất lỏng hấp thu nhiệt nhưng không tăng nhiệt độ. Khi ngưng tụ (thành chất lỏng), hơi này tỏa nhiệt nhưng nhiệt độ chất lỏng hình thành không giảm.

Ví dụ, đặt bình chứa 1 pound nước ở 0°C (32°F) trên bếp lửa. Với mỗi BTU mà nước hấp thu từ ngọn lửa, nhiệt độ của nước tăng 0.55°C (1°F). Như thế, sau khi hấp thu 180 BTU, nước đạt nhiệt độ 100°C (212°F). Tại đây có một điều lạ xảy ra. Dù ngọn lửa vẫn tiếp tục truyền nhiệt vào nước, nhiệt độ của nước vẫn không thay đổi. Nước bắt đầu sôi, hoặc chuyển từ thể lỏng sang thể khí, và tiếp tục sôi cho đến khi toàn bộ 1 pound nước đi vào không khí ở dạng hơi. Nếu thay vì thoát vào không khí, hơi của 1 pound nước này được giữ trong bình chứa và đo bằng nhiệt kế, nhiệt độ của hơi cũng chỉ là 100°C (212°F). Nói cách khác, dù ngọn lửa chắc chắn truyền hơn 180 BTU nhiệt vào nước, cũng không thể làm nhiệt độ nước tăng thêm hơn 100°C (180°F) (từ 32 đến 212°F). Vậy phần nhiệt còn lại đi đâu? Nước sôi hấp thu phần nhiệt này để hóa hơi. Tuy nhiên, nếu hơi nước tiếp xúc với không khí mát, nhiệt ẩn sẽ xuất hiện trở lại và đi vào không khí lạnh hơn khi lượng hơi ngưng tụ trở lại thành nước. Theo thuật ngữ khoa học, hiện tượng này được gọi là nhiệt “tiềm

tàng”, hay ẩn nhiệt hóa hơi. Ngày nay thường chỉ sử dụng thuật ngữ “nhiệt hóa hơi” và “nhiệt ngưng tụ”. Nếu không tính tổn thất, hai loại nhiệt này bằng nhau đối với từng đơn vị trọng lượng.

Nước có nhiệt ẩn hóa hơi là 970 BTU và nhiệt độ sôi 100°C (212°F). Nghĩa là khi đạt nhiệt độ 100°C (212°F), 1 pound nước sẽ hấp thu 970 BTU để hóa hơi hoàn toàn. Ngược lại, lượng hơi này sẽ tỏa ra 970 BTU khi ngưng tụ trở lại thành nước.

Sự truyền nhiệt này xảy ra khi chất lỏng sôi hoặc hơi ngưng tụ là nguyên tắc hoạt động cơ bản của mọi hệ thống điều hòa không khí.

Lượng nhiệt chất lỏng có thể hấp thụ khi hóa hơi không hẳn là đặc tính duy nhất cần xem xét. Trong hệ thống lạnh, môi chất còn phải có điểm sôi thấp. Nói cách khác, nhiệt độ sôi của chất lỏng phải thấp hơn nhiệt độ của chất được làm lạnh.

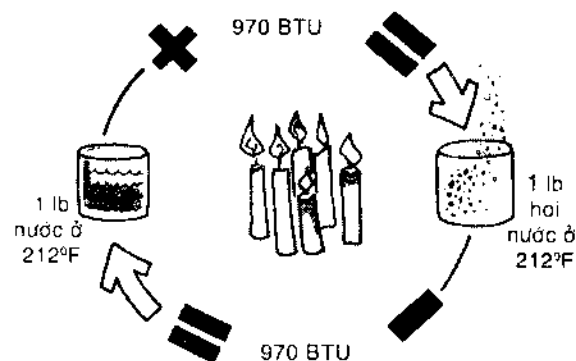
Ví dụ, để chai bia ở nhiệt độ phòng, khoảng 21.6°C (70°F) kể ly nước sôi. Nhiệt sẽ đi từ nước (nhiệt độ cao hơn) đến chai bia (nhiệt độ thấp hơn). Như vậy, chúng ta có một chai bia ấm, bởi vì điểm sôi của nước quá cao.

Để ứng dụng sự truyền nhiệt xảy ra khi chất lỏng sôi, chúng ta phải tìm chất lỏng có điểm sôi thấp. Chất làm lạnh thương mại sôi ở nhiệt độ rất thấp, khoảng -29.85°C (-27°F) trong bình hồ. Nói cách khác, đây là loại chất lỏng sẽ sôi và bốc hơi dưới nhiệt độ trong xe hơi ở khắp nơi trên thế giới (trừ Bắc và Nam cực), và sẽ hấp thu lượng nhiệt rất lớn mà không bị nóng lên. Chúng ta sẽ trở lại chất làm lạnh ở phần sau. Lúc này chúng ta cần thảo luận về nguyên tắc cơ bản thứ ba của quá trình điều hòa không khí.

Ảnh hưởng của áp suất đến quá trình sôi và ngưng tụ

Nhiệt độ bão hòa (nhiệt độ sôi hoặc ngưng tụ) của chất lỏng hoặc hơi thay đổi theo áp suất.

Với hệ thống điều hòa không khí “ống tiết lưu cố định”, môi chất lạnh dạng lỏng được giữ trong bộ ngưng tụ ở áp suất cao.



Nước có nhiệt ẩn hóa hơi là 970 BTU và điểm sôi là 212°F - Nói cách khác, khi đạt nhiệt độ 100°C (212°F), 1 pound nước sẽ hấp thu 970 BTU để hóa hơi. Ngược lại, lượng hơi này sẽ tỏa ra 970 BTU khi ngưng tụ trở lại thành nước.

Khi môi chất lạnh dạng lỏng này đi vào bộ hóa hơi qua các ống tiết lưu cố định, áp suất sẽ giảm, sôi một phần và hạ thấp nhiệt độ đến điểm sôi mới. Khi môi chất lạnh này đi qua bộ hóa hơi, không khí trong khoang hành khách đi qua mặt ngoài của dàn ống trong bộ hóa hơi. Khi sôi, môi chất làm lạnh hấp thu nhiệt từ không khí và làm mát khoang hành khách. Nhiệt từ khoang hành khách bị môi chất làm lạnh đang sôi hấp thu và ẩn dưới dạng hơi. Chu trình làm lạnh đang thực hiện. Để hoàn tất chu trình, ba điều cần xảy ra:

1. Nhiệt trong dạng hơi phải được thải ra.
2. Hơi phải được chuyển trở lại thành dạng lỏng để tái sử dụng.
3. Chất lỏng phải được đưa trở lại điểm bắt đầu chu trình làm lạnh.

Máy nén và bộ ngưng tụ thực hiện các chức năng này. Máy nén bơm hơi chất làm lạnh – chứa “ẩn nhiệt” – hấp thu nhiệt của bộ hóa hơi và phía hút của bộ sấy tích lũy, sau đó đẩy môi chất lạnh với áp suất cao vào bộ ngưng tụ, được bố trí trong dòng không khí phía trước xe. Áp suất cao trong bộ ngưng tụ sẽ nâng nhiệt độ bão hòa (nhiệt độ ngưng tụ) của môi chất lạnh đến nhiệt độ cao hơn nhiệt độ không khí bên ngoài. Khi nhiệt truyền từ hơi nóng sang không khí nguội, hơi môi chất lạnh ngưng tụ và trở về trạng thái lỏng. Môi chất lạnh lỏng, với áp suất cao, sẽ đi qua đường ống trở về ống tiết lưu để tái sử dụng. Bạn cần lưu ý, bộ hóa hơi đôi khi được gọi nhầm là dàn lạnh, nhưng thực chất đây là nơi thu nhiệt; còn bộ ngưng tụ cũng bị gọi nhầm là

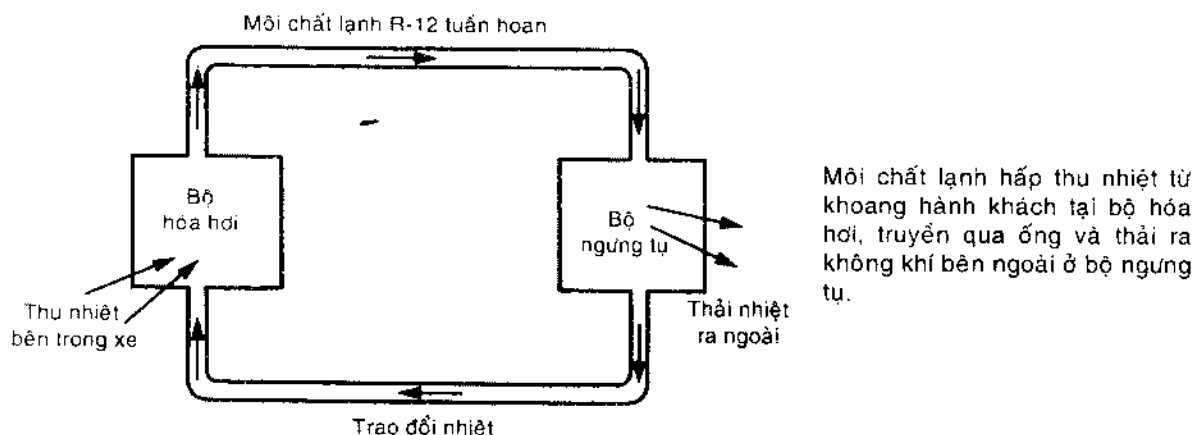
dàn nóng, nhưng lại là nơi thải nhiệt ra xung quanh. Ống tiết lưu, còn gọi là van tiết lưu, là thiết bị làm giảm áp suất lưu chất. Môi chất lạnh còn được gọi là chất làm lạnh, chất công tác, chất tải nhiệt, thực chất là chất được dùng để trao đổi nhiệt trong các quá trình lưu động, hóa hơi và ngưng tụ liên tiếp nhau tạo thành chu trình làm lạnh.

Nhưng nhiệt có thể truyền từ khoang hành khách tương đối mát hơn đến không khí nóng bên ngoài như thế nào? Câu trả lời chính là sự chênh lệch giữa áp suất của môi chất lạnh trong bộ hóa hơi và áp suất trong bộ ngưng tụ. Trong bộ hóa hơi, tác dụng hút của máy nén làm giảm áp suất, và giảm điểm sôi của môi chất lạnh xuống dưới nhiệt độ trong xe. Vì thế, nhiệt truyền từ khoang hành khách đến môi chất lạnh đang sôi. Trong bộ ngưng tụ, có áp suất cao từ máy nén, điểm ngưng tụ môi chất lạnh cao hơn nhiệt độ không khí bên ngoài, do đó nhiệt truyền ra xung quanh. Ống tiết lưu và máy nén tạo ra các điều kiện áp suất phù hợp với chu kỳ làm lạnh.

Môi chất lạnh R-12

Truyền nhiệt và sự thay đổi trạng thái của vật chất đã đưa chúng ta đến với môi chất lạnh R-12 (R-12 hoặc Freon), là hợp chất hữu cơ dichlorodifluoromethane (CCl_2F_2) được dùng làm “chất tải nhiệt” trong hệ thống điều hòa không khí thời kỳ đầu.

Tại sao là R-12? Bởi vì R-12 có thể thay đổi trạng thái và tải nhiệt theo yêu cầu của hệ thống điều hòa không khí và không làm thay đổi khoảng nhiệt độ vận hành bình



thường của hệ thống điều hòa không khí. Mặc dầu nước cũng có thể thay đổi trạng thái, nhưng R-12 thực hiện nhanh hơn và ở nhiệt độ thấp hơn nhiều.

R-12 được dùng trong thiết bị điều hòa không khí ô tô đầu tiên do có điểm sôi thấp (điểm hóa hơi). Tại nhiệt độ bất kỳ trên -21.6°F , R-12 sẽ biến đổi trạng thái, hóa hơi và hấp thụ lượng nhiệt lớn từ bên trong xe. Điều này tạo ra “hiệu ứng làm lạnh” của hệ thống điều hòa không khí.

R-12 là hóa chất thông dụng trong nhiều năm do có vài tính chất mong muốn, không độc (với điều kiện không để gần lửa), không ăn mòn, không mùi, hòa tan trong dầu, vô hại đối với cao su thiên nhiên và dễ sử dụng. Tuy nhiên với lượng lớn, R-12 có thể làm mất màu crôm và thép không gỉ.

Khi để gần ngọn lửa, động cơ hoặc dò tìm thiết bị kiểm tra rò rỉ Halide (propane), R-12 có thể biến thành khí phosgen có tính độc. *Bạn đừng bao giờ hít khí phosgen!*

BẢO DƯỠNG: Khi bảo dưỡng hệ thống điều hòa không khí, hãy nhớ giữ khu vực làm việc đủ thông thoáng. Khi nạp khí cho hệ thống điều hòa không khí, không cho phép xe đang nổ máy ở gần khu vực này.

Mặc dù có những đặc tính mong muốn, nhưng điều trở ngại thực sự là R-12 thuộc hóm hóa chất chlorofluoro-carbon (CFC), chứa một hoặc hai nguyên tử carbon liên kết với các nguyên tử chlorine và fluorine. Những nghiên cứu khoa học gần đây cho thấy tầng ozone của khí quyển trái đất, nơi thu hút hơn 99% tia cực tím có hại do mặt trời phát ra, đang bị suy yếu nghiêm trọng do CFC rò rỉ từ hệ thống lạnh và điều hòa không khí.

Khi thoát khỏi hệ thống điều hòa không khí, CFC cần hơn 15 đến 30 năm để đến tầng bình lưu, ở độ cao 9 đến 30 dặm so với mặt đất, và tập trung ở tầng ozone. Khi CFC đến tầng bình lưu, ánh sáng mặt trời tách các nguyên tử chlorine ra khỏi CFC. Nguyên tử Cl phản ứng với O_3 phá hủy hàng triệu phân tử ozone, tia cực tím không bị ozone hấp thụ sẽ đến bề mặt trái đất nhiều hơn. Các nhà nghiên cứu tin rằng cứ giảm 1% lượng ozone trong tầng bình lưu,

số người bị ung thư da do tia cực tím sẽ tăng 5% hoặc 6%. Tia cực tím cũng có thể tiêu diệt các phiêu sinh vật trên bề mặt đại dương, nguồn thực phẩm của những sinh vật biển, và có thể làm giảm sản lượng nông nghiệp vì chúng bị cháy nắng.

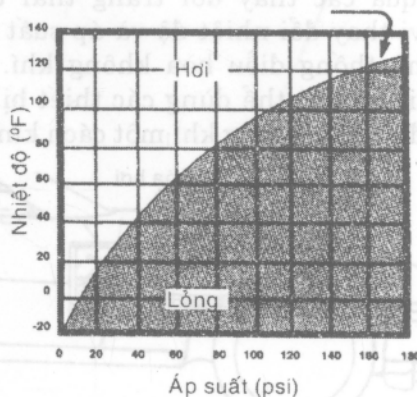
Quan hệ áp suất - nhiệt độ của R-12

Đặc tính quan trọng nhất của R-12 là quan hệ giữa áp suất và nhiệt độ. Nếu áp suất của R-12 thấp, nhiệt độ sẽ thấp và ngược lại.

Trong khoảng 20 đến 80 psi, nhiệt độ và áp suất của R-12 thay đổi gần như theo đường thẳng. Tăng áp suất 1 psi sẽ tăng 1 độ Fahrenheit. Vì thế, có thể tăng hoặc giảm nhiệt độ R-12 bằng cách thay đổi áp suất của R-12.

Để vận hành hệ thống điều hòa không khí đạt hiệu suất cao nhất, R-12 phải có trạng thái lạnh nhất (áp suất thấp nhất), tại đó R-12 có thể vận hành và chưa bị đóng băng, trong bộ hóa hơi và nhiệt độ cao nhất (áp suất cao nhất) trong bộ ngưng tụ. Trong bộ hóa hơi, R-12 ở áp suất rất thấp, do đó nhiệt độ thấp sẽ đạt được. Nhiệt độ này thấp hơn nhiều so với nhiệt độ của không khí trong xe. Vì vậy, nhiệt sẽ đi đến khí R-12 lạnh hơn. Khi hấp thụ nhiệt, R-12 hóa hơi và mang nhiệt từ bộ hóa hơi đến bộ ngưng tụ.

Tại bộ ngưng tụ, R-12 có nhiệt độ và áp



Đặc tính quan trọng nhất của R-12, hoặc môi chất lạnh, là quan hệ giữa áp suất và nhiệt độ. Nếu áp suất của R-12 thấp, nhiệt độ cũng thấp. Nếu áp suất cao, nhiệt độ cũng sẽ cao. Trong khoảng 20 đến 80 psi, nhiệt độ và áp suất gần như tỷ lệ thuận với nhau.

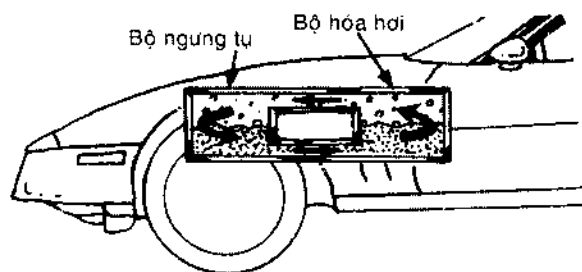
suất cao. Nhiệt độ của R-12 tại bộ ngưng tụ cao hơn không khí bên ngoài. Nhiệt từ bộ ngưng tụ đi ra khí quyển; vì vậy, nhiệt được thải ra khỏi xe. Khi loại bỏ nhiệt, R-12 ngưng tụ lại thành chất lỏng và bắt đầu chu kỳ kế tiếp.

Hai sự thay đổi trạng thái này – hóa hơi và ngưng tụ – xảy ra trong từng chu kỳ điều hòa không khí. Nhiệt bên trong xe được hấp thu khi môi chất lạnh lỏng R-12 đi qua bộ hóa hơi. Hơi ẩn nhiệt R-12 ra khỏi bộ hóa hơi đến máy nén.

Máy nén làm tăng áp suất và nhiệt độ của hơi R-12. Hơi này được bơm vào bộ ngưng tụ để thải nhiệt ra không khí bên ngoài và ngưng tụ thành chất lỏng.

Ở mực nước biển và áp suất khí quyển, R-12 bốc hơi tại -21.6°F . Khi bị nén, R-12 hóa hơi ở nhiệt độ cao hơn. Quá trình này tương tự quá trình xảy ra trong bộ tản nhiệt. Khi lắp van áp suất 15 psi lên bộ tản nhiệt, nước – thường sôi ở 212°F – sẽ sôi ở 265°F . Vì vậy, bằng cách tạo áp suất cho R-12 từ 15 đến 30 psi, điểm hóa hơi có thể tăng từ 11 đến 32°F , là mức mong muốn ở hầu hết các thiết bị hóa hơi. Tại áp suất cao (180 đến 230 psi), R-12 sẽ ngưng tụ trở lại thành chất lỏng với nhiệt độ từ 130 đến 150°F , mức mong muốn ở hầu hết các bộ ngưng tụ.

Sử dụng R-12 có hai thuận lợi chính. Thứ nhất, R-12 có thể thực hiện chu trình thông qua các thay đổi trạng thái trong phạm vi thay đổi nhiệt độ và áp suất rộng trong hệ thống điều hòa không khí. Thứ hai, với R-12 có thể dùng các thiết bị điều khiển điều hòa không khí một cách kinh tế.



Tại bộ ngưng tụ, R-12 ở nhiệt độ và áp suất cao – cao hơn không khí bên ngoài, nhiệt trong R-12 sẽ đi ra ngoài thông qua dàn ống và các cánh tản nhiệt của bộ ngưng tụ. Do tỏa nhiệt, R-12 ngưng tụ lại thành chất lỏng và lặp lại chu kỳ.

Hệ thống sưởi đơn giản truyền nhiệt từ chất làm nguội động cơ nóng đến khoang hành khách thông qua sự đối lưu, dẫn nhiệt và bức xạ. Hệ thống điều hòa không khí là tổ hợp các thành phần cơ khí khác nhau vận dụng hóa chất trung gian, R-12, để hấp thu nhiệt bên trong xe và đưa ra không khí bên ngoài. Không khí mát hơn còn lại chứa ít hơi ẩm hơn, làm tăng cảm giác mát mẻ. Thực ra, có thể nói hệ thống điều hòa không khí không làm mát chiếc xe, mà thực tế là “không đun nóng” xe. Phần kế tiếp sẽ thảo luận chi tiết hơn về các thành phần chính trong hệ thống nhiệt và điều hòa không khí, và nguyên lý vận hành của chúng.

R-134a

Với nỗ lực bảo vệ tầng ozon của toàn thế giới, Mỹ đã kết hợp với 75 quốc gia khác thành lập Tổ chức để ký hiệp ước quốc tế được gọi là Nghị định Montreal năm 1990. Mỹ cam kết từng bước hủy bỏ R-12 và các chất làm suy giảm tầng ozone khác vào năm 2000. Năm 1990, Các sửa đổi Đạo Luật Bầu Không Khí Trong Sạch đã thống nhất chi sản xuất CFC đến cuối năm 1995. Các công ty sản xuất ô tô hiện nay đã từng bước hủy bỏ R-12 và chuyển sang môi chất lạnh khác – gọi là HFC-134A, hoặc R-134a – là hợp chất dựa trên hydrofluorocarbon (HFC). Do không có chlorine trong cấu trúc phân tử, R-134, R134a giảm đến 95% tác hại so với R-12 đối với lớp ozon trong tầng bình lưu.

Nhưng R-134a không hoàn hảo, có năng suất truyền nhiệt kém hơn R-12; nhiệt ẩn hóa hơi (năng lượng cần thiết để chuyển từ dạng hơi sang dạng lỏng) đối với R-12 là 36.2 Kcal/kg tại 0°C , còn đối với R-134a là 47.9 Kcal/kg tại 0°C . Nói cách khác, R-134a tiêu thụ nhiều năng lượng hơn R-12 khi tỏa nhiệt đã hấp thu và truyền từ khoang hành khách. Trên thực tế, điều này có nghĩa là hệ thống R-134a phải hoạt động ở áp suất cao hơn, và vài bộ phận của hệ thống – máy nén, bộ ngưng tụ và bộ hóa hơi – phải mạnh hơn và lớn hơn, đồng thời đòi hỏi luồng khí lớn hơn đi qua bộ ngưng tụ, do đó hiệu suất của hệ thống điều hòa không khí sẽ bị giảm khi mật độ xe cộ ngày càng tăng.

Chương 2

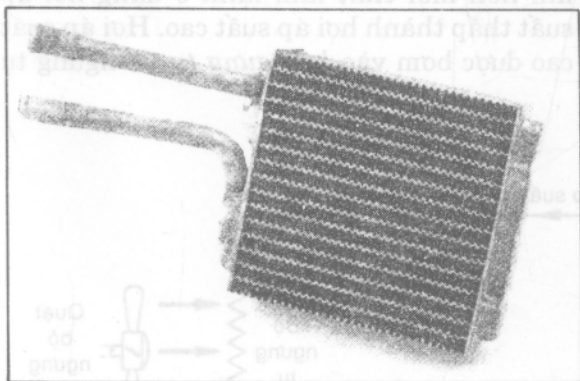
CÁC BỘ PHẬN CỦA HỆ THỐNG NHIỆT VÀ ĐIỀU HÒA KHÔNG KHÍ CƠ BẢN

CÁC BỘ PHẬN TRONG HỆ THỐNG NHIỆT

Thực tế hệ thống nhiệt chỉ có vài bộ phận - dàn ống nhiệt, các ống mềm nối dàn ống này với hệ thống làm nguội động cơ và quạt điện đưa không khí vào hộp cấp nhiệt và thổi qua bề mặt dàn ống nhiệt.

Các bộ phận khác - máy bơm nước và bộ điều nhiệt - thực ra là một phần của hệ thống làm nguội động cơ và chức năng của chúng được trình bày chi tiết trong các tài liệu khác. Phần còn lại của hệ thống nhiệt - hộp cấp nhiệt, cửa thông gió, bảng đồng hồ điều khiển, van điều khiển (nếu có trang bị), các cảm biến nhiệt độ, v.v... thực ra đều là các bộ điều khiển nhiệt.

Dàn ống nhiệt đặt bên dưới bảng đồng hồ điều khiển, trong một cụm lớn (thường bằng nhựa) được gọi là hộp cấp nhiệt. Trên xe có hệ thống nhiệt và điều hòa không khí kết hợp, cụm này thường được gọi là hộp



Tương tự bộ tản nhiệt, dàn ống cấp nhiệt chuyển tải chất làm nguội động cơ qua đường ống, truyền nhiệt từ môi chất làm nguội qua vách ống và các cánh nhôm, và tỏa nhiệt vào không khí bên trong hộp cấp nhiệt.

cấp nhiệt/hóa hơi, vì cả bộ hóa hơi và bộ cấp nhiệt đều đặt trong đó. Các ống mềm phân phối chất làm nguội động cơ đến dàn ống nhiệt và đưa chúng ngược trở lại động cơ. Nếu bộ cấp nhiệt có trang bị van điều khiển, van này được đặt trên đường ống mềm của bộ cấp nhiệt. Dàn cấp nhiệt được coi là bộ tản nhiệt nhỏ. Cũng như bộ tản nhiệt, dàn cấp nhiệt cũng trao đổi nhiệt của động cơ do chất làm nguội mang đến bằng cách dẫn phần nhiệt đó qua vách ống và hàng ngàn lá nhôm mỏng. Do đó, dàn cấp nhiệt cũng có tác dụng làm mát động cơ. Nhưng thay vì thải nhiệt ra không khí bên ngoài, dàn cấp nhiệt tỏa lượng nhiệt đó vào không khí bên trong hộp cấp nhiệt, và quạt điện sẽ thổi không khí nóng này vào khoang hành khách để sưởi ấm. Chương 3 sẽ trình bày chi tiết hơn về hệ thống nhiệt.

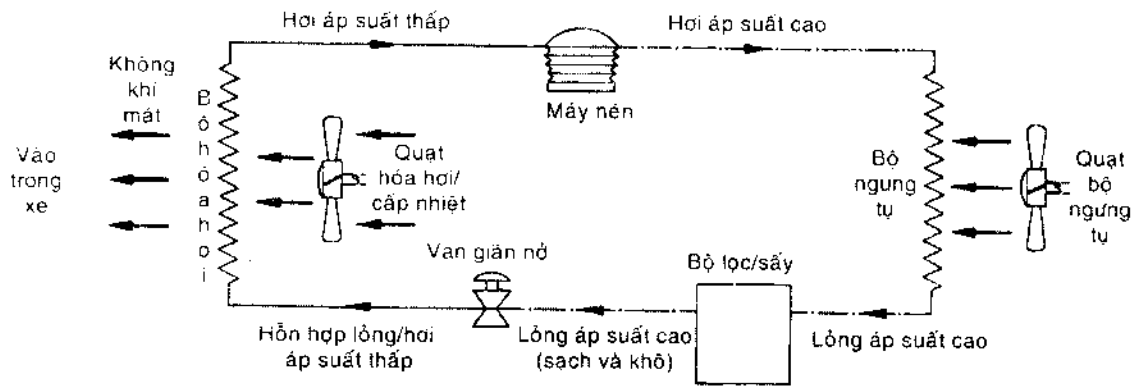
CÁC HỆ THỐNG ĐIỀU HÒA KHÔNG KHÍ CƠ BẢN

Hệ thống điều hòa không khí trên xe ô tô có hai loại cơ bản. Như đã trình bày ở Chương 1, trong hệ thống điều hòa không khí trên xe ô tô, môi chất lạnh dạng lỏng áp suất cao trong bộ ngưng tụ được đưa vào bộ hóa hơi qua thiết bị giảm áp suất môi chất làm lạnh. Loại thiết bị làm giảm áp suất của chất làm lạnh chính là sự khác biệt cơ bản giữa các loại hệ thống điều hòa không khí. Thiết bị giảm áp có thể là van dẫn nở hoặc ống tiết lưu.

Hệ thống điều hòa không khí với van dẫn nở

Năm thành phần cơ bản trong kiểu hệ thống này là:

1. Máy nén (do động cơ dẫn động).



Hệ thống điều hòa không khí dùng van giãn nở

2. Bộ ngưng tụ (lắp ở đầu xe, trước bộ tản nhiệt)
3. Bộ thu/sấy (lắp trong khoang động cơ).
4. Van giãn nở (thường gắn vào bộ hóa hơi).
5. Bộ hóa hơi (lắp bên trong bảng đồng hồ điều khiển, với dàn ống nhiệt).

Hãy theo dõi quá trình môi chất làm lạnh lưu động qua hệ thống này. *Máy nén* khí nén môi chất làm lạnh ở dạng hơi áp suất thấp thành hơi áp suất cao. Hơi áp suất cao được bơm vào *bộ ngưng tụ* để ngưng tụ thành chất lỏng áp suất cao dưới tác động của luồng không khí mát. Chất lỏng áp suất cao được bơm vào *bộ thu/sấy* (còn được gọi là *bộ lọc/sấy khô*) để lọc sạch và loại bỏ hơi ẩm. Chất lỏng áp suất cao sạch, khô được bơm đến van giãn nở để trở thành hỗn hợp lỏng - hơi ở áp suất thấp. Hỗn hợp môi chất lạnh áp suất thấp được bơm đến *bộ hóa hơi*, tại đây phần chất lỏng còn lại biến đổi hết thành hơi áp suất thấp, làm

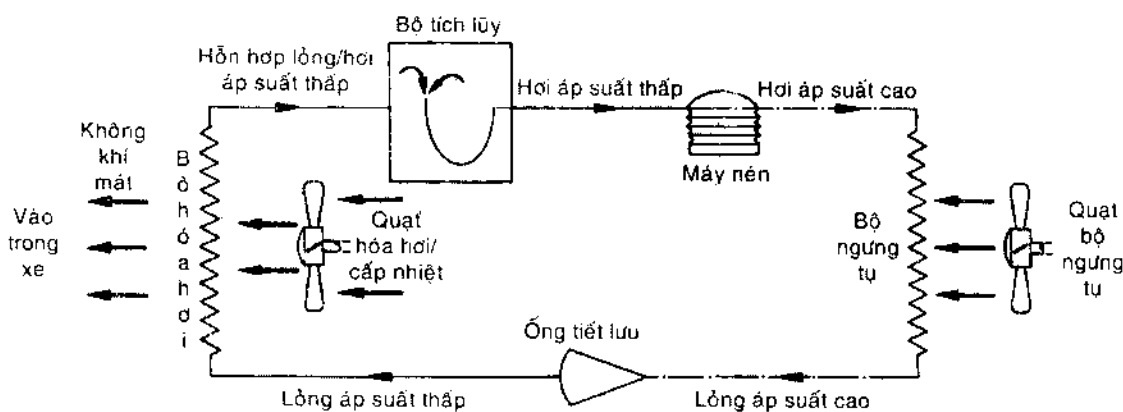
mát không khí khi đi qua bề mặt dàn ống hóa hơi. Từ đây, hơi áp suất thấp trở về máy nén và được bơm qua hệ thống để lặp lại chu trình.

Hệ thống điều hòa không khí dùng ống tiết lưu

Năm thành phần cơ bản trong hệ thống này gồm:

1. Máy nén (do động cơ dẫn động).
2. Bộ ngưng tụ (lắp ở đầu xe, trước bộ tản nhiệt).
3. Ống tiết lưu (lắp trên đường ống môi chất làm lạnh, hoặc trong bộ hóa hơi).
4. Bộ hóa hơi (lắp bên trong bảng đồng hồ điều khiển, với dàn ống nhiệt).
5. Bộ tích lũy (lắp trong khoang động cơ).

Hãy theo dõi quá trình môi chất làm lạnh lưu động qua hệ thống này. *Máy nén* khí nén môi chất làm lạnh ở dạng hơi áp suất thấp thành hơi áp suất cao. Hơi áp suất cao được bơm vào *bộ ngưng tụ* và ngưng tụ



Hệ thống điều hòa không khí dùng ống tiết lưu.

thành chất lỏng áp suất cao dưới tác động của luồng không khí mát. Chất lỏng áp suất cao được bơm đến *ống tiết lưu*, dòng bị giới hạn, môi chất làm lạnh bị giảm áp suất trở thành chất lỏng áp suất thấp. Chất lỏng áp suất thấp được bơm đến *bộ hóa hơi*, một phần chất lỏng hóa hơi làm mát không khí đi qua bề mặt dàn ống của bộ hóa hơi. Từ bộ hóa hơi, hỗn hợp dạng hơi và lỏng áp suất thấp được bơm đến *bộ tích lũy*, phần chất lỏng còn lại sôi lên và hóa hơi hoàn toàn. Hơi tinh khiết áp suất thấp trở về máy nén và được máy nén bơm qua hệ thống để lặp lại chu trình.

CÁC BỘ PHẬN ĐIỀU HÒA KHÔNG KHÍ

Hệ thống điều hòa không khí trên xe ô tô có năm bộ phận cơ bản:

1. Máy nén.
2. Bộ ngưng tụ.
3. Bộ tích lũy hoặc bộ thu-sấy.
4. Van dẫn nở hoặc ống tiết lưu.
5. Bộ hóa hơi.

Không có hệ thống điều hòa không khí nào có thể vận hành mà không có đủ năm bộ phận này. Một số bộ phận phụ thêm, có chức năng điều khiển và khuếch đại hiệu suất của các hệ thống đặc biệt, cũng được áp dụng ở tất cả các hệ thống. Chúng ta sẽ xem xét những bộ phận này một cách chi tiết ở cuối chương này. Phần này sẽ trình bày năm bộ phận quan trọng nêu trên.

Máy nén

Máy nén có nhiều kiểu thiết kế nhưng đều thực hiện hai chức năng: bơm môi chất làm lạnh qua hệ thống, tăng nhiệt độ và áp suất môi chất lạnh để ngưng tụ thành chất lỏng và giải phóng nhiệt. Đoạn sau sẽ cung cấp khái niệm ngắn gọn về nguyên lý vận hành của hai chức năng cơ bản này.

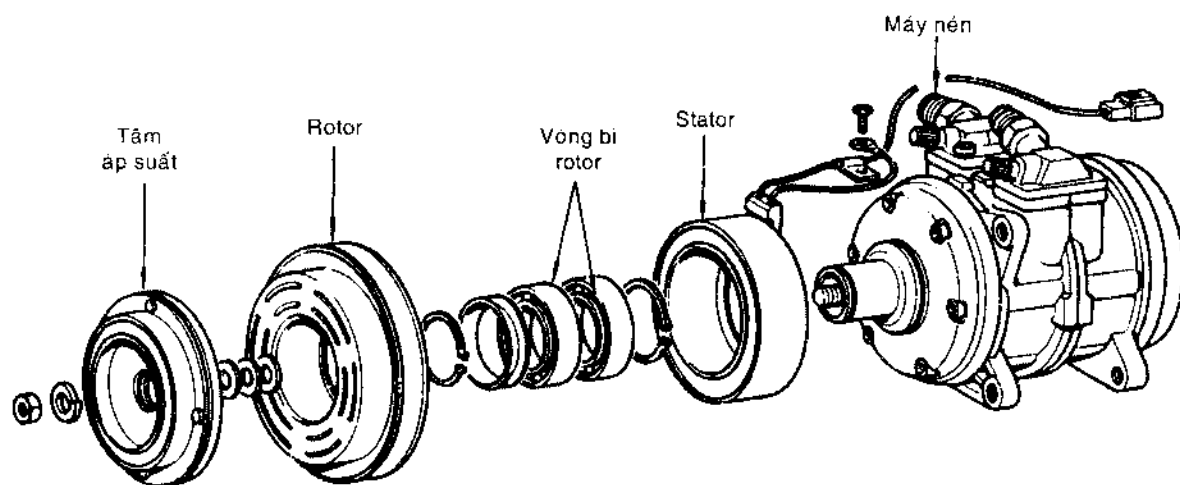
Ly hợp máy nén

Mọi máy nén điều hòa không khí trên ô tô đều được dẫn động bằng đai từ trục khuỷu động cơ. Ly hợp điện từ tách máy nén ra khỏi đai truyền động khi hoạt động của máy nén không còn cần thiết.

Bộ ly hợp được đóng hoặc nhả bằng bộ điều khiển trên bảng đồng hồ và theo nhu cầu thực tế của hệ thống. Trong một số hệ thống, ly hợp liên tục tắt mở máy nén "theo chu kỳ". Trong những hệ thống khác, máy nén chạy liên tục khi hệ thống hoạt động.

Loại máy nén đời cũ có thiết kế ly hợp "cuộn xoay". Cuộn dây từ tính đóng hoặc ngắt máy nén được lắp trên pulley và quay theo pulley đó. Các khớp nối điện dùng để vận hành ly hợp được nối qua bộ chổi than cố định và các vành trượt là một phần của cuộn kích từ.

Thiết kế cuộn dây cố định được áp dụng cho tất cả máy nén điều hòa không khí hiện đại. Trong loại này, cuộn dây từ tính được lắp ở cuối máy nén và khớp nối điện được mắc trực tiếp vào đầu cuộn dây.



Ly hợp điện từ

Chức năng

Máy nén là bơm luân chuyển môi chất làm lạnh qua hệ thống. Máy nén hút môi chất làm lạnh có áp suất và nhiệt độ thấp và nén đến áp suất và nhiệt độ cao để tạo điều kiện cho môi chất lạnh ngưng tụ và giải phóng nhiệt. Hơi môi chất lạnh nhiệt độ cao, áp suất cao được đẩy ra khỏi máy nén, qua đường ống áp suất cao, đến bộ ngưng tụ.

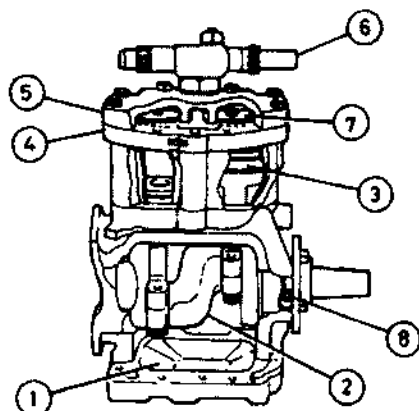
Vận hành

Về cơ bản, máy nén được chia thành hai loại: piston và cánh quay. Máy nén piston có một hoặc nhiều (đến mười) piston sắp xếp theo đường thẳng, hướng trục, hướng kính hoặc dạng chữ V. Loại máy nén cánh quạt không có piston.

Máy nén piston

Máy nén piston thực hiện một thì hút và một thì nén trong mỗi xilanh. Ở thì hút, môi chất lạnh từ phía thấp của hệ thống (phía bộ hóa hơi) được hút vào máy nén qua van lưới gà ở ngõ vào. Loại van một chiều này dẫn dòng môi chất làm lạnh dạng hơi vào xilanh.

Trong suốt thì nén, hơi môi chất lạnh

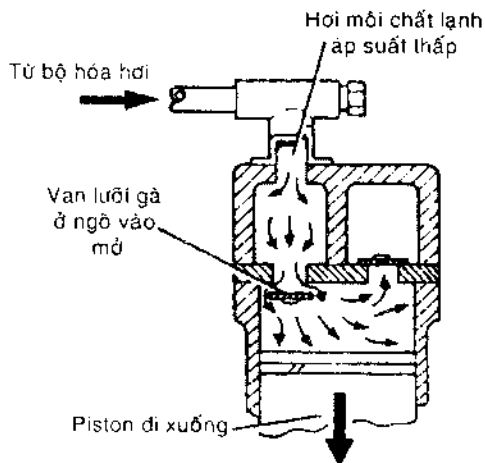


MÁY NÉN PISTON HAI XILANH

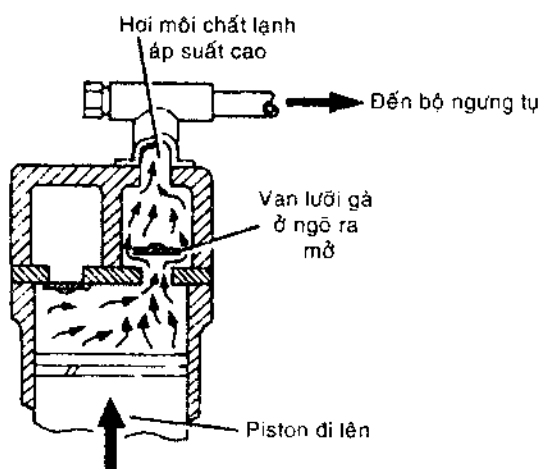
1. Bình chứa dầu.
2. Trục khuỷu.
3. Bộ piston và vòng găng.
4. Tấm van.
5. Đầu xilanh.
6. Đầu nối van bảo dưỡng.
7. Bộ van lưới gà.
8. Bộ làm kín trục khuỷu.

được nén đến áp suất cao, do đó nhiệt độ và áp suất của môi chất lạnh tăng lên. Tại cửa xả (phía thoát), van lưới gà mở, cho phép chất làm lạnh đi vào bộ ngưng tụ. Van lưới gà ở cổng xả có thể được xem là bắt đầu phía cao của hệ thống.

Hầu hết các máy nén piston thường có



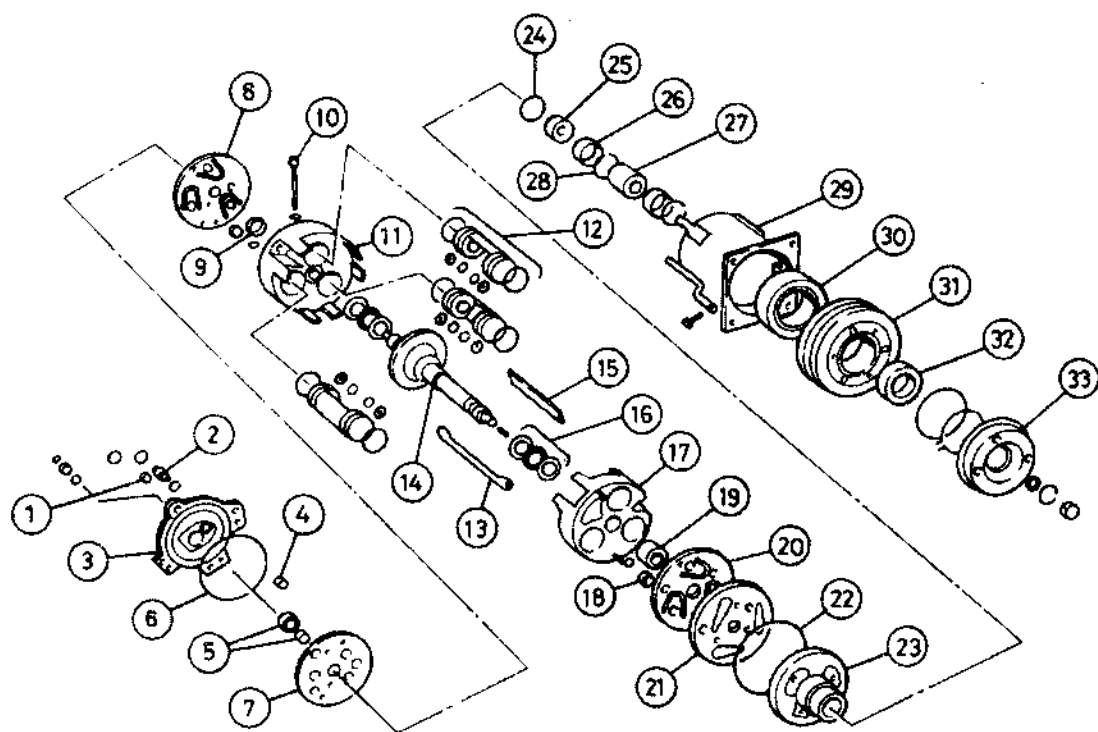
① THÌ NẠP



② THÌ NÉN

SƠ ĐỒ VẬN HÀNH MÁY NÉN

1. Thì nạp: Hơi môi chất lạnh từ phía thấp (bộ hóa hơi) của hệ thống đi vào máy nén qua van lưới gà một chiều.
2. Thì nén: Hơi R-12 được nén đến áp suất cao, nhiệt độ cao đi qua van lưới gà một chiều đến bộ ngưng tụ.



MÁY NÉN 6 XILANH

- | | | |
|---------------------------------|------------------------------------|---------------------------|
| 1. Công tắc (quá nhiệt) áp thấp | 12. Bộ piston | 23. Đầu xilanh phía trước |
| 2. Van giảm áp | 13. Ống xả | 24. Vòng O |
| 3. Đầu xilanh phía sau | 14. Trục và tấm ép | 25. Đệm kín |
| 4. Lưới phía hút | 15. Nắp cửa hút | 26. Mặt tựa đệm kín |
| 5. Rotor bơm dầu | 16. Ổ bi chặn | 27. Ống lót |
| 6. Vòng O | 17. Thân xilanh phía trước | 28. Vành chặn |
| 7. Tấm van xả phía sau | 18. Ống lót | 29. Vỏ hộp |
| 8. Tấm van lưới gà hút phía sau | 19. Ổ bi | 30. Cuộn dây ly hợp |
| 9. Ổ bi | 20. Tấm van lưới gà hút phía trước | 31. Pulley |
| 10. Ống dầu | 21. Tấm van lưới gà xả phía trước | 32. Ổ bi |
| 11. Thân xilanh phía sau | 22. Vòng O | 33. Tấm ly hợp |

nhiều piston vận hành bằng “đĩa cam” gắn vào trục máy nén. Khi trục quay, đĩa cam làm di chuyển các piston để nén môi chất làm lạnh. Nhiều loại máy nén dùng nhiều cặp piston sắp xếp đối diện theo phương ngang.

Máy nén piston hành trình biến thiên

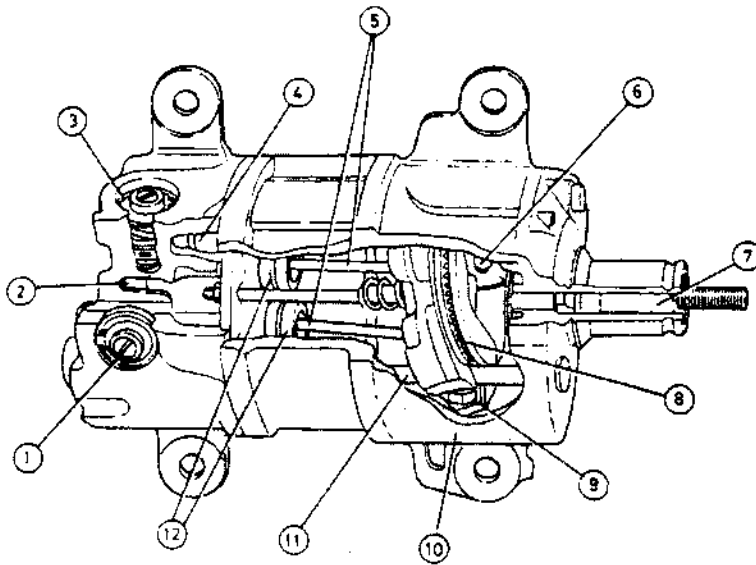
Máy nén piston hành trình biến thiên được dùng trên vài loại xe. Máy nén này chạy liên tục khi hệ thống điều hòa không khí hoạt động, và dòng môi chất làm lạnh được điều khiển bằng cách thay đổi một cách hiệu quả hành trình của máy nén để phù hợp với những điều kiện vận hành chính. Loại máy nén này dùng đĩa cam có góc biến

thiên để điều khiển piston. Góc của đĩa cam thường được điều khiển nhờ van điều khiển lắp trên máy nén, cho phép lượng môi chất làm lạnh thay đổi đi vào hộp trục khuỷu của máy nén. Van điều khiển cảm nhận áp suất hút phía thấp của máy nén, áp suất này thay đổi theo nhiệt độ bộ hóa hơi và tốc độ máy nén.

Máy nén cánh quay

Máy nén cánh quay gồm rotor, các cánh gạt, và vỏ ngoài có dạng hình học chính xác. Khi trục máy nén quay, các cánh gạt và vỏ ngoài tạo thành các ngăn. Môi chất làm lạnh được hút qua cổng nạp đi vào những ngăn này. Thể tích các ngăn giảm dần khi

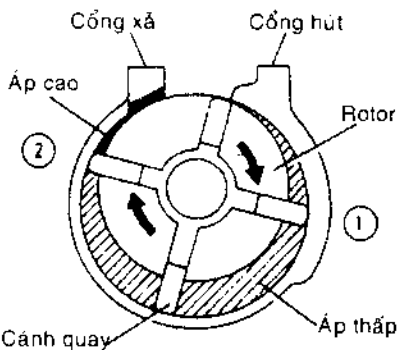
MÁY NÉN PISTON HÀNH TRÌNH BIẾN THIÊN



1. Van điều khiển chính
2. Cửa xả
3. Van điều khiển phụ
4. Cửa hút
5. Thanh truyền
6. Nối kết truyền động tấm ép
7. Trục vào
8. Ổ bi chặn của tấm hút
9. Cánh chống xoay
10. Hộp trục khuỷu
11. Trục chống xoay
12. Piston

rotor quay. Cổng xả được bố trí tại điểm hơi môi chất lạnh được nén hoàn toàn.

Máy nén cánh quay không cần dùng vòng đệm kín do các cánh gạt tiếp xúc kín với vỏ ngoài nhờ lực ly tâm và dầu nhờn. Bình chứa dầu được bố trí ở phía cổng ra, vì thế áp suất cao có xu hướng đẩy dầu lưu thông khắp các cánh gạt đến phía áp suất thấp. Tác dụng này bảo đảm bôi trơn liên tục. Bởi vì máy vận hành phụ thuộc vào chế độ cung cấp dầu ổn định, máy nén cánh quay dễ bị sự cố khi thiếu dầu. Có vài loại thiết bị bảo vệ được dùng để nhả ly hợp nếu áp suất hệ thống giảm xuống quá thấp.



SƠ ĐỒ VẬN HÀNH MÁY NÉN Cánh QUAY

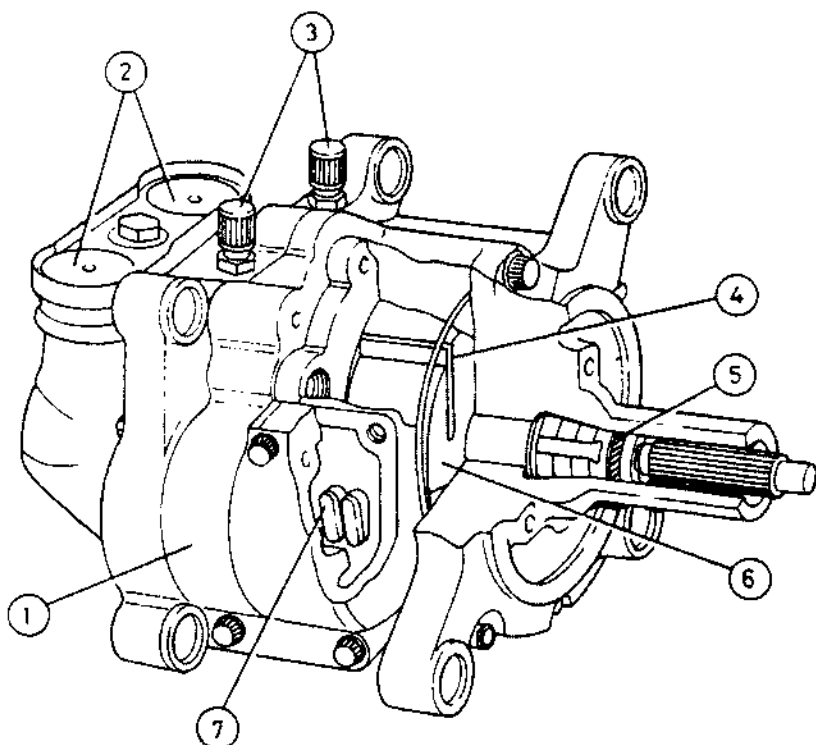
1. Nạp: Khi khoang áp thấp quét qua cổng hút, hơi môi chất lạnh từ phía áp suất thấp (bộ hóa hơi) đi vào máy nén qua van lưới gà một chiều.
2. Xả: Khi rotor quay, khoang giảm thể tích, nén môi chất lạnh. Khi khoang quét qua cổng xả, môi chất lạnh cao áp đi qua van lưới gà một chiều đến bộ ngưng tụ.

Máy nén lệch tâm

Máy nén lệch tâm có hai cuộn xoắn ốc bằng kim loại, một cố định và một di động, tạo ra chuyển động lệch tâm. Khi trục máy nén quay, ống lót lệch tâm trên trục dẫn động cuộn xoắn di động, và môi chất làm lạnh bị ép vào cuộn xoắn cố định, hướng về tâm cuộn xoắn. Chuyển động làm tăng áp suất hướng tâm cuộn xoắn. Hơi môi chất làm lạnh di chuyển theo dạng vòng tròn, và áp suất tăng khi di chuyển về phía tâm cuộn xoắn. Môi chất làm lạnh áp suất cao được đưa ra cổng phân phối đặt ở tâm cuộn xoắn. Máy nén lệch tâm cung cấp thì nén hiệu quả dài hơn, khởi động êm hơn các kiểu thiết kế máy nén khác, và vận hành hầu như không gây ra rung động cơ học.

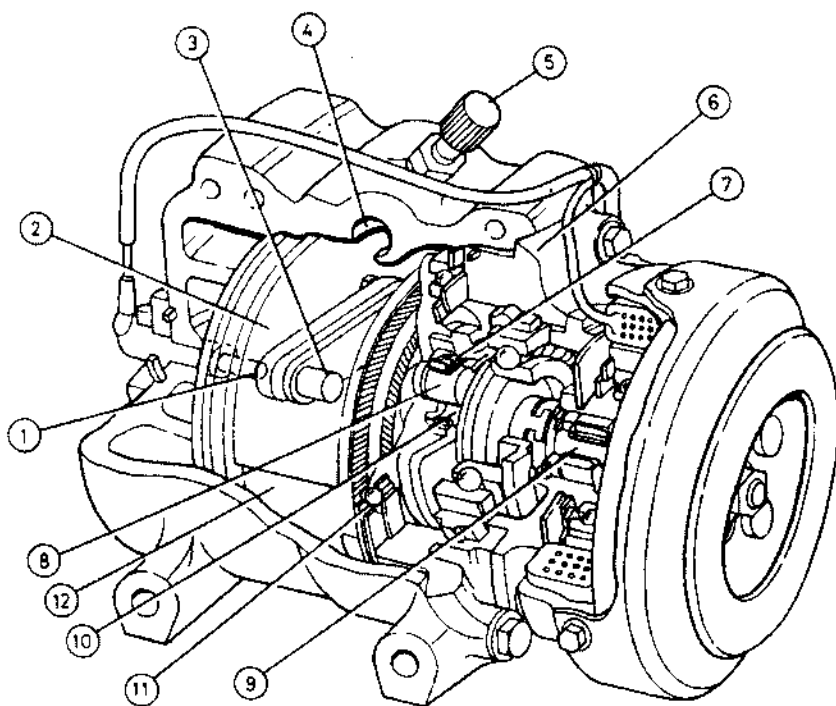
Máy nén và môi chất làm lạnh dạng lỏng

Cần lưu ý máy nén KHÔNG THỂ bơm môi chất làm lạnh dạng lỏng (chất lỏng không nén được). Chúng được thiết kế để vận hành môi chất làm lạnh DẠNG HƠI. Nếu đi vào máy nén, môi chất làm lạnh dạng lỏng có thể làm hư các van lưới gà. Hơn nữa, chất lỏng cũng có thể làm hư các piston. Đó là lý do hệ thống được trang bị bộ tích lũy và bộ lọc-sấy để hấp thu độ ẩm dư và bảo vệ máy nén. Chúng ta sẽ thảo luận chi tiết về môi chất làm lạnh dạng lỏng trong các Chương 5 và 6.



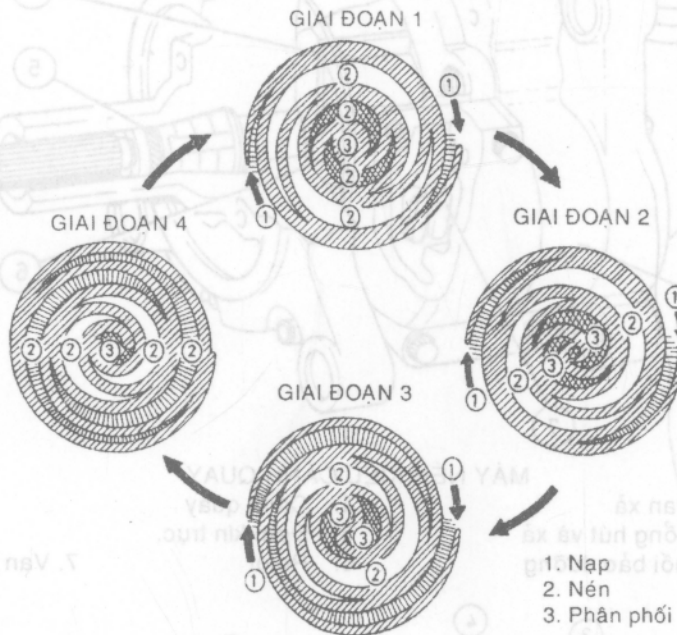
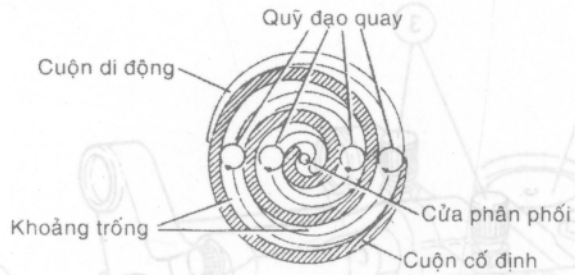
MÁY NÉN KIỂU CẢNH QUAY

- | | | |
|-----------------------|-----------------|----------------|
| 1. Nắp van xả | 4. Cánh quay | |
| 2. Các cổng hút và xả | 5. Đệm kín trục | |
| 3. Ống nối bảo dưỡng | 6. Rotor | 7. Van lưới gà |



MÁY NÉN LỆCH TÂM

- | | | |
|-------------------------------------|--------------------------|-----------------------|
| 1. Cảm biến nhiệt độ môi chất lạnh. | 5. Van bảo dưỡng áp thấp | 9. Trục khuỷu |
| 2. Cuộn xoắn di động. | 6. Tấm mặt trước | 10. Ống lót lệch tâm |
| 3. Cửa phân phối. | 7. Ổ bi kim | 11. Khớp nối cầu |
| 4. Cổng nạp | 8. Chốt | 12. Cuộn xoắn cố định |



Sự vận hành của máy nén lệch tâm

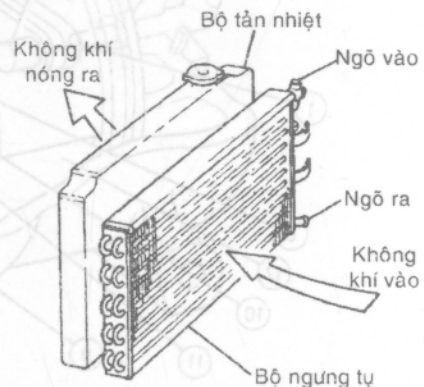
Bộ ngưng tụ

Bộ ngưng tụ (còn được gọi là dàn ống môi chất lạnh) thực chất là bộ trao đổi nhiệt. Bộ ngưng tụ được lắp ngay trước bộ tản nhiệt nơi có luồng không khí mạnh thổi qua do chuyển động tiến về phía trước của xe và quạt động cơ. Cấu hình này tạo ra diện tích bề mặt tối đa để truyền nhiệt trong khoang máy chật hẹp.

Bộ ngưng tụ nhận hơi môi chất làm lạnh có nhiệt độ và áp suất cao từ cửa ra của máy nén. Hơi môi chất làm lạnh đi từ phía đỉnh bộ ngưng tụ, lưu động qua các ống xoắn, dẫn nhiệt qua vách ống và các cánh tản nhiệt, và bức xạ nhiệt vào không khí.

Khi hơi môi chất làm lạnh được làm nguội và đi xuống qua bộ ngưng tụ, chúng từ từ ngưng tụ thành dạng lỏng. Trong quá trình chuyển từ dạng hơi sang dạng lỏng, môi chất lạnh tỏa ra lượng nhiệt khá lớn.

Trong hệ thống điều hòa không khí với tải nhiệt trung bình, bộ ngưng tụ sẽ chứa hơi môi chất làm lạnh trong khoảng hai phần ba dàn ống phía trên và môi chất lạnh lỏng ngưng tụ trong một phần ba dàn



Bộ ngưng tụ có hình dạng và làm việc giống như dàn ống bộ cấp nhiệt, bộ hóa hơi hoặc bộ tản nhiệt và luôn luôn được lắp ngay trước bộ tản nhiệt để nhận toàn bộ dòng không khí do sự di chuyển về phía trước của xe tạo ra.

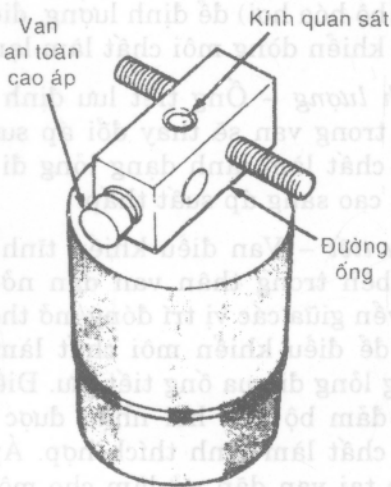
ống phía dưới. Môi chất lạnh lỏng áp suất cao đi ra khỏi bộ ngưng tụ và đến bộ hóa hơi.

Bộ thu - sấy

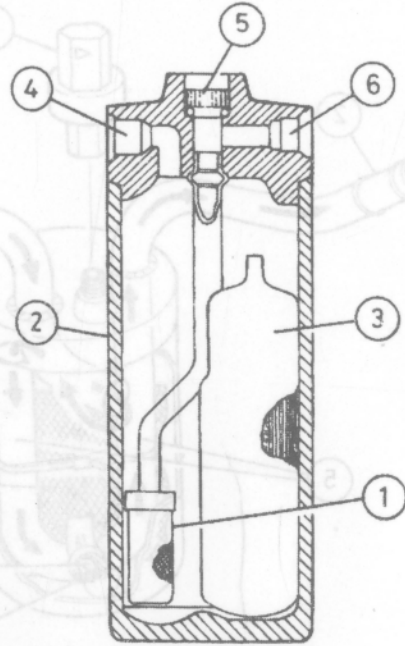
Có hai phương pháp phổ biến được dùng để tích trữ môi chất làm lạnh dư và loại bỏ hơi ẩm ra khỏi hệ thống điều hòa không khí. Phương pháp thứ nhất được nhiều hãng sản xuất sử dụng, kể cả Tập đoàn Chrysler, được gọi là bộ thu-sấy. Bộ thu-sấy được lắp trên đường ống ở phía cao của hệ thống, giữa bộ ngưng tụ và van dân nở. Các thành phần chính bao gồm thùng chứa, bộ lọc, chất hút ẩm, ống thu, và trên vài hệ thống, có kính quan sát hoạt động bên trong hệ thống. Thiết bị này luôn luôn được lắp ở phía cao của hệ thống, phía sau bộ ngưng tụ nhưng trước van dân nở.

Bộ thu-sấy có hai chức năng. Thứ nhất, bộ này là thùng lưu giữ môi chất làm lạnh dạng lỏng từ bộ ngưng tụ để cung cấp cho bộ hóa hơi theo yêu cầu vận hành.

Thứ hai là bảo vệ hệ thống. Bộ thu-sấy chứa tác nhân hút ẩm từ môi chất làm lạnh. Chất này, thường ở dạng gen silic, được gọi là “chất hút ẩm”, cần thiết để hút hơi ẩm ra khỏi hệ thống – Nếu tích tụ trong môi chất lạnh, hơi nước có thể phá hủy các bộ phận điều hòa không khí và dẫn đến hư hỏng hệ thống. Việc thay thế chất hút ẩm sẽ được trình bày ở Chương 5.



Bộ thu-sấy thực hiện hai chức năng: thùng lưu giữ môi chất lạnh lỏng để cung cấp cho bộ hóa hơi theo yêu cầu; bảo vệ hệ thống bằng cách hấp thu hơi ẩm trong môi chất lạnh thông qua tác nhân hút ẩm.



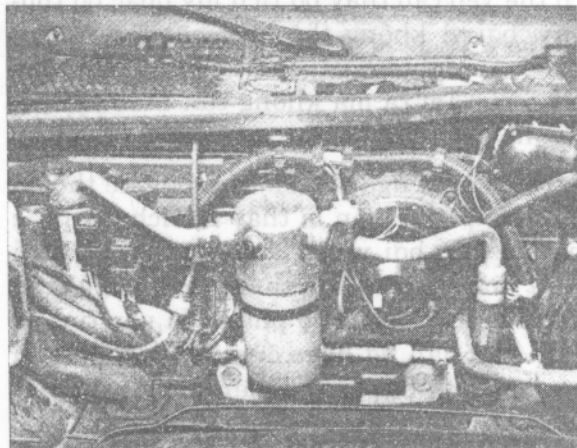
BỘ THU-SẤY

- 1. Lưới lọc.
- 2. Vỏ hộp.
- 3. Túi chứa chất hút ẩm.
- 4. Cửa vào
- 5. Kính quan sát.
- 6. Cửa ra.

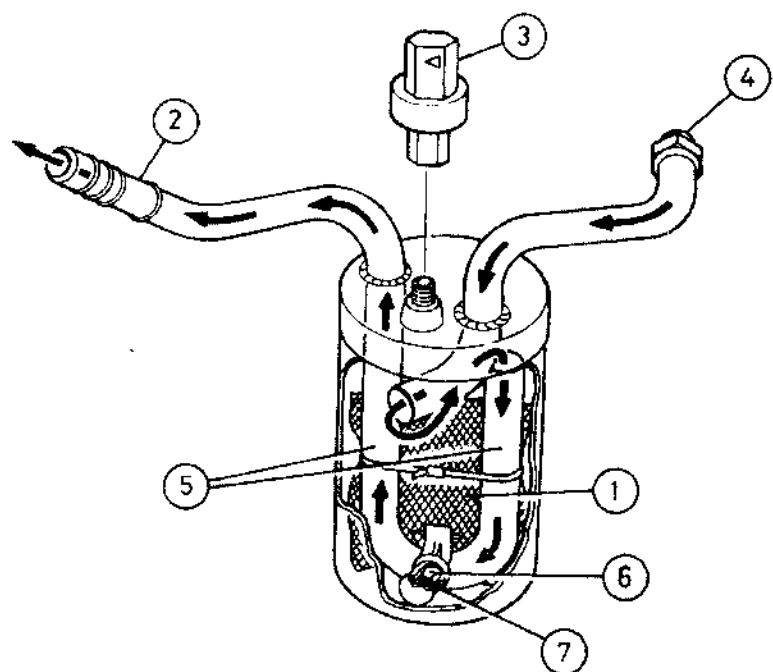
Bộ tích lũy (hệ thống với ống tiết lưu)

Hệ thống điều hòa không khí của công ty General Motors và Ford Motor có một thiết bị hơi khác với bộ thu-sấy, được gọi là bộ tích lũy.

Khác với bộ thu-sấy được lắp ở phía cao của hệ thống, bộ tích lũy được lắp ở phía thấp của hệ thống, gần ống ra của bộ hóa



Bộ tích lũy thường được lắp trên vách cách nhiệt, bên phải ống ra của bộ hóa hơi.



BỘ TÍCH LŨY

1. Túi chứa chất hút ẩm
2. Ống ra
3. Công tắc ly hợp chu kỳ máy nén nhảy với áp suất cao.
4. Ống vào
5. Ống hơi môi chất lạnh trở về.
6. Lỗ xả chất lỏng.
7. Lưới lọc

hơi. Bộ tích lũy cũng có hai chức năng – tích trữ môi chất làm lạnh dư và hút hơi ẩm ra khỏi hệ thống – tương tự chức năng của bộ thu sấy. Nếu có môi chất làm lạnh lỏng đi ra khỏi bộ hóa hơi, chất lỏng đó được giữ lại ở bộ tích lũy. Bởi vì chất lỏng không nên được, môi chất làm lạnh dạng lỏng có thể làm hư máy nén. Và cũng như bộ thu-sấy, bộ tích lũy cũng dùng chất hút ẩm để lấy hơi ẩm ra khỏi hệ thống.

Hơi ẩm trong hệ thống

Nếu có bộ phận trục trặc hoặc ống mềm bị rò rỉ, hơi ẩm sẽ nhiễm vào hệ thống, cần phải thay chất hút ẩm. Ở nhiều hệ thống, có thể yêu cầu thay bộ tích lũy hoặc bộ thu-sấy, bởi vì không thể lấy chất hút ẩm ra được. Tuy nhiên, vài thiết kế cho phép lấy chất hút ẩm ra mà không cần tháo bộ tích lũy hoặc bộ thu-sấy.

Nếu nghi ngờ có hơi ẩm trong hệ thống, giải pháp phổ biến là thay bộ tích lũy hoặc bộ thu-sấy, bởi vì hơi ẩm kết hợp với môi chất làm lạnh sẽ tạo thành axit clohydric, ăn mòn nhanh các bộ phận. Và nếu tích tụ trên van dẫn nở hoặc ống tiết lưu, hơi ẩm có thể đông đặc làm nghẽn dòng môi chất lạnh và ngăn cản tác động làm lạnh.

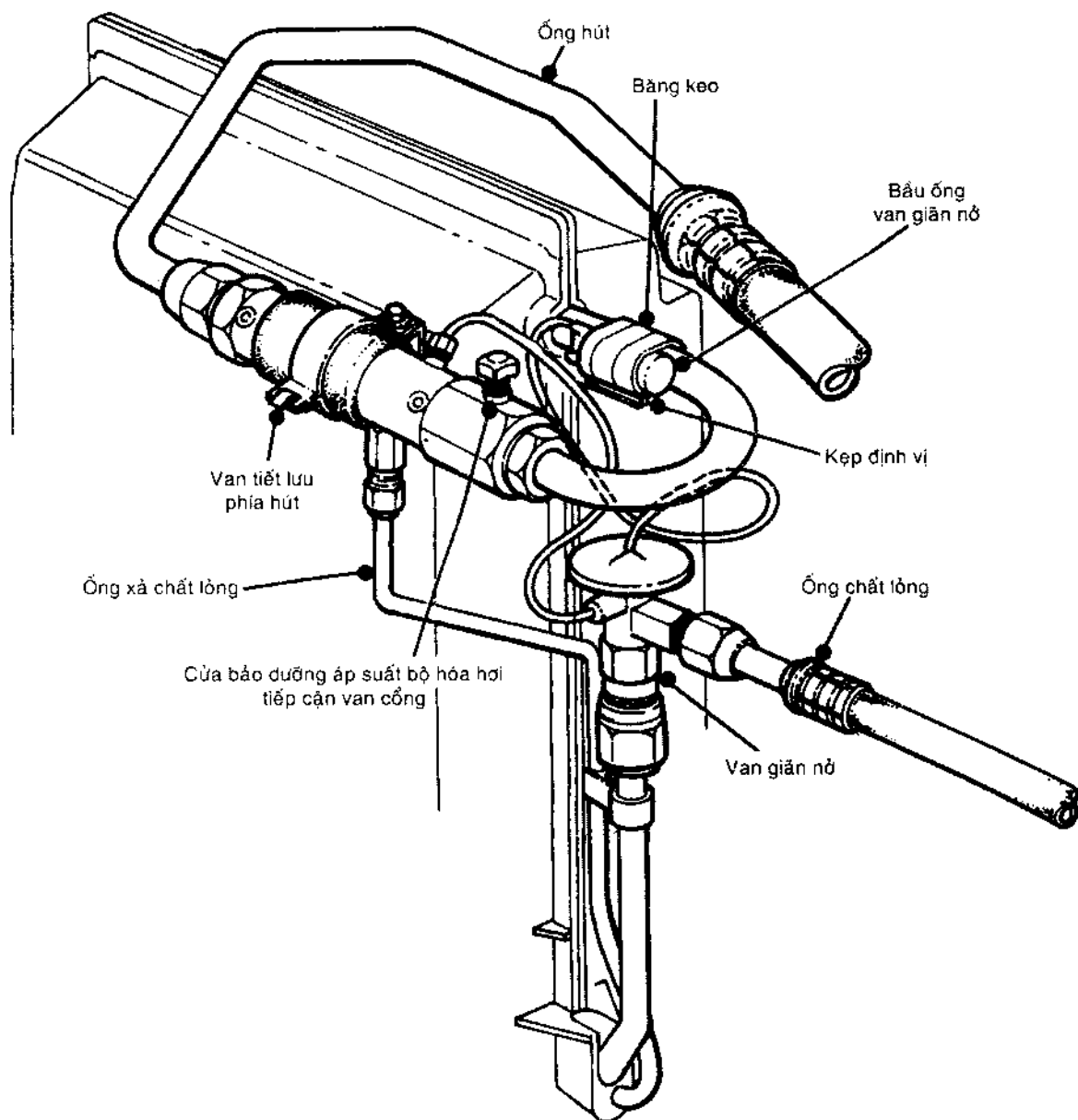
ĐIỀU KHIỂN DÒNG MÔI CHẤT LÀM LẠNH ĐẾN BỘ HÓA HƠI

Để đạt hiệu suất làm lạnh tối ưu từ hệ thống, cần điều khiển dòng môi chất làm lạnh đến bộ hóa hơi và bảo đảm môi chất làm lạnh dạng lỏng hóa hơi hoàn toàn. Hai nhiệm vụ này được thực hiện nhờ van dẫn nở tĩnh nhiệt hoặc ống tiết lưu cố định.

Van dẫn nở tĩnh nhiệt

Van dẫn nở tĩnh nhiệt được lắp trên đường ống giữa bộ thu-sấy và bộ hóa hơi (thường sát bên bộ hóa hơi) để định lượng, điều tiết và điều khiển dòng môi chất làm lạnh:

1. *Định lượng* – Ống tiết lưu định lượng bên trong van sẽ thay đổi áp suất của môi chất làm lạnh dạng lỏng đi từ áp suất cao sang áp suất thấp.
2. *Điều tiết* – Van điều khiển tĩnh nhiệt lắp bên trong thân van dẫn nở sẽ di chuyển giữa các vị trí đóng/mở theo yêu cầu để điều khiển môi chất làm lạnh dạng lỏng đi qua ống tiết lưu. Điều này bảo đảm bộ hóa hơi nhận được lượng môi chất làm lạnh thích hợp. Áp suất thấp tại van dẫn nở làm cho môi chất làm lạnh dạng lỏng có thể hóa hơi khi đi qua dàn ống xoắn của bộ hóa hơi, hút nhiệt bên trong xe.

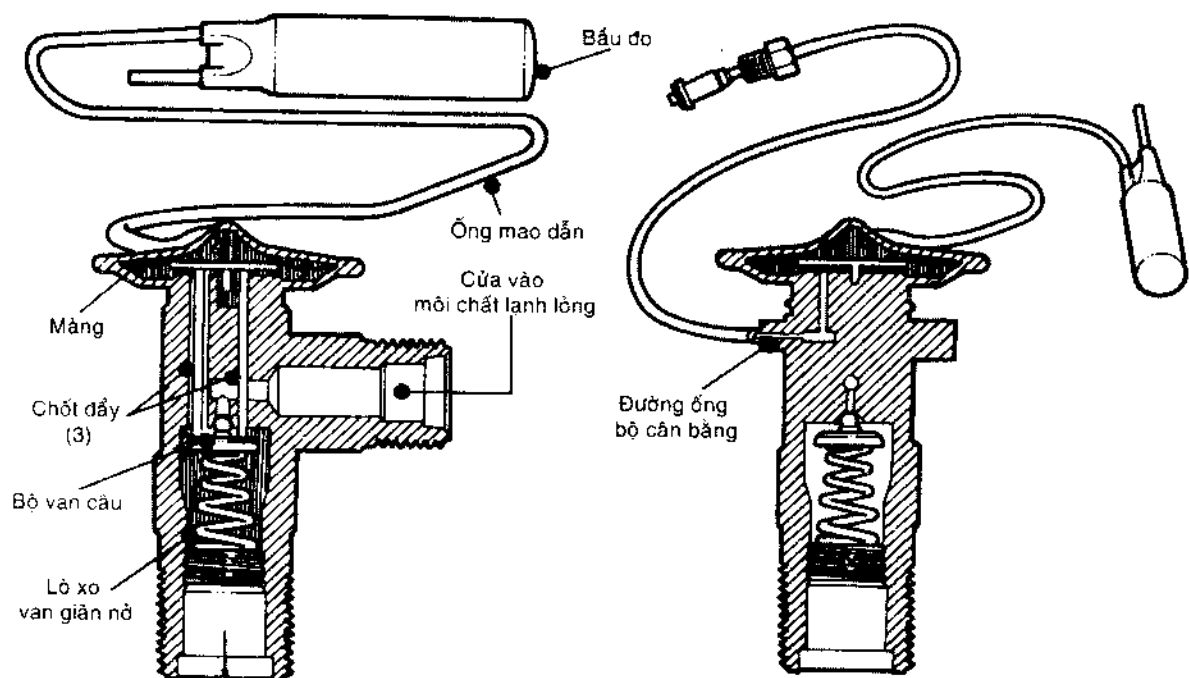


Van giãn nở tĩnh nhiệt luôn luôn ở sát bộ hóa hơi, thường ở chung bên trong hộp chứa bộ hóa hơi

3. *Điều khiển* – Van này phải đáp ứng nhanh với các thay đổi về điều kiện tải nhiệt. Khi nhiệt tăng, van di chuyển về vị trí mở để tăng dòng môi chất làm lạnh. Tải nhiệt giảm hoặc lưu lượng ra của máy nén tăng do tốc độ động cơ tăng sẽ làm cho van di chuyển đến vị trí đóng, hạn chế lượng môi chất làm lạnh đi vào bộ hóa hơi.

Phun sương môi chất làm lạnh dạng lỏng áp suất thấp

Môi chất làm lạnh từ bộ thu-sấy đi vào van giãn nở dưới dạng lỏng với áp suất thấp. Khi đi qua ống định lượng trong van này, môi chất làm lạnh buộc đi qua lỗ nhỏ và phun ra phía đối diện dẫn đến sự chênh lệch áp suất, nghĩa là áp suất và nhiệt độ thấp hơn, cho phép môi chất làm lạnh dạng sương lưu động qua bộ hóa hơi và dễ dàng hóa hơi. Do có nhiệt độ thấp hơn không khí



VAN DẪN NỖ TÍNH NHIỆT (FORD)

1. Được điều áp bằng van lò xo, môi chất lạnh lưu động qua van dẫn nở.
2. Van được điều khiển bằng màng theo áp suất thông qua nối kết bằng các chốt giữa màng và van.
3. Áp suất trong buồng chứa màng biến thiên theo áp suất phía trong và bầu đo nhiệt độ gắn bộ hóa hơi và ống mao dẫn liên kết với khoang chứa màng đàn hồi.
4. Nhiệt độ môi chất lạnh tăng ở cửa ra bộ hóa hơi sẽ làm tăng áp suất trong bầu đo nhiệt độ và hệ thống ống, tác dụng áp suất lên màng van dẫn nở làm mở van.
5. Nhiệt độ môi chất lạnh giảm sẽ làm giảm áp suất trong bầu và hệ thống ống, giảm áp suất trên màng đàn hồi, làm đóng van.

bên trong xe, môi chất làm lạnh hấp thụ và tải nhiệt ra khỏi khoang hành khách.

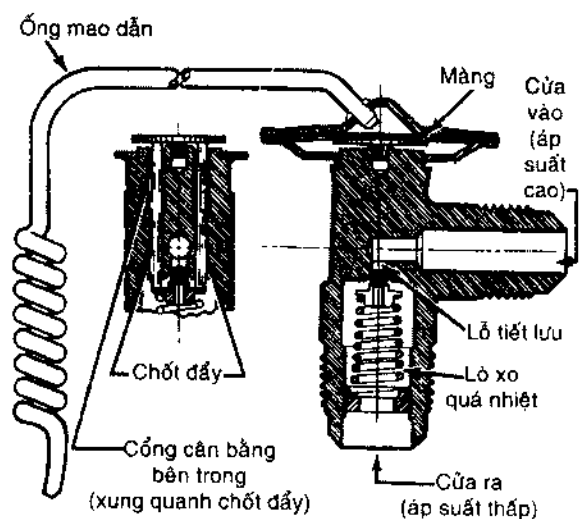
Vận hành van dẫn nở

Chú ý: Giải thích dưới đây về vận hành van dẫn nở áp dụng cho thiết kế tổng quát được dùng trên nhiều loại hệ thống điều hòa không khí. Mặc dù có nhiều chi tiết khác nhau giữa loại này và các loại khác, nhưng chúng có cùng nguyên lý cơ bản.

Nói chung, dòng môi chất làm lạnh đi qua van phân phối tĩnh nhiệt điều khiển bằng van lò xo, van này được điều khiển do chênh lệch áp suất ở trên và dưới van. Màng chắn truyền chuyển động đến van qua các chốt liên kết với đĩa màng chắn và van.

Áp suất phía trên màng chắn (buồng màng chắn phía trên) thay đổi theo áp suất được cung cấp từ bầu cảm biến nhiệt độ và ống mao dẫn. Áp suất bên dưới màng chắn

(ngăn màng chắn phía dưới) thay đổi theo nhiệt độ của môi chất làm lạnh đi vào van. Lò xo điều chỉnh sự vận hành van và điều khiển khoảng chênh lệch nhiệt độ được gọi là "quá nhiệt". Điều quan trọng là hiểu



Van dẫn nở (Volkswagen)

nguyên lý vận hành của thiết bị này. Van dẫn nở là “bộ não” của hệ thống sử dụng bộ thu-sấy.

Bầu cảm biến nhiệt độ và ống mao dẫn

Ống mao dẫn, cuối ống (bầu, cuộn xoắn hoặc đầu phẳng) và buồng màng chắn phía trên tạo thành hệ thống kín chứa đầy khí nhạy nhiệt (môi chất làm lạnh, CO₂ hoặc chất tương tự).

Ống mao dẫn, đầu cuộn xoắn hoặc phẳng được kẹp trên ống ra của bộ hóa hơi (hoặc lắp vào hốc trong ống), cách nhiệt với không khí bên ngoài bằng dải băng dán đặc biệt, do đó chỉ đo nhiệt độ của môi chất làm lạnh đi ra khỏi bộ hóa hơi.

Nhiệt độ môi chất lạnh tăng ở cửa ra bộ hóa hơi sẽ làm tăng áp suất trong hệ thống ống và bầu đo nhiệt độ. Áp suất này tác động lên màng đàn hồi làm mở van. Tương tự, giảm nhiệt độ môi chất lạnh sẽ làm giảm áp suất trong hệ thống bầu đo nhiệt độ, do đó giảm áp suất tác dụng lên màng chắn, van đóng lại.

Buồng màng chắn phía thấp phản ánh nhiệt độ cống nạp bộ hóa hơi. Đường ống trong van dẫn nở từ cống xả dẫn đến buồng này. Trên vài loại van, ống bên ngoài được nối với đường môi chất làm lạnh giữa bộ hóa hơi và máy nén. Các đường ống này cho phép áp suất môi chất làm lạnh tác dụng vào mặt dưới màng chắn, cân bằng với áp suất phía trên màng chắn.

Lò xo van

Lò xo bên dưới van có xu hướng đẩy van đóng lại và hoạt động kết hợp với màng chắn để điều khiển chế độ dịch chuyển của van. Lò xo được xác lập để van hoạt động thích hợp, cho phép chênh lệch 4 - 16°F giữa nhiệt độ cống vào và cống ra của bộ hóa hơi.

Sự chênh lệch nhiệt độ này được gọi là “quá nhiệt”. Vài độ quá nhiệt sẽ bảo đảm hơi từ cống ra bộ hóa hơi trở về máy nén không còn môi chất làm lạnh lỏng.

Lò xo van dẫn nở được xác lập sẵn theo giá trị cho trước và không điều chỉnh được. Cần chú ý các hệ thống Ford và GM đời mới thường sử dụng ống dẫn nở hoặc ống

tiết lưu thay cho van dẫn nở, không có lò xo và đặc tính chênh lệch nhiệt độ. Đó là lý do lắp bộ tích lũy ở phía ngõ ra của bộ hóa hơi để thu thập môi chất làm lạnh dạng lỏng còn sót lại sau khi đi qua bộ hóa hơi.

Bảo trì van dẫn nở

Van dẫn nở được lắp sẵn tại nhà máy, vì thế, phải thay mới khi van hoạt động không ổn định. Van dẫn nở có lưới lọc cần phải thay lưới lọc mỗi khi mở hệ thống lạnh.

Van dẫn nở cân bằng bên trong có một lỗ khoan cân bằng giữa buồng cống xả và phía thấp của màng chắn. Một biến thể của van dẫn nở cân bằng bên trong được gọi là van hút tiết lưu, vận hành tuyệt đối nhờ van dẫn hướng, hoặc viết tắt là STV POA. Trên những hệ thống trang bị kiểu thiết kế này, đường cân bằng được nối với bộ STV bằng mối ghép đặc biệt, cho phép áp suất môi chất làm lạnh tác động vào phía thấp của màng chắn bằng cách tương tự như loại cân bằng bên trong.

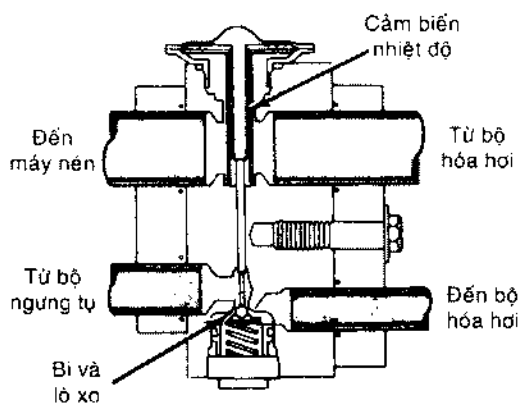
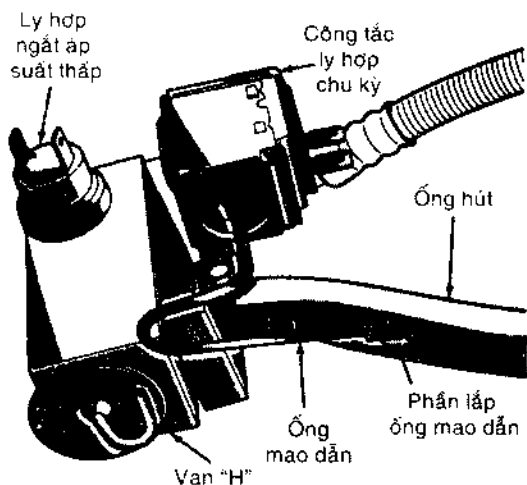
Van cân bằng bên ngoài này có đường ống và mối lắp ghép thông từ phía thấp của màng chắn đến một điểm trên ống nối phía thấp giữa bộ hóa hơi và máy nén.

Cấu hình thông dụng

Cũng như các bộ phận khác của hệ thống điều hòa không khí, thiết kế van dẫn nở liên tục phát triển. Những năm gần đây, các hãng sản xuất đã giới thiệu một số kiểu thiết kế van dẫn nở khác nhau. Về chức năng, van được mô tả ở trên có nguyên lý vận hành tương tự nhiều loại van, kể cả những cải tiến kế tiếp, nhưng cơ chế có thể hơi khác nhau giữa các kiểu thiết kế.

Van chữ “H” của công ty Chrysler – Được dùng từ năm 1974, và tên van xuất phát từ cấu hình chữ “H”. Có hai đường môi chất làm lạnh tạo thành chân chữ “H”. Đường môi chất làm lạnh đi từ bộ ngưng tụ đến bộ hóa hơi có van cầu và lò xo. Đường thứ hai dẫn môi chất làm lạnh đi từ bộ hóa hơi đến máy nén, có phần tử cảm biến nhiệt độ van.

Năm 1976, công ty Ford Motor giới thiệu loại van kết hợp (hoặc khối), kết hợp van dẫn nở (tương tự van chữ “H” của



VAN "H"

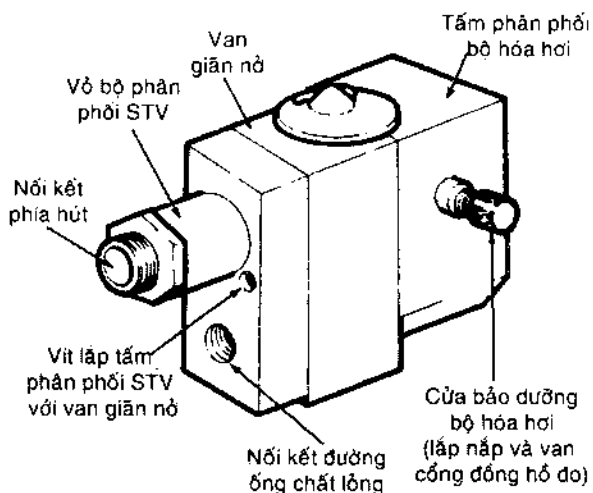
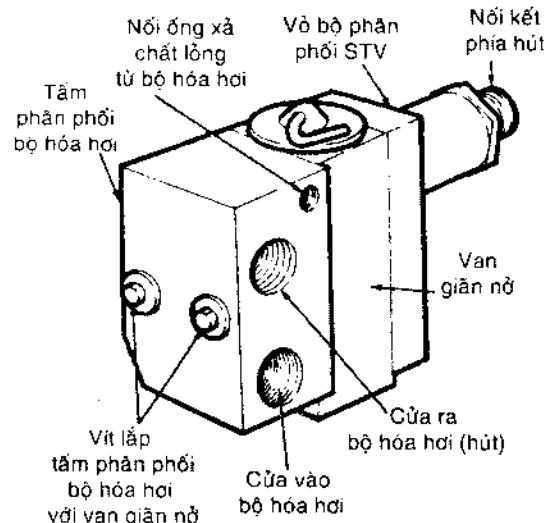
1. Một ống dẫn, chứa van cầu và lò xo, nối đường ống môi chất lạnh từ bộ ngưng tụ đến bộ hóa hơi.
2. Ống thứ hai, chứa phần tử cảm biến nhiệt độ, trong đường ống môi chất lạnh từ bộ hóa hơi đến máy nén.

Chrysler) và van STV vào một vỏ. Thiết kế này đặt sự vận hành của hai van gần nhau để tăng tính đáp ứng của chúng.

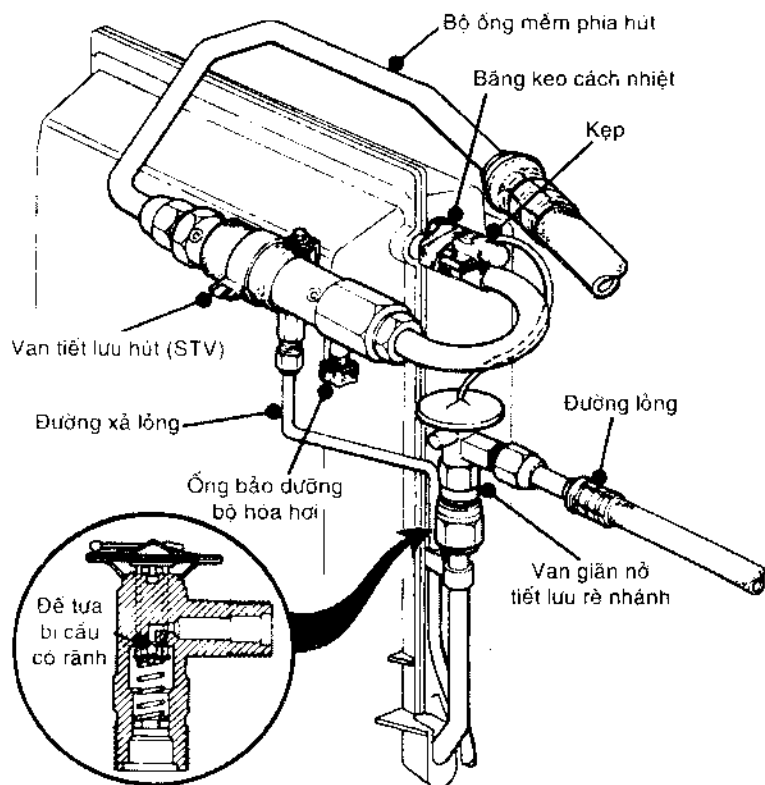
Năm 1980, Ford đưa ra van tổ hợp thu nhỏ có cấu hình cơ bản tương tự các van sản xuất trước đó, nhưng van dẫn nở "H" nhỏ hơn và van STV được thiết kế lại để loại bỏ piston bên trong và tách riêng vỏ bộ góp.

Bộ góp có một khối phân phối gắn vào bộ hóa hơi. Van dẫn nở và van STV được gắn vào bộ phân phối bằng đoạn ống ngắn.

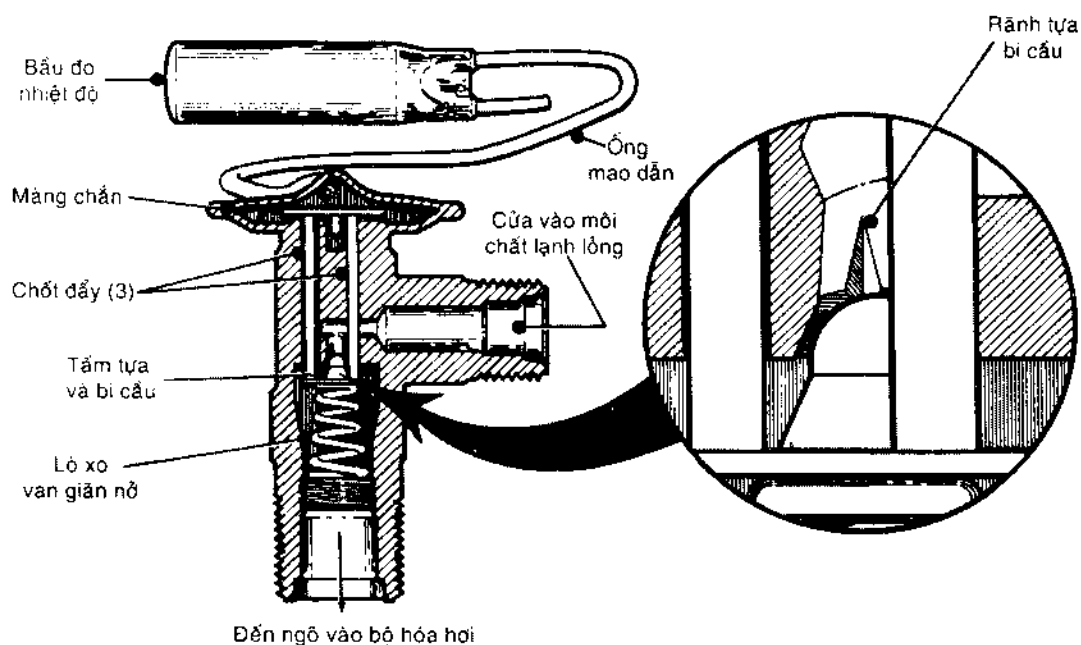
Sau năm 1978, van dẫn nở của Ford sử dụng đế tựa bi và rãnh. Để tựa xê rãnh giữ van đóng hoàn toàn. Một lượng không đáng kể môi chất làm lạnh luôn luôn được phép đi vào bộ hóa hơi do cải tiến này. Điều đó cho phép bổ sung môi chất làm lạnh và dầu đến bộ hóa hơi để bôi trơn và làm mát khi chỉ cần làm mát hệ thống ở mức tối thiểu (van dẫn nở đóng). Loại van này được gọi là van dẫn nở tiết lưu rẽ nhánh (BPO).

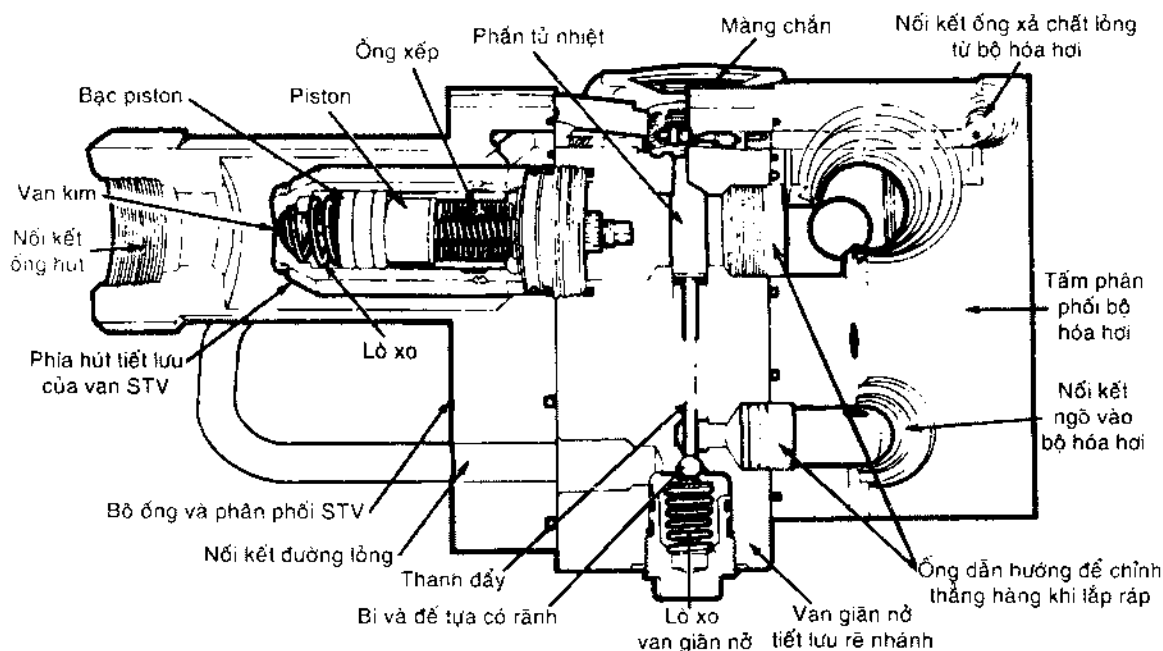
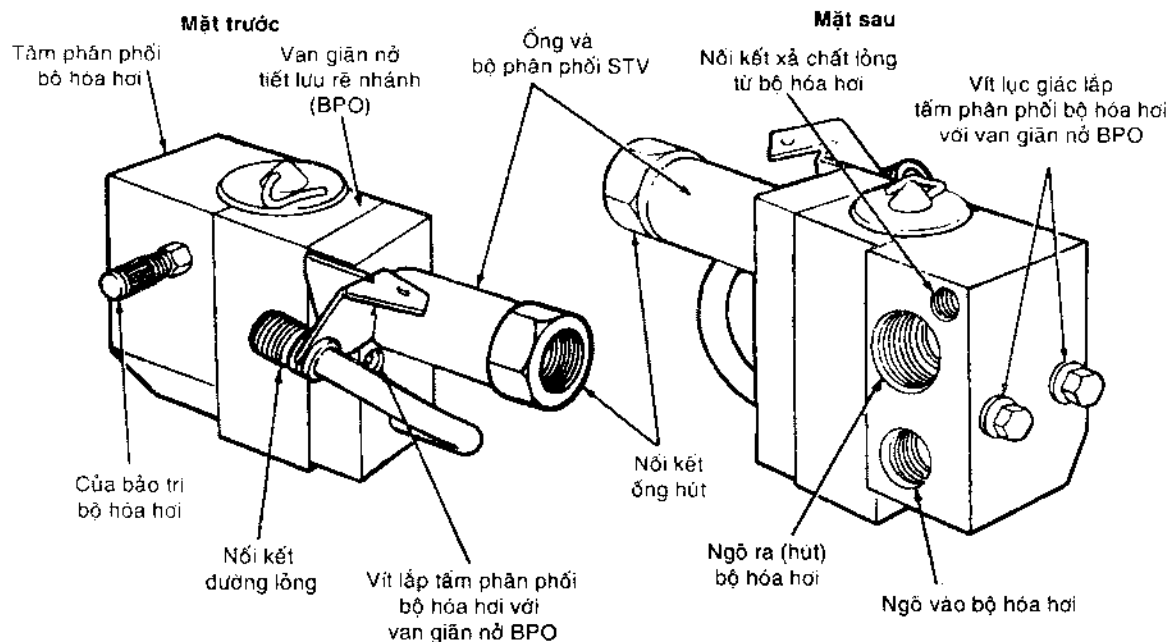


Khối van của Ford, kết hợp van dẫn nở (tương tự van "H") với van tiết lưu phía hút để tăng tính đáp ứng.



Van giãn nở tiết lưu rẽ nhánh (BPO) của Ford sử dụng để tựa có rãnh và bi cầu giữ cho van đóng hoàn toàn, cho phép một lượng nhỏ môi chất lạnh đi vào bộ hóa hơi, cung cấp thêm môi chất lạnh và dầu cho máy nén để bôi trơn và làm mát khi hệ thống vận hành dưới mức công suất bình thường.



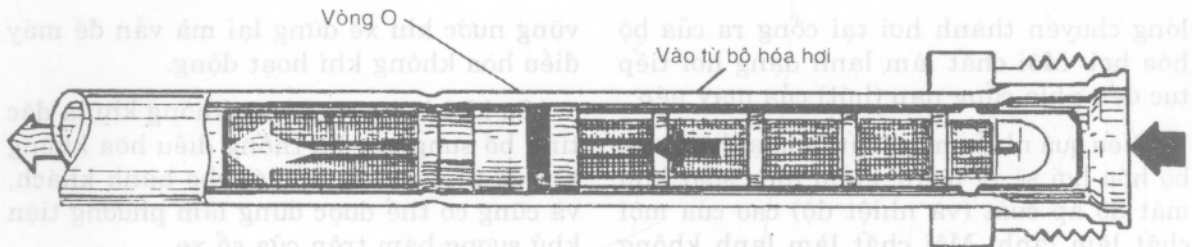


Van tổ hợp tiết lưu rẽ nhánh của Ford cũng sử dụng bi cầu và đế tựa có rãnh.

Ống tiết lưu

Ống tiết lưu được dùng trên tất cả các xe của Ford và General Motors hiện nay, và vai kiểu của châu Âu, Nhật, thực hiện chức năng tương tự như van dẫn nở nhưng có cấu hình khác.

Thiết kế năm 1975 của General Motors là ống thẳng bằng kim loại thiêu kết và được gọi là ống dẫn nở. Ống tiết lưu bằng nhựa được dùng hiện nay trên hệ thống của Ford FFOT vào năm 1976 và sau đó là hệ thống GM CCOT có lưới lọc để loại bỏ các

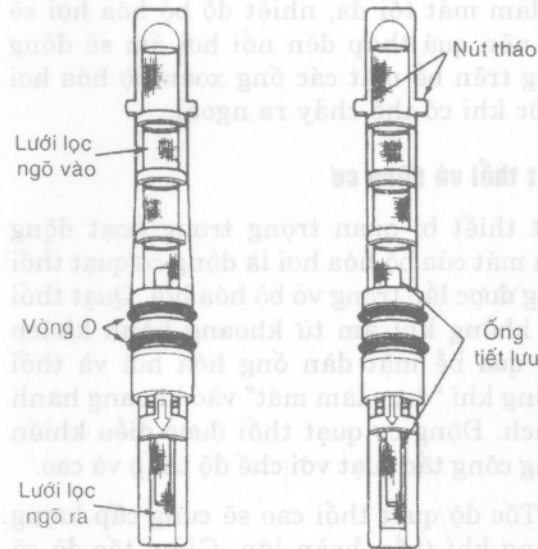


Môi chất lạnh áp suất thấp



Môi chất lạnh áp suất cao

Ống tiết lưu



Bộ ống "tiết lưu cố định" của Ford - Mọi van tiết lưu đều có cơ chế hoạt động như nhau: gồm các lưới lọc tạp chất và ống tiết lưu chuẩn hóa để định lượng lưu chất làm lạnh.

chất gây ô nhiễm, và ống tiết lưu chuẩn hóa để định lượng dòng môi chất lạnh.

Cả hai kiểu thiết kế đều tạo sự giảm áp suất cần thiết bằng cách định lượng dòng môi chất làm lạnh ổn định trong khi vận hành máy nén. Công tắc ly hợp theo chu kỳ, kiểu điều nhiệt hoặc cảm biến áp suất, tắt/mở máy nén. Hoạt động theo chu kỳ của máy nén điều khiển dòng môi chất làm lạnh và áp suất. Tương tự van dẫn nở, ống tiết lưu và ống dẫn nở được lắp ở phía cổng nạp của bộ hóa hơi.

Bộ hóa hơi

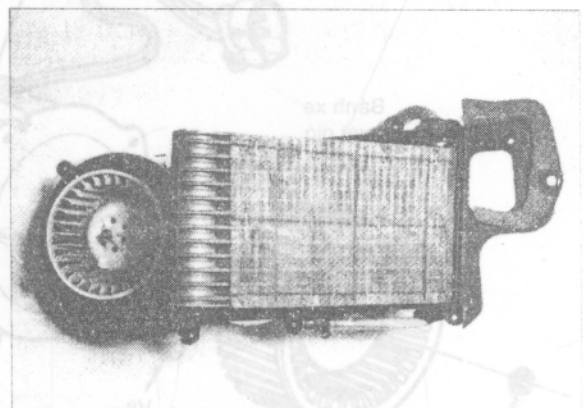
Tương tự dàn ống xoắn trong bộ trao đổi nhiệt và bộ ngưng tụ, bộ hóa hơi có dàn ống xoắn dẫn môi chất lạnh, mặt ngoài dàn ống này có các cánh nhôm mỏng tản nhiệt. Do được bố trí dưới bảng đồng hồ, bộ hóa hơi có

khả năng truyền nhiệt tối đa trong thể tích không gian tối thiểu. Khi hệ thống điều hòa không khí hoạt động, không khí nóng từ khoang hành khách được thổi qua cánh nhôm mỏng trao đổi nhiệt trên dàn ống xoắn của bộ hóa hơi.

Bộ hóa hơi nhận môi chất làm lạnh từ van phân phối tĩnh nhiệt hoặc ống tiết lưu dưới dạng các giọt sương lạnh áp suất thấp. Khi môi chất làm lạnh có nhiệt độ thấp này đi qua dàn ống xoắn của bộ hóa hơi, nhiệt đi từ không khí ấm vào môi chất làm lạnh có nhiệt độ thấp.

Khi nhận đủ nhiệt, môi chất làm lạnh dạng lỏng sẽ thay đổi trạng thái từ lỏng áp suất thấp thành hơi áp suất thấp.

Van phân phối tĩnh nhiệt hoặc ống tiết lưu định lượng chính xác môi chất làm lạnh cần thiết để duy trì sự truyền nhiệt tối ưu, bảo đảm toàn bộ môi chất làm lạnh dạng



Bộ hóa hơi (và động cơ quạt gió). Bộ hóa hơi đơn giản là dàn ống môi chất lạnh với mặt ngoài có các lá nhôm mỏng, nhận môi chất lạnh áp suất thấp dưới dạng sương từ van dẫn nở hoặc ống tiết lưu, truyền nhiệt từ không khí trong khoang hành khách vào môi chất lạnh, chuyển môi chất lạnh thành hơi áp suất thấp.

lồng chuyển thành hơi tại cổng ra của bộ hóa hơi. Môi chất làm lạnh dạng hơi tiếp tục đến phía cổng nạp (hút) của máy nén.

Nếu quá nhiều môi chất làm lạnh đi vào, bộ hóa hơi sẽ bị ngập, giảm hiệu suất làm mát do áp suất (và nhiệt độ) cao của môi chất làm lạnh. Môi chất làm lạnh không thể sôi cũng như không thể hóa hơi nhanh chóng. Trái lại, nếu định lượng môi chất làm lạnh quá ít, bộ hóa hơi sẽ không đủ hơi môi chất lạnh. Kết quả cũng làm mát kém do môi chất làm lạnh sôi và hóa hơi quá nhanh trước khi qua dàn ống hóa hơi.

Nhiệt độ hơi môi chất làm lạnh tại cổng ra của bộ hóa hơi sẽ cao hơn nhiệt độ môi chất làm lạnh dạng lỏng ở cổng vào bộ hóa hơi khoảng 4 - 16°F. Chênh lệch nhiệt độ này được gọi là "quá nhiệt", bảo đảm hơi sẽ không chứa môi chất làm lạnh dạng lỏng để làm hư hỏng máy nén.

Khí nóng thổi qua bộ hóa hơi thường chứa một ít hơi ẩm. Hơi ẩm trong không khí này thường ngưng tụ trên các ống xoắn của bộ hóa hơi và nhỏ giọt xuống. Một ống xả nước ở đáy vỏ bộ hóa hơi dẫn nước trực tiếp ra ngoài xe. Đó là lý do thường có một

vùng nước khi xe dừng lại mà vẫn để máy điều hòa không khí hoạt động.

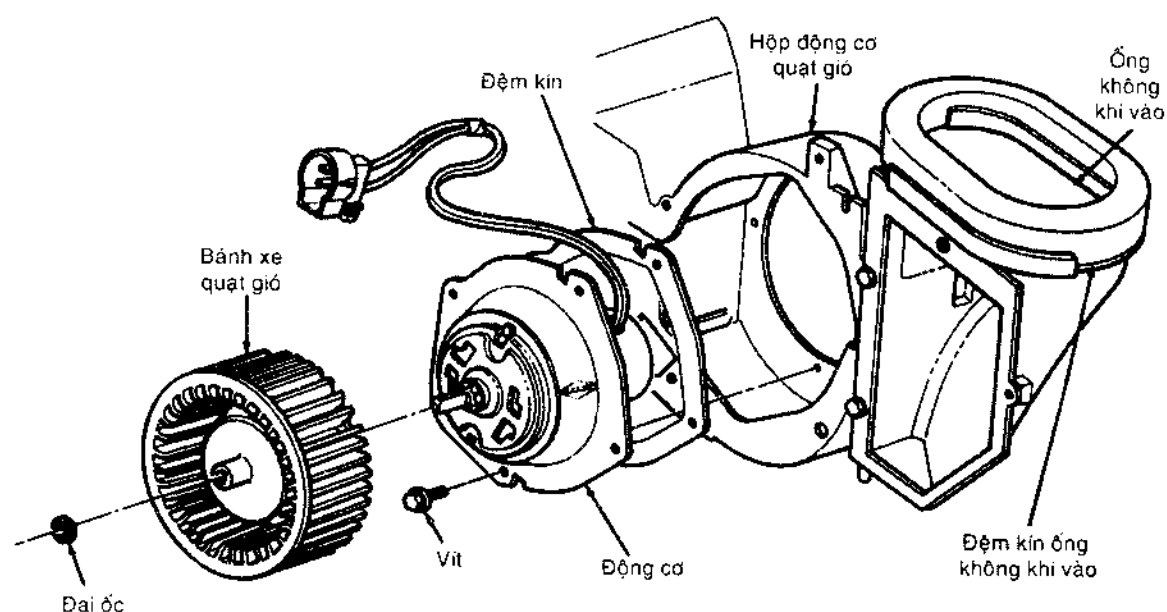
Sự khử hơi nước trong không khí là đặc tính bổ sung của hệ thống điều hòa không khí để tăng sự thoải mái cho hành khách, và cũng có thể được dùng làm phương tiện khử sương bám trên cửa sổ xe.

Tuy nhiên, trong một số điều kiện, quá nhiều hơi ẩm tích tụ trên các ống xoắn của bộ hóa hơi. Ví dụ, khi độ ẩm quá cao và chế độ làm mát tối đa, nhiệt độ bộ hóa hơi sẽ trở nên quá thấp đến nỗi hơi ẩm sẽ đông cứng trên bề mặt các ống xoắn bộ hóa hơi trước khi có thể chảy ra ngoài.

Quạt thổi và động cơ

Một thiết bị quan trọng trong hoạt động làm mát của bộ hóa hơi là động cơ/quạt thổi cũng được lắp trong vỏ bộ hóa hơi. Quạt thổi rút không khí ẩm từ khoang hành khách đưa qua bề mặt dàn ống hóa hơi và thổi không khí "được làm mát" vào khoang hành khách. Động cơ quạt thổi được điều khiển bằng công tắc quạt với chế độ thấp và cao.

Tốc độ quạt thổi cao sẽ cung cấp lượng không khí tuần hoàn lớn. Giảm tốc độ sẽ



ĐỘNG CƠ VÀ QUẠT THỔI, PHẦN TÍCH HỢP TRONG BỘ SỬI/ĐIỀU HÒA KHÔNG KHÍ, CÓ HAI CHỨC NĂNG:

1. Hút không khí từ khoang hành khách, hoặc từ phía ngoài xe, thổi vào hộp điều hòa không khí/sưởi.
2. Thổi không khí qua bề mặt dàn ống bộ hóa hơi hoặc bộ sưởi, hoặc thổi ra ngoài qua các cửa gió.

làm giảm khối lượng khí. Nhưng tốc độ tuần hoàn không khí thấp sẽ cho phép không khí tiếp xúc với các lá nhôm và dàn ống xoắn của bộ hóa hơi trong thời gian lâu hơn, làm tăng lượng nhiệt truyền đến môi chất lạnh. Vì thế, không khí từ bộ hóa hơi đạt đến nhiệt độ thấp nhất khi quạt thổi chạy ở tốc độ chậm nhất.

CÁC BỘ PHẬN ĐIỀU KHIỂN HỆ THỐNG ĐIỀU HÒA KHÔNG KHÍ

Những bộ phận đã thảo luận ở đầu Chương này là phần cứng cơ bản trên mọi hệ thống điều hòa không khí ô tô, cần thiết để hệ thống hoạt động, nhưng không đủ hiệu quả. Đó là lý do hệ thống điều hòa không khí trên ô tô phải có các thiết bị điều khiển, giám sát sự vận hành liên tục và bảo đảm hiệu suất cao nhất.

Khi trình bày về “các loại” hệ thống điều hòa không khí trong chương kế tiếp, chúng ta sẽ thực sự xem xét các hệ thống điều khiển. Sẽ rất khó khăn để hiểu hệ thống điều hòa không khí nếu chưa hiểu các bộ phận điều khiển cơ bản của hệ thống. Vì thế, phần còn lại của chương này sẽ trình bày về các thiết bị điều khiển.

Thực vậy, do chúng là chung cho mọi hệ thống điều hòa không khí ô tô, hai thiết bị điều khiển – ly hợp máy nén và van phân phối tĩnh nhiệt/ống tiết lưu – đã đề cập ở đầu chương này. Hai thiết bị này điều chỉnh dòng môi chất làm lạnh (truyền nhiệt, và thải nhiệt) thông qua hệ thống điều hòa không khí.

Sự lưu động của môi chất làm lạnh qua hệ thống không bảo đảm hiệu suất làm mát tối ưu. Cần dùng thêm các bộ điều khiển để tăng hiệu suất, bảo vệ những bộ phận khác của hệ thống và duy trì khả năng vận hành có thể chấp nhận được của xe trong khi hệ thống điều hòa không khí hoạt động. Các thiết bị điều khiển này cải thiện hiệu suất hệ thống, bảo vệ những bộ phận khác của hệ thống và duy trì khả năng vận hành của xe khi hệ thống điều hòa không khí đang hoạt động. Các bộ phận điều khiển được chia thành bốn nhóm chính:

- Điều khiển máy nén.

- Điều khiển quạt bộ ngưng tụ.
- Điều khiển bộ hóa hơi.
- Điều khiển khả năng vận hành.

Trên vài hệ thống có thể sử dụng thêm van an toàn áp suất cao.

Điều khiển máy nén

Máy nén trong hệ thống điều hòa không khí ô tô hiện đại được thiết kế để chạy liên tục trong suốt thời gian hệ thống hoạt động, hoặc theo chu kỳ tắt/mở khi cần thiết để duy trì nhiệt độ mong muốn bên trong xe. Hầu hết các hệ thống hiện đại chạy liên tục đều sử dụng máy nén có hành trình thay đổi, do có thể điều khiển dòng môi chất làm lạnh mà không cần tắt/mở máy nén. Chú ý, máy nén chạy liên tục vẫn dùng ly hợp cho phép máy nén nhả khớp khi hệ thống điều hòa không khí tạm ngưng, và khi cần thiết vì lý do an toàn (Ví dụ, áp suất hệ thống quá cao hoặc quá thấp).

Máy nén có thể được đóng/mở bằng cách điều khiển nguồn điện cung cấp cho cuộn dây ly hợp máy nén. Sự đóng/mở máy nén có thể được sử dụng để tránh áp suất vận hành hệ thống quá cao hoặc quá thấp, ngăn nhiệt độ bên trong xe xuống thấp, và bảo vệ máy nén khỏi hư hại do điều kiện vận hành quá mức. Trên những hệ thống sử dụng máy nén chu kỳ, có thể đóng/mở máy nén để điều khiển dòng môi chất làm lạnh.

Hầu hết các bộ điều khiển máy nén thông dụng gồm:

- Công tắc chặn áp suất thấp.
- Công tắc chặn áp suất cao.
- Công tắc ba tác dụng.
- Công tắc nhiệt độ môi trường.
- Công tắc (hệ thống ống tiết lưu) cảm biến áp suất (chu kỳ).
- Cầu chì nhiệt/công tắc quá nhiệt.
- Công tắc tĩnh nhiệt.
- Van điều khiển áp suất hộp trục khuỷu máy nén (máy nén có hành trình thay đổi).

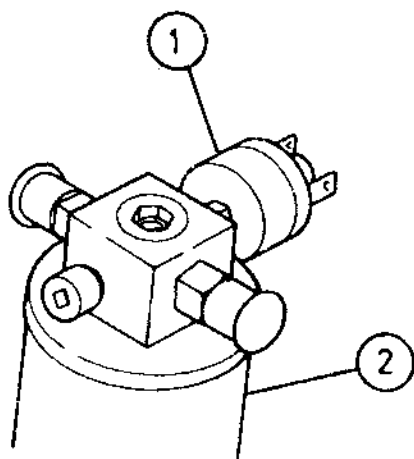
Ngoài ra còn có vài bộ điều khiển máy

nén khác, đặc biệt trên các xe hiện đại có hệ thống quản lý động cơ, ly hợp máy nén thường được điều khiển thông qua bộ điều khiển điện tử (ECU) trên hệ thống quản lý động cơ hoặc module điều khiển truyền động (PCM). Ví dụ, máy nén có tốc độ quay cực đại quá mức có thể làm hư hỏng các bộ phận bên trong. Trên những hệ thống này, ly hợp máy nén sẽ nhả khớp khi tốc độ động cơ đạt đến mức gây nguy hiểm cho máy nén. Trên một số loại xe, nếu người lái xe quyết định nhấn bàn đạp gia tốc khi tốc độ động cơ thấp, ly hợp máy nén có thể nhả khớp để tăng công suất động cơ khi cần tăng tốc.

Công tắc ngắt áp suất thấp

Công tắc này thường mắc nối tiếp với ly hợp máy nén, và được dùng để tắt máy nén nếu áp suất hệ thống xuống dưới mức định trước do rò rỉ môi chất làm lạnh, tắc nghẽn trong mạch môi chất làm lạnh, hoặc nhiệt độ quá thấp. Nếu áp suất môi chất làm lạnh thấp do rò rỉ, hoặc không có áp suất, dầu máy nén có thể bị thất thoát theo môi chất làm lạnh, và máy nén có thể bị hư hỏng do thiếu bôi trơn nếu tiếp tục hoạt động.

Nếu áp suất môi chất làm lạnh xuống dưới mức định trước, các tiếp điểm công tắc sẽ mở, máy nén ngưng hoạt động. Nếu áp suất môi chất làm lạnh cao hơn mức quy định, các tiếp điểm công tắc sẽ đóng, và máy nén hoạt động trở lại.



VỊ TRÍ CÔNG TẮC NGẮT ÁP SUẤT THẤP
(hệ thống sử dụng van dẫn nở và bộ thu-sấy).

1. Công tắc
2. Bộ thu-sấy

Ngoài việc ngừng máy nén khi có rò rỉ môi chất làm lạnh, công tắc chặn áp suất thấp cũng ngưng máy nén khi nhiệt độ môi trường giảm xuống mức rất thấp (kéo theo áp suất thấp), vì điều này gây nguy hiểm cho vòng đệm kín, miếng đệm và van lưới gà của máy nén do sự lưu thông dầu kém.

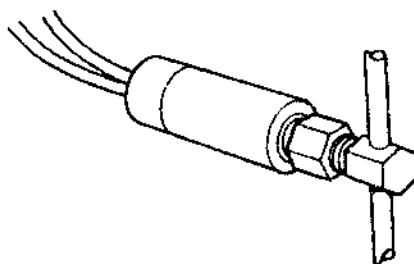
Trên hệ thống sử dụng van dẫn nở, công tắc chặn áp suất thấp thường được lắp trên phía áp suất cao của hệ thống, trong bộ thu-sấy hoặc cụm van dẫn nở. Trên hệ thống sử dụng van tiết lưu, công tắc này được lắp ở phía thấp của hệ thống, thường trong bộ tích lũy.

Công tắc ngắt áp suất cao

Công tắc này thường mắc nối tiếp với ly hợp máy nén, được dùng để ngưng máy nén nếu áp suất hệ thống vượt quá mức quy định, do sự tắc nghẽn trong mạch môi chất làm lạnh, hoặc do bộ ngưng tụ bị quá nhiệt.

Nếu áp suất môi chất làm lạnh đạt mức định trước, các tiếp điểm sẽ mở và máy nén ngưng hoạt động. Nếu áp suất môi chất làm lạnh giảm xuống dưới mức định trước, các tiếp điểm sẽ đóng và máy nén hoạt động trở lại.

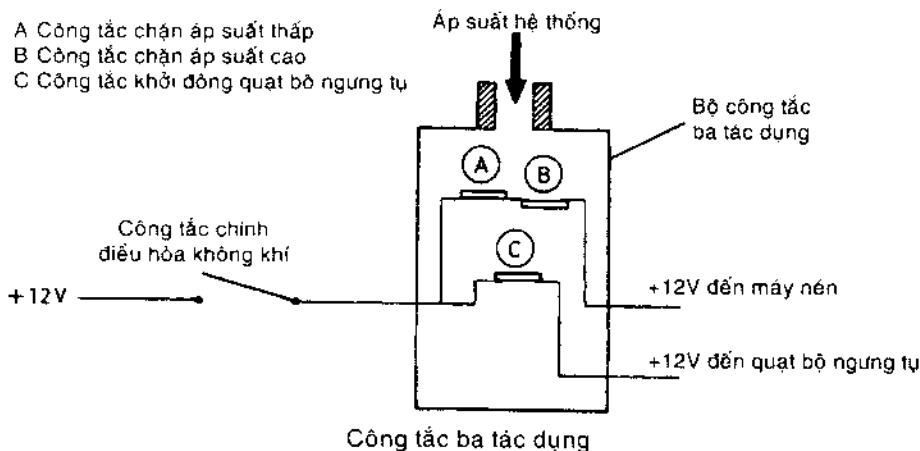
Công tắc này được lắp ở phía áp suất cao của hệ thống, trong máy nén hoặc đường ống môi chất làm lạnh.



Công tắc ngắt áp suất cao được bố trí trong đường ống môi chất làm lạnh

Công tắc ba tác dụng

Về cơ bản, công tắc này là tổ hợp gồm công tắc chặn áp suất cao, công tắc chặn áp suất thấp, và công tắc quạt bộ ngưng tụ. Nếu áp suất hệ thống bị giảm xuống, công tắc áp suất thấp mở và dừng máy nén. Nếu áp suất hệ thống quá cao, công tắc áp suất cao mở và dừng máy nén. Nếu nhiệt độ bộ



ngưng tụ tăng quá ngưỡng quy định, công tắc quạt đóng lại để kích hoạt quạt làm mát bộ ngưng tụ. Công tắc ba tác dụng rất phổ biến trên hệ thống kiểu van dẫn nở, và thường được lắp trên bộ thu-sấy.

Công tắc nhiệt độ môi trường

Công tắc nhiệt độ môi trường đo nhiệt độ không khí bên ngoài và được dùng trên vài hệ thống để can thiệp vào chế độ vận hành máy nén khi nhiệt độ không khí bên ngoài thấp. Nếu máy nén vận hành ở điều kiện quá lạnh, sự lưu thông dầu có thể không đạt yêu cầu, gây hư hỏng vòng đệm kín, miếng đệm của máy nén và/hoặc van.

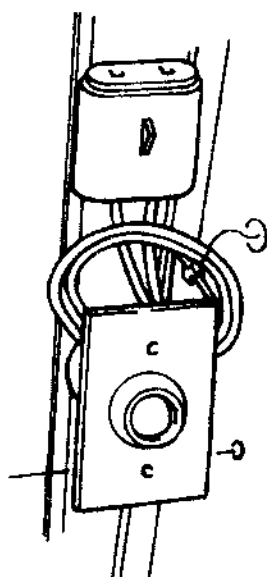
Nếu nhiệt độ môi trường giảm xuống dưới khoảng thích hợp cho sự vận hành

máy nén, công tắc mở, ngăn dòng điện đến máy nén làm máy nén ngừng hoạt động. Khi nhiệt độ môi trường đạt đến nhiệt độ vận hành tối thiểu, công tắc đóng làm máy nén hoạt động trở lại.

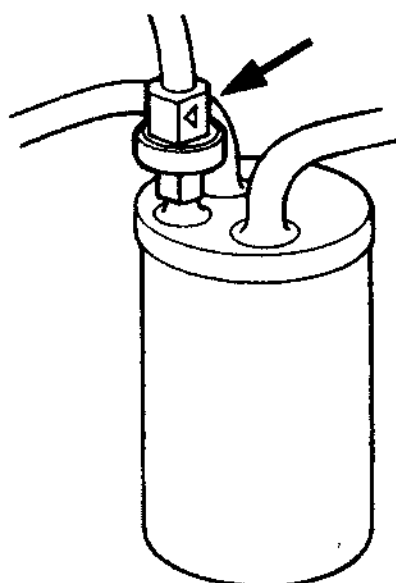
Công tắc này thường được lắp phía trước buồng máy, sau tấm mắt cáo, nơi có thể cảm nhận nhanh chóng và chính xác nhiệt độ không khí bên ngoài.

Công tắc (hệ thống ống tiết lưu) cảm biến áp suất (chu kỳ)

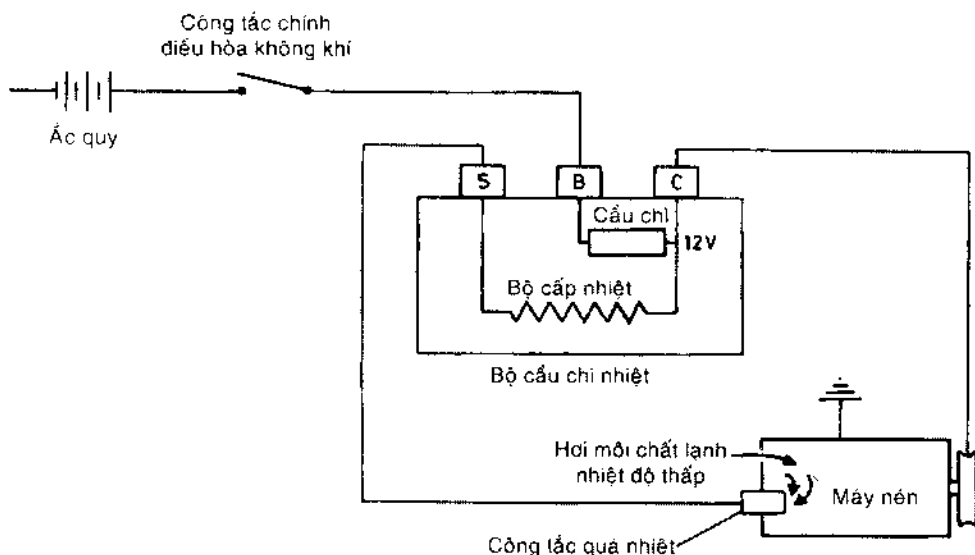
Công tắc cảm biến áp suất (chu kỳ) cảm biến áp suất ở phía thấp của hệ thống, và sử dụng áp suất để xác định nhiệt độ bộ hóa hơi một cách gián tiếp. Máy nén tắt/mở theo chu kỳ nhờ công tắc điều khiển nhiệt



Công tắc nhiệt độ môi trường



Công tắc (mũi tên) cảm biến áp suất (chu kỳ), được bố trí phía trên bộ tích lũy



Cầu chì nhiệt/công tắc quá nhiệt

độ bộ hóa hơi. Công tắc này còn được dùng để chống đông, và dừng máy nén khi nhiệt độ môi trường (và áp suất thực tế của hệ thống) quá thấp. Công tắc này thường hoạt động như công tắc chặn áp suất thấp.

Cầu chì nhiệt/ công tắc quá nhiệt

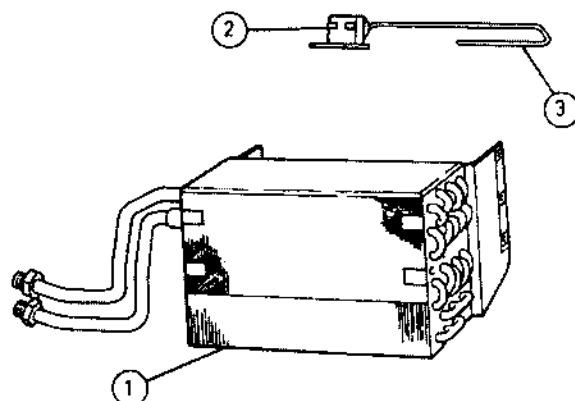
Cầu chì nhiệt và công tắc quá nhiệt được dùng để dừng máy nén khi áp suất hệ thống thấp. Hai bộ phận này được dùng trên xe thay cho công tắc chặn áp suất thấp. Công tắc quá nhiệt được lắp phía sau máy nén và tiếp xúc với dòng môi chất làm lạnh nhiệt độ thấp. Các tiếp điểm công tắc thường mở, nhưng khi đạt ngưỡng nhiệt độ quy định (do sự sụt giảm dòng môi chất làm lạnh), các tiếp điểm đóng, nối mạch mạch gia nhiệt trong cầu chì nhiệt qua thân máy nén. Khi mạch điều hòa không khí được kích hoạt, cầu chì nhiệt và giàn ống xoắn gia nhiệt sẽ nhận nguồn điện 12V từ acqui; khi các tiếp điểm của công tắc quá nhiệt đóng, mạch điện bộ cấp nhiệt thông, cho phép giàn ống xoắn gia nhiệt đốt nóng cầu chì. Giàn ống xoắn gia nhiệt sẽ làm chảy cầu chì, cắt nguồn điện đến cuộn máy nén làm máy nén dừng hoạt động.

Cầu chì nhiệt thường lắp trên phích cắm của máy nén. Nếu cầu chì nhiệt bị chảy, cần thay cầu chì mới. Cầu chì chảy rất dễ nhận biết do vỏ bị chảy.

Công tắc tĩnh nhiệt

Công tắc tĩnh nhiệt được dùng trên vài hệ thống điều khiển máy nén theo nhiệt độ bộ hóa hơi. Công tắc sử dụng ống mao dẫn cảm biến nhiệt độ để cảm biến nhiệt độ bộ hóa hơi. Hiện tượng mao dẫn làm các tiếp điểm của công tắc đóng hoặc mở tùy theo nhiệt độ bộ hóa hơi. Công tắc vận hành trong khoảng nhiệt độ quy định được giới hạn bằng nhiệt độ tắt máy nén và nhiệt độ mở máy nén cho trước. Một số công tắc có thể điều chỉnh để điều khiển máy nén phù hợp với yêu cầu của hệ thống và người sử dụng xe.

Khi nhiệt độ trong bộ hóa hơi đạt mức đóng băng, công tắc tĩnh nhiệt mở, nhả



CÔNG TẮC TĨNH NHIỆT

- 1 Bộ hóa hơi
- 2 Công tắc tĩnh nhiệt
- 3 Ống mao dẫn

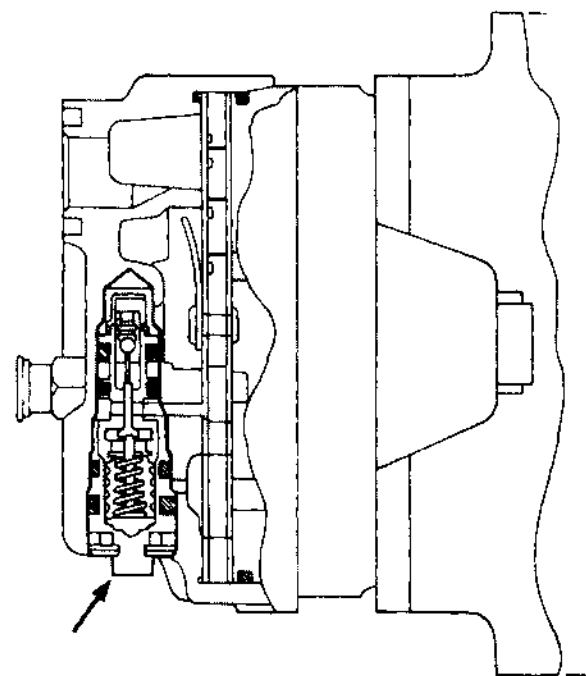
khớp ly hợp máy nén làm dừng máy nén. Điều này làm cho nhiệt độ trong bộ hóa hơi tăng (do giảm dòng môi chất làm lạnh). Khi đạt nhiệt độ định trước, các tiếp điểm của công tắc đóng, nối khớp ly hợp và khởi động lại máy nén.

Van điều khiển áp suất hộp trục khuỷu máy nén (máy nén có hành trình thay đổi)

Van điều khiển áp suất hộp trục khuỷu máy nén được lắp ở phía sau máy nén, điều tiết áp suất hộp trục khuỷu máy nén. Áp suất hộp trục khuỷu điều khiển góc đĩa cam, qua đó điều khiển hành trình của máy nén.

Van điều khiển có màng cảm biến áp suất tiếp xúc với áp suất phía hút của máy nén. Màng tác động lên van tiếp xúc với phía áp suất cao của máy nén. Màng cũng điều khiển chế độ đóng mở cửa thông hơi tiếp xúc với áp suất phía hút.

Khi nhiệt độ bộ hóa hơi giảm, hoặc tốc độ máy nén tăng (do tăng tốc độ động cơ), phía áp suất thấp (hút) của máy nén giảm. Van điều khiển cảm biến sự giảm áp này, cho phép áp suất ở phía cao của máy nén đi qua cửa thông vào hộp trục khuỷu. Áp suất cao trong hộp trục khuỷu tác dụng vào bên



Máy nén có hành trình thay đổi (biến thiên), minh họa vị trí van điều khiển áp suất hộp trục khuỷu.

dưới piston máy nén, làm giảm góc đĩa cam, do đó rút ngắn hành trình của piston.

Khi nhiệt độ của bộ hóa hơi tăng, hoặc tốc độ máy nén giảm, phía áp suất thấp ở máy nén tăng. Sự tăng áp này di chuyển màng van điều khiển đóng cửa thông áp suất cao vào hộp trục khuỷu. Điều này làm giảm áp suất hộp trục khuỷu, tăng góc đĩa cam, do đó kéo dài hành trình của piston.

Điều khiển quạt bộ ngưng tụ

Hầu hết các xe đều có quạt điện làm mát để bảo đảm đủ không khí đi qua bộ ngưng tụ và bộ tản nhiệt của hệ thống làm nguội. Trên xe có hệ thống điều hòa không khí thường lắp hai quạt; chúng được nối với hệ thống điều khiển điều hòa không khí và vận hành khi hệ thống này hoạt động. Điều này bảo đảm luôn luôn đủ không khí đi qua bộ ngưng tụ và giúp tránh áp suất tăng đột ngột.

Dù hệ thống quạt không tác dụng trực tiếp tới sự vận hành của hệ thống điều hòa không khí, quạt không hoạt động khi được yêu cầu có thể làm áp suất và nhiệt độ hệ thống tăng quá mức một cách nhanh chóng.

Bộ điều khiển quạt bộ ngưng tụ thông dụng bao gồm:

- Công tắc quạt làm mát.
- Công tắc quạt áp suất cao trong hệ thống điều hòa không khí.
- Công tắc ba tác dụng của hệ thống điều hòa không khí.
- Công tắc chính của hệ thống điều hòa không khí.
- Công tắc cảm biến áp suất của quạt trong hệ thống điều hòa không khí.

Công tắc nhiệt độ của quạt làm mát

Thực tế công tắc này là một bộ phận của hệ thống làm mát động cơ, đóng mạch (các) quạt làm mát khi môi chất làm nguội động cơ đạt nhiệt độ định trước. Khi nhiệt độ môi chất làm nguội xuống dưới nhiệt độ định trước thứ hai (thường thấp hơn nhiệt độ "đóng công tắc"), công tắc lại ngắt, cắt nguồn điện cung cấp cho quạt. Trên nhiều

xe, quạt làm mát vẫn tiếp tục hoạt động khi tắt công tắc đánh lửa (chính).

Công tắc quạt áp suất cao của hệ thống điều hòa không khí

Trên một số loại xe, công tắc áp suất cao trong mạch chất làm lạnh của hệ thống điều hòa không khí kích hoạt quạt làm mát khi áp suất chất làm lạnh tăng quá mức định trước, thường ngay khi máy nén bắt đầu vận hành. Khi hệ thống điều hòa không khí tắt, hệ thống quạt làm mát được điều khiển chỉ từ công tắc nhiệt độ của quạt làm mát động cơ. Trên một số loại xe, công tắc quạt áp suất cao của hệ thống điều hòa không khí có thể cung cấp tín hiệu vào cho hệ thống quản lý động cơ (EMS).

Công tắc ba tác dụng trong hệ thống điều hòa không khí

Trên một số loại xe, công tắc quạt áp suất cao của hệ thống điều hòa không khí được kết hợp với công tắc ba tác dụng.

Công tắc chính của hệ thống điều hòa không khí

Nhiều loại xe có công tắc quạt trong hệ thống điều hòa không khí, kích hoạt (các) quạt khi mở hệ thống điều hòa không khí. Điều này bảo đảm luôn luôn có đủ không khí đi qua bộ ngưng tụ.

Công tắc cảm biến áp suất của quạt trong hệ thống điều hòa không khí

Loại công tắc này thỉnh thoảng được dùng trên các xe được trang bị máy nén có hành trình thay đổi (chạy liên tục). Công tắc này điều khiển quạt làm mát theo phía áp suất cao của máy nén, và được lắp trên đường xả môi chất làm lạnh của máy nén, vận hành chung với công tắc nhiệt độ của quạt trong hệ thống làm mát.

Điều khiển bộ hóa hơi

Điều khiển bộ hóa hơi được dùng để điều khiển nhiệt độ của bộ hóa hơi bằng cách điều chỉnh dòng môi chất làm lạnh lưu động qua bộ hóa hơi. (Ngoài ra, nhiệt độ bộ hóa hơi còn được điều khiển nhờ chu kỳ máy nén, điều khiển gián tiếp dòng môi

chất làm lạnh qua bộ hóa hơi). Điều khiển bộ hóa hơi được dùng chủ yếu trên những xe đời cũ của Mỹ với máy nén chạy liên tục. Điều khiển bộ hóa hơi hiện nay ít được dùng trên xe hiện đại của Mỹ, Nhật hoặc châu Âu.

Điều khiển bộ hóa hơi giúp chống đóng băng và giúp hệ thống điều hòa không khí vận hành hiệu quả. Dòng môi chất làm lạnh qua bộ hóa hơi là điều kiện then chốt để vận hành hiệu quả hệ thống điều hòa không khí. Đôi khi trong những điều kiện vận hành xác định, hơi nước ngưng tụ bên ngoài bộ hóa hơi có thể bị đóng băng, làm nghẹt các lá nhôm mỏng trên bề mặt dàn ống xoắn, giảm luồng khí qua bộ hóa hơi. Điều này làm giảm khả năng làm mát của bộ hóa hơi, do đó giảm hiệu suất làm mát của hệ thống.

Hầu hết các bộ điều khiển thông dụng bao gồm:

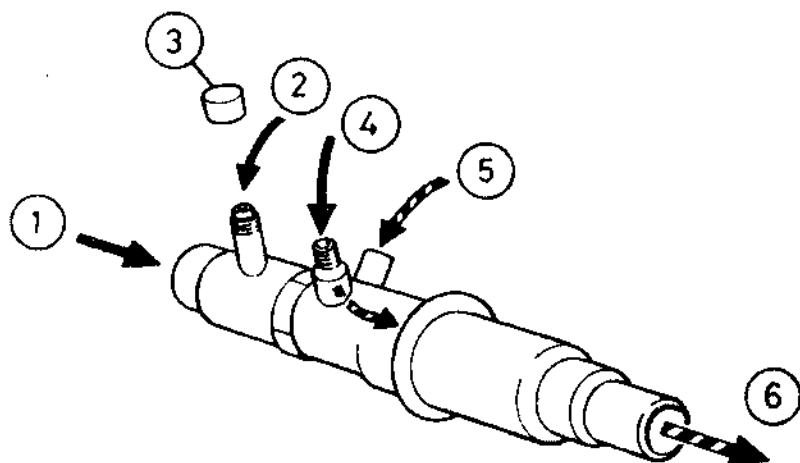
- Van hút tiết lưu (STV).
- Van hút tiết lưu vận hành nhờ van dẫn hướng (POA STV).
- Van trong bộ thu (VIR).
- Van cân bằng bộ hóa hơi trong bộ thu (EEVIR).
- Van điều chỉnh áp suất bộ hóa hơi (EPR).

Van hút tiết lưu (STV)

Van hút tiết lưu (STV) trên vài hệ thống điều hòa không khí sử dụng loại van dẫn nở đời cũ để điều khiển dòng môi chất làm lạnh ra khỏi bộ hóa hơi. Trong hệ thống điều hòa không khí có van hút tiết lưu (STV), máy nén chạy liên tục khi hệ thống hoạt động. Van STV mở và đóng đáp ứng áp suất môi chất làm lạnh để duy trì áp suất trong bộ hóa hơi trong khoảng cho trước. Điều này duy trì nhiệt độ bộ hóa hơi ở mức bảo đảm hệ thống điều hòa không khí vận hành hiệu quả, đồng thời ngăn bộ hóa hơi bị đóng băng.

Van hút tiết lưu vận hành nhờ van dẫn hướng (POA STV)

Hầu hết các van STV hiện đại đều là loại



VAN HÚT TIẾT LƯU VẬN HÀNH NHỜ VAN DẪN HƯỚNG (POA STV)

- 1 Dòng môi chất lạnh từ bộ hóa hơi.
2. Van bảo dưỡng
3. Nắp bảo vệ
4. Đầu nối ống xả chất lỏng
5. Đầu nối ống bộ cân bằng van dẫn nở.
6. Dòng môi chất lạnh đến máy nén.

vận hành với áp suất tuyệt đối nhờ van dẫn hướng (POA). Van POA STV thực chất là van lò xo được điều khiển bằng ống xếp và cụm van kim lắp bên trong vỏ hộp. Van vận hành không lệ thuộc vào áp suất không khí, và không bị ảnh hưởng do độ cao so với mực nước biển. Bằng cách cung cấp lực ngược chiều với áp suất bộ hóa hơi, van có thể duy trì áp suất bộ hóa hơi ở mức chính xác cao (trong khoảng 1 psi).

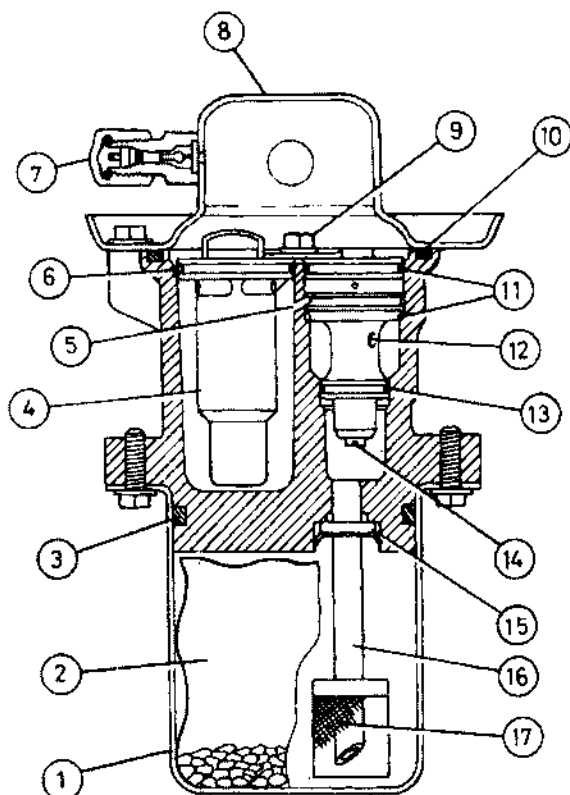
Khi áp suất bộ hóa hơi cao hơn mức quy định, van POA STV mở cho môi chất làm lạnh chảy tự do ra khỏi bộ hóa hơi. Khi áp suất giảm xuống dưới mức định trước, van đóng lại và dòng môi chất làm lạnh trong bộ hóa hơi bị cản lại. Khi áp suất bộ hóa hơi tăng sẽ làm tăng nhiệt độ, ngăn chặn sự đóng băng trên mặt ngoài bộ hóa hơi. Chu kỳ đóng/mở này hoạt động liên tục khi máy nén vận hành.

Van trong bộ thu (VIR)

Các van trong bộ thu (VIR) kết hợp chức năng của van dẫn nở, van POA STV và bộ thu-sấy thành một cụm chung. Van VIR thường được lắp gần bộ hóa hơi. Trong bộ VIR, bầu cảm biến nhiệt độ và ống mao dẫn cho van dẫn nở được loại bỏ do phần cuối màng van dẫn nở tiếp xúc trực tiếp với hơi môi chất làm lạnh đi vào cụm VIR từ cổng ra bộ hóa hơi.

Van cân bằng bộ hóa hơi trong bộ thu (EEVIR)

Bộ van cân bằng bộ hóa hơi trong bộ thu (EEVIR) là biến thể của van VIR, gồm một van dẫn nở được thiết kế lại để loại bỏ các



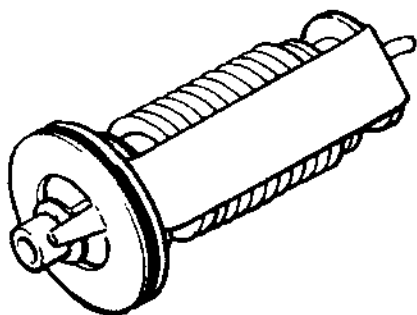
VAN TRONG BỘ THU (VIR)

- | | |
|-----------------------------|------------------------------------|
| 1. Hộp bộ thu/sấy | 10. Vòng O nối kết ngõ vào hộp van |
| 2. Túi hút ẩm | 11. Vòng O van dẫn nở phía trên |
| 3. Vòng O, hộp van - bộ thu | 12. Van dẫn nở |
| 4. Van POA | 13. Vòng O van dẫn nở phía dưới |
| 5. Cổng cân bằng | 14. Ngõ vào van dẫn nở |
| 6. Vòng O van POA | 15. Vòng O ống lấy chất lỏng |
| 7. Van bảo dưỡng | 16. Ống lấy chất lỏng |
| 8. Hộp nối ngõ vào | 17. Lưới lọc ống lấy chất lỏng |
| 9. Vít và vòng đệm | |

biến thiên nhiệt độ trong hệ thống xảy ra ở những điều kiện vận hành xác định. Van dẫn nở cũng được cải tiến để luôn luôn mở một phần thay vì đóng hoàn toàn nhằm chống đóng băng ở van dẫn nở (làm nghẹt dòng môi chất làm lạnh và cản trở hệ thống hoạt động).

Van điều áp bộ hóa hơi (EPR)

Van điều áp bộ hóa hơi, thường được lắp tại cổng nạp của máy nén, có tác dụng duy trì áp suất cổng xả của bộ hóa hơi trong các giới hạn cho trước. Van EPR thực hiện chức năng tương tự như van STV.



Van điều áp bộ hóa hơi (EPR)

Điều khiển khả năng dẫn động

Máy nén điều hòa không khí cần công suất đáng kể để hoạt động (khoảng 10 - 15 mã lực), và sự vận hành máy nén, cùng với các nhu cầu khác đối với động cơ, có thể tiêu thụ công suất khá lớn làm giảm hiệu suất của xe. Đây là vấn đề quan trọng đối với xe có động cơ công suất nhỏ.

Điều khiển khả năng dẫn động được dùng để điều khiển sự vận hành máy nén nhằm giảm bớt tải cho động cơ trong các điều kiện khả năng dẫn động có thể bị suy giảm. Những bộ điều khiển này ít khi ảnh hưởng đến hiệu suất làm mát của hệ thống điều hòa không khí. Trên hầu hết các xe hiện đại có trang bị hệ thống quản lý động cơ, ly hợp máy nén điều khiển bằng thiết bị điều khiển điện tử (ECU) hoặc module điều khiển truyền động (PCM). Máy nén được điều khiển dựa trên thông tin từ các cảm biến của hệ thống quản lý động cơ, để bảo đảm khả năng dẫn động của xe không bị suy giảm. Điều này làm giảm yêu cầu điều khiển khả năng dẫn động riêng rẽ.

Điều khiển khả năng dẫn động bao gồm:

- Relay mạch trễ.
- Công tắc tiết lưu mở rộng.
- Công tắc tiết lưu đóng.
- Công tắc chân không thấp.
- Công tắc áp suất tay lái trợ lực.
- Công tắc thắng trợ lực.
- Công tắc nhiệt độ cao của chất làm nguội động cơ.
- Relay hoạt động liên tục.
- Bộ thời chuẩn máy nén.
- Relay chống tự bốc cháy.
- Van an toàn áp suất cao.

Relay mạch trễ

Nếu hệ thống điều hòa không khí được kích hoạt trước khi khởi động xe, relay mạch trễ được dùng để trì hoãn sự đóng mạch máy nén vài giây sau khi động cơ khởi động.

Công tắc tiết lưu mở rộng

Công tắc này được dùng trên xe có động cơ công suất thấp, vận hành bằng cơ cấu liên kết tiết lưu. Khi nhả cần đạp ga hoàn toàn, công tắc kích hoạt relay ngắt mạch ly hợp máy nén để giảm tải trên động cơ, và cải thiện gia tốc.

Công tắc tiết lưu đóng

Công tắc tiết lưu đóng được dùng trên xe có động cơ công suất thấp, vận hành bằng cơ cấu liên kết tiết lưu, ngắt mạch ly hợp máy nén để tránh khả năng tải máy nén làm tắt máy khi đóng tiết lưu trong các điều kiện quá tải.

Công tắc chân không thấp

Công tắc chân không thấp được dùng trên vài loại xe để dừng hoạt động của máy nén điều hòa không khí khi tải động cơ quá nặng (chân không bộ góp nạp thấp).

Công tắc áp suất tay lái trợ lực

Trên các xe có động cơ công suất nhỏ và tay lái trợ lực, hệ thống tay lái trợ lực có ảnh

hương nhỏ đến hiệu suất động cơ trong điều kiện lái bình thường. Nhưng nếu điều khiển tay lái trong khi xe đang đậu, hệ thống tay lái trợ lực tiêu thụ khá nhiều công suất của động cơ. Khi xe đậu, tốc độ động cơ và công suất ngỏ ra thường thấp, do đó, tải của máy nén điều hòa không khí đã là quá nặng đối với động cơ, có thể dẫn đến chạy không tải một cách nặng nhọc và tắt máy.

Để tránh những vấn đề này, vài loại xe trang bị công tắc áp suất tay lái trợ lực, có tác dụng tắt máy nén khi áp suất thủy lực của tay lái trợ lực vượt quá mức quy định.

Một số loại xe được trang bị hệ thống tinh vi hơn, trong đó, công tắc gửi tín hiệu đến ECU hoặc PCM, thiết bị này điều chỉnh tốc độ không tải của động cơ để bù cho tải trợ lực lái cao, không cần ngắt máy nén.

Công tắc thắng trợ lực

Trên vài loại xe có động cơ công suất thấp, động cơ có thể ngừng hoạt động nếu bạn đạp thắng trong khi máy nén điều hòa không khí đang chạy. Những xe này sử dụng công tắc thắng trợ lực để ngắt máy nén trong các điều kiện thắng xác định để tránh làm tắt động cơ.

Công tắc nhiệt độ cao chất làm nguội động cơ

Bộ ngưng tụ điều hòa không khí thường ở phía trước bộ tản nhiệt của hệ thống làm nguội động cơ. Hệ thống điều hòa không khí truyền nhiệt đến không khí qua bộ ngưng tụ, và đi qua bộ tản nhiệt. Khi nhiệt độ môi trường cao, không khí nóng đi qua bộ tản nhiệt không thể tải nhiệt ra khỏi chất làm nguội động cơ một cách hiệu quả, và động cơ có thể bị quá nhiệt.

Để tránh khả năng quá nhiệt, vài loại xe có công tắc để ngắt ly hợp máy nén khi nhiệt độ chất làm nguội động cơ vượt quá giá trị cho trước.

Relay hoạt động liên tục

Một số loại xe có trang bị relay hoạt động liên tục, do hệ thống quản lý động cơ điều khiển, được dùng để duy trì chất lượng chạy không tải. Relay này ngăn chặn chu kỳ máy

nén khi động cơ chạy không tải, với khoảng thời gian cho trước sau khi lái bình thường. Nếu cho phép động cơ chạy không tải trong thời gian dài, relay sẽ trả máy nén về chế độ chu kỳ bình thường trong thời gian ngắn để chống đóng băng trên bộ hóa hơi.

Bộ thời chuẩn máy nén

Thiết bị này đôi khi được dùng trên các xe có trang bị hệ thống quản lý động cơ. Khi động cơ ở chế độ chạy không tải (hoặc dưới tốc độ quy định) và hệ thống điều hòa không khí hoạt động, bộ thời chuẩn trì hoãn sự ăn khớp của ly hợp máy nén trong vài giây để tăng tốc độ không tải của động cơ nhằm bù cho tải bổ sung. Ly hợp máy nén sẽ ăn khớp khi tốc độ không tải của động cơ đã ổn định.

Relay chống tự bốc cháy

Một số động cơ có xu hướng duy trì sự vận hành, hoặc “tự bốc cháy hỗn hợp khí”, sau khi tắt công tắc đánh lửa. Máy nén được dùng để tránh hiện tượng tự bốc cháy hỗn hợp khí trên xe có bộ chế hòa khí. Ngay khi đánh lửa tắt, ly hợp máy nén vẫn còn ăn khớp trong vài giây. Tải này làm dừng máy hầu như tức thời.

Van an toàn áp suất cao

Nhiều hệ thống kết hợp van an toàn áp suất cao dưới dạng thiết bị an toàn khi áp suất trong hệ thống vượt quá mức an toàn. (Vài hệ thống sử dụng đĩa thay vì van; khi đạt áp suất định trước, đĩa sẽ bật lên). Hầu hết các van giảm áp sẽ đóng lại khi áp suất hệ thống trở về mức an toàn. Áp suất quá cao có thể làm bộ ngưng tụ bị quá nhiệt hoặc nạp quá mức môi chất làm lạnh.

Van an toàn áp suất cao thường được lắp trên bộ thu-sấy (hệ thống van dẫn nở) hoặc trên máy nén, ở nơi an toàn để không gây nguy hiểm do môi chất làm lạnh xả về phía người đang làm việc của xe.

Nếu van an toàn áp suất cao mở vì lý do bất kỳ, bạn cần nạp lại môi chất làm lạnh và dầu máy nén cho hệ thống điều hòa không khí.

Các bộ phận của hệ thống R-134a

Máy nén, bộ ngưng tụ và bộ hóa hơi trong hệ thống R-134a có hình dáng và chức năng tương tự nhưng lớn hơn và mạnh hơn hệ thống R-12. Tuy nhiên, vẫn có nhiều khác biệt giữa các bộ phận trên hệ thống R-12 và

trên hệ thống R-134a, không thể lắp lẫn cho nhau được. Sự pha trộn các bộ phận của hai hệ thống khác nhau sẽ làm hư hỏng cả hệ thống.

Chương 3

HỆ THỐNG ĐIỀU HÒA KHÔNG KHÍ TRÊN XE HƠI

Đến đây bạn đã làm quen với các bộ phận và thiết bị cơ bản điều khiển hệ thống điều hòa không khí ô tô, phần tiếp theo sẽ trình bày cách chúng làm việc phối hợp với nhau như thế nào trong hệ thống hiện đại, kể cả vài hệ thống đời cũ. Mặc dù những hệ thống đời cũ hầu như không còn được sử dụng trên các xe đời mới, nhưng sự mô tả ngắn gọn về cơ chế hoạt động của chúng sẽ giúp bạn hình dung tốt hơn về sự vận hành của các hệ thống hiện đại.

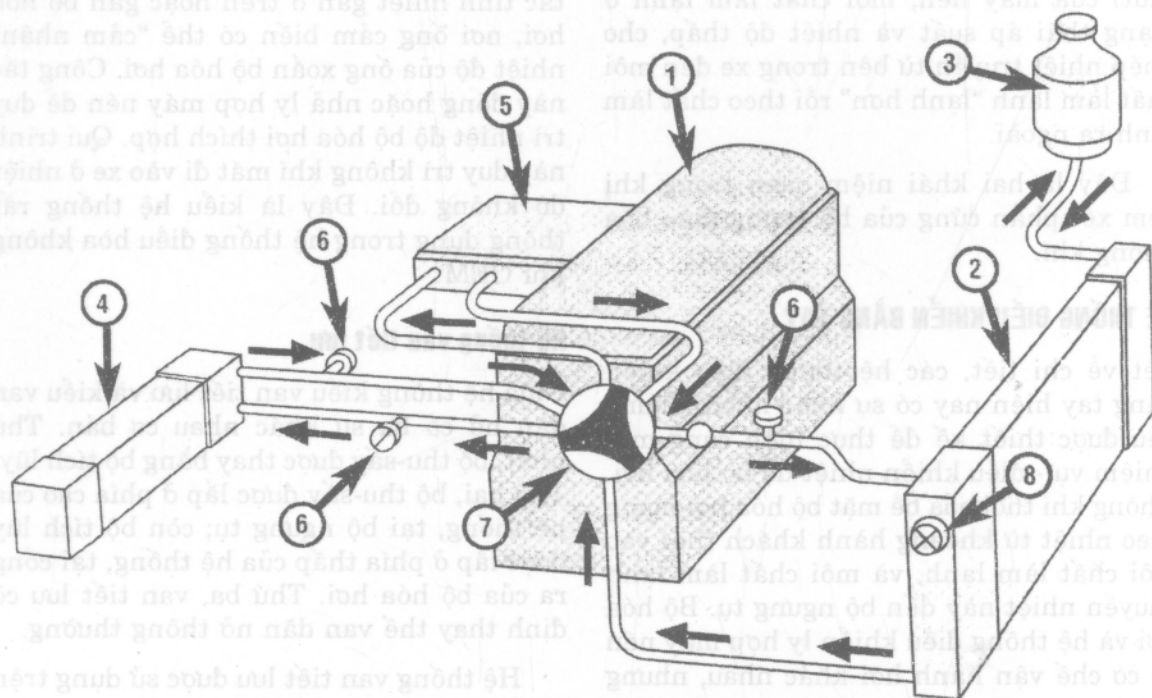
PHÍA CAO VÀ THẤP CỦA HỆ THỐNG ĐIỀU HÒA KHÔNG KHÍ

Trước khi xem xét từng bộ phận riêng lẻ

của hệ thống điều hòa không khí ô tô, bạn cần nhớ, tất cả các hệ thống điều hòa không khí đều có phía “cao” và phía “thấp”. Đường phân chia hai phía luôn luôn xảy ra tại cùng một điểm trong hệ thống.

Phía cao là phần hệ thống có áp suất cao, nhiệt độ cao, từ cổng ra (phía thoát) của máy nén, qua bộ ngưng tụ và bộ thu-sấy (nếu được trang bị), đến van dẫn nở hoặc van tiết lưu.

Máy nén làm tăng áp suất (và nhiệt độ) để môi chất làm lạnh ngưng tụ và thải nhiệt khi lưu động qua bộ ngưng tụ. “Chênh lệch áp suất” được tạo ra tại van dẫn nở hoặc van tiết lưu – điểm phân chia ở phía trước



HỆ THỐNG NHIỆT TỔNG QUÁT

1. Block xilanh động cơ

3. Bình dẫn nở

5. Bộ góp nạp

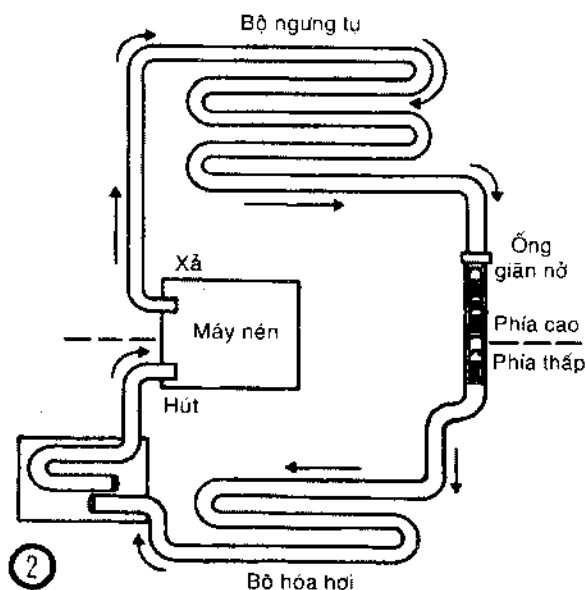
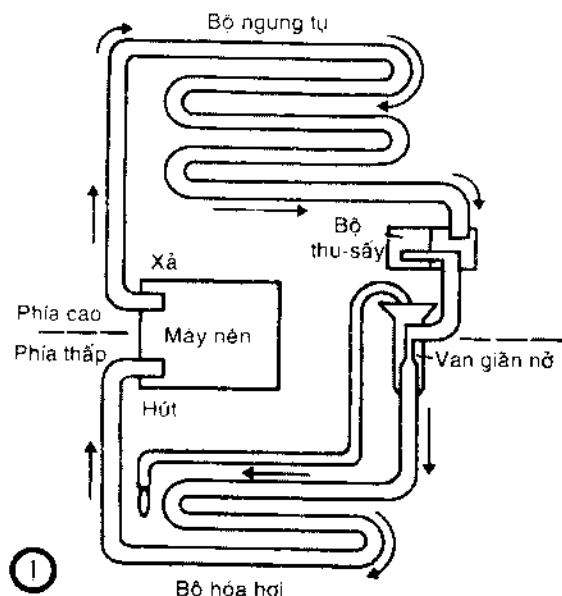
7. Bơm lưu chất làm nguội

2. Bộ tản nhiệt

4. Dàn ống cấp nhiệt

6. Các vít xả

8. Công tắc quạt làm nguội



HAI KIỂU HỆ THỐNG ĐIỀU HÒA KHÔNG KHÍ CƠ BẢN

1. Kiểu van dẫn nở (bộ thu-sấy)
2. Hệ thống van tiết lưu (bộ tích lũy)

hệ thống. Phần tiếp theo sẽ giải thích chi tiết về van dẫn nở và van tiết lưu.

Phía thấp là nửa còn lại của hệ thống. Ở phía này, từ van dẫn nở qua bộ hóa hơi và bộ tích lũy (nếu được trang bị) đến cổng nạp (hút) của máy nén, môi chất làm lạnh ở trạng thái áp suất và nhiệt độ thấp, cho phép nhiệt truyền từ bên trong xe đến môi chất làm lạnh "lạnh hơn" rồi theo chất làm lạnh ra ngoài.

Đây là hai khái niệm quan trọng khi xem xét phần cứng của hệ thống điều hòa không khí.

HỆ THỐNG ĐIỀU KHIỂN BẰNG TAY

Xét về chi tiết, các hệ thống điều khiển bằng tay hiện nay có sự khác nhau, nhưng đều được thiết kế để thực hiện cùng một nhiệm vụ - điều khiển nhiệt độ bộ hóa hơi. Không khí thổi qua bề mặt bộ hóa hơi mang theo nhiệt từ khoang hành khách thải vào môi chất làm lạnh, và môi chất làm lạnh chuyển nhiệt này đến bộ ngưng tụ. Bộ hóa hơi và hệ thống điều khiển ly hợp máy nén có cơ chế vận hành hơi khác nhau, nhưng chúng cùng thực hiện một chức năng - duy trì nhiệt độ bộ hóa hơi.

Hệ thống van dẫn nở

Hệ thống điều hòa không khí kiểu van dẫn nở là thiết kế xưa nhất và hệ thống kiểu ly hợp theo chu kỳ phổ biến nhất. Ly hợp máy nén vận hành theo chu kỳ on/off bằng công tắc tĩnh nhiệt gắn ở trên hoặc gần bộ hóa hơi, nơi ống cảm biến có thể "cảm nhận" nhiệt độ của ống xoắn bộ hóa hơi. Công tắc này đóng hoặc nhả ly hợp máy nén để duy trì nhiệt độ bộ hóa hơi thích hợp. Qui trình này duy trì không khí mát đi vào xe ở nhiệt độ không đổi. Đây là kiểu hệ thống rất thông dụng trong hệ thống điều hòa không khí OEM.

Hệ thống van tiết lưu

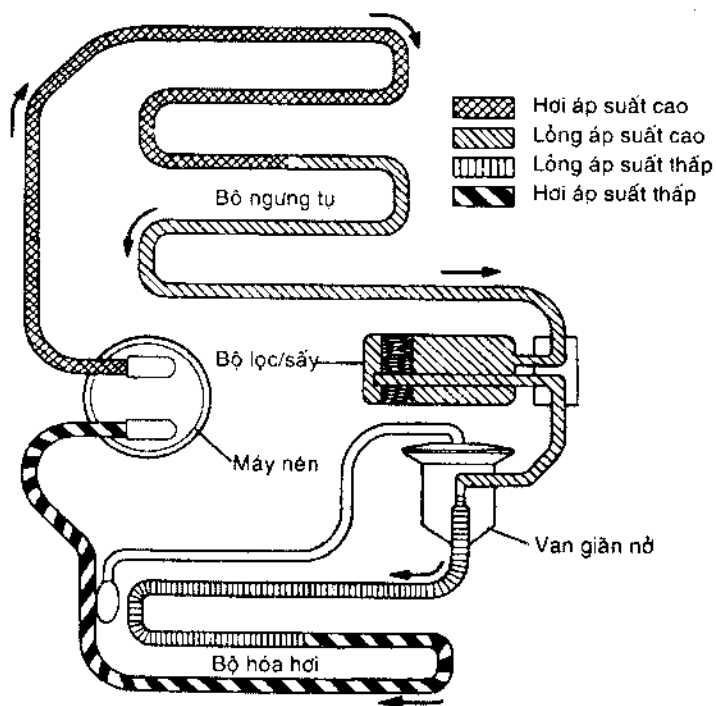
Giữa hệ thống kiểu van tiết lưu và kiểu van dẫn nở có ba sự khác nhau cơ bản. Thứ nhất, bộ thu-sấy được thay bằng bộ tích lũy. Thứ hai, bộ thu-sấy được lắp ở phía cao của hệ thống, tại bộ ngưng tụ; còn bộ tích lũy được lắp ở phía thấp của hệ thống, tại cổng ra của bộ hóa hơi. Thứ ba, van tiết lưu cố định thay thế van dẫn nở thông thường.

Hệ thống van tiết lưu được sử dụng trên nhiều xe Ford và General Motors (GM). Hệ thống GM được gọi là van tiết lưu ly hợp

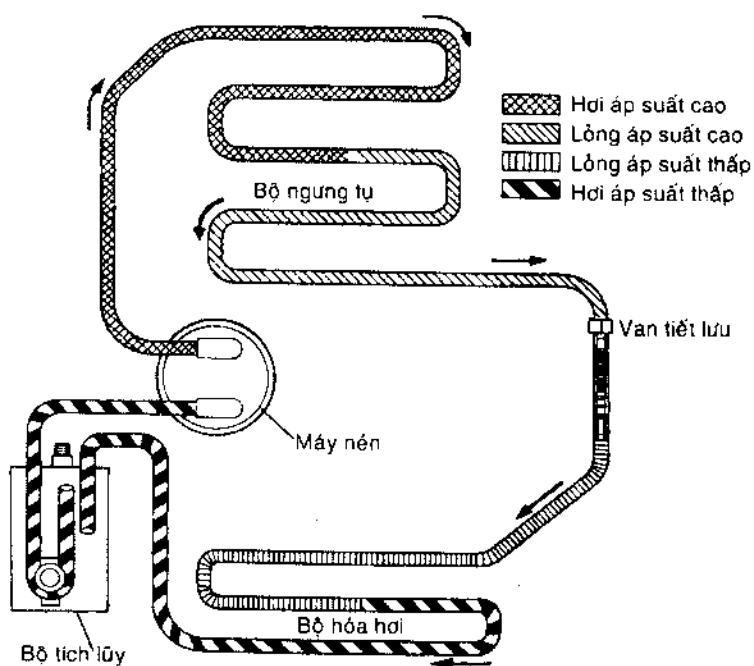
theo chu kỳ (CCOT). Hãng Ford gọi là hệ thống van tiết lưu cố định Ford (FFOT).

Hệ thống ống tiết lưu cũ sử dụng công tắc nhiệt tiêu chuẩn để tắt/mở máy nén theo nhiệt độ bộ hóa hơi. Hầu hết các

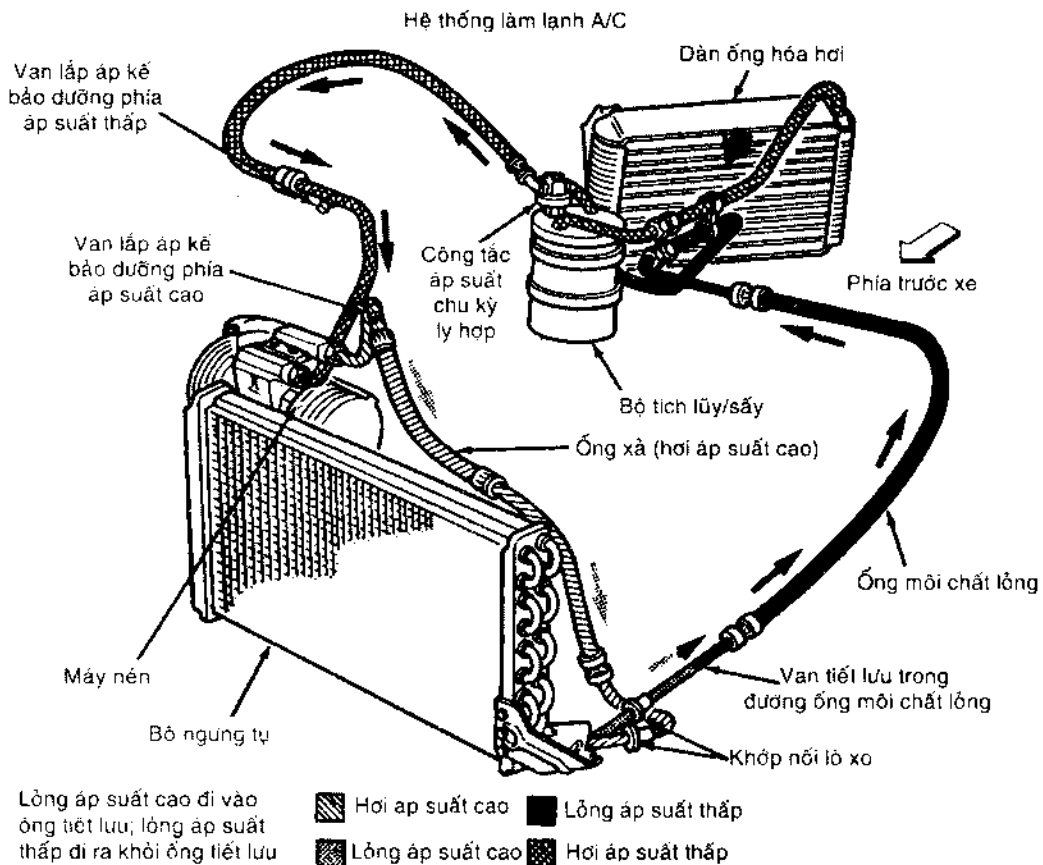
hệ thống đời mới đều có công tắc cảm biến áp suất điều khiển sự vận hành của máy nén theo áp suất hệ thống. Đo áp suất sẽ chính xác và đáp ứng tốt hơn so với nhiệt độ.



HỆ THỐNG VAN DÀN NỖ



HỆ THỐNG VAN TIẾT LƯU



Trong hệ thống ống tiết lưu, bộ tích lũy ở phía thấp, tại cửa ra bộ hóa hơi (bộ thu-sấy ở phía cao, gần bộ ngưng tụ) và ống tiết lưu cố định thay cho van dân nở trong hệ thống kiểu bộ thu-sấy.

Động cơ có dung tích xi lanh nhỏ thường khó duy trì chế độ chạy không tải ổn định khi ly hợp máy nén vận hành theo chu kỳ tắt/mở liên tục. Năm 1985, General Motors đã giải quyết vấn đề này bằng cách sử dụng máy nén DA-V5 không theo chu kỳ. Thay vào đó, máy nén thay đổi công suất ra theo nhu cầu của hệ thống. Các nhà sản xuất khác lần lượt áp dụng thiết kế này, và ngày nay nhiều máy nén có công suất ra biến đổi không theo chu kỳ.

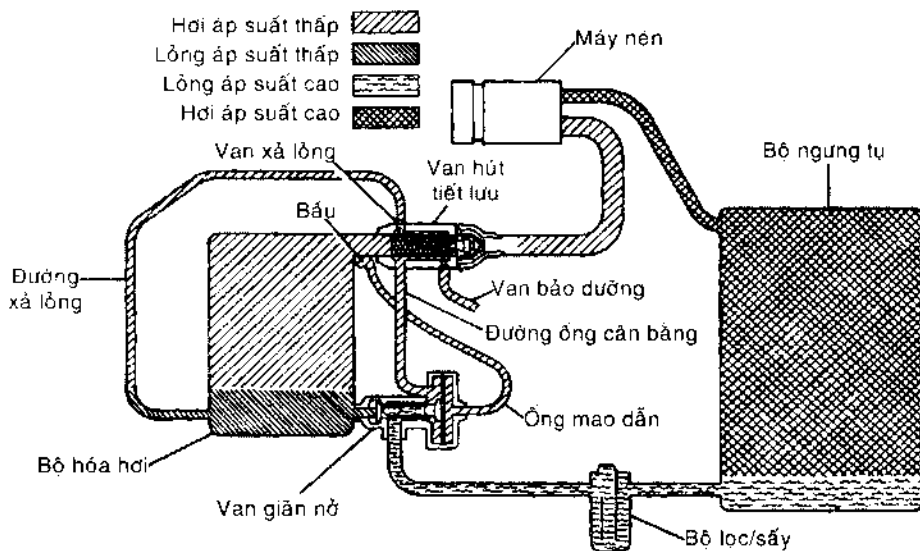
Bộ tích lũy, đóng vai trò bể chứa môi chất làm lạnh lỏng chảy ra khỏi bộ hóa hơi, ngăn chặn môi chất làm lạnh lỏng đến máy nén. Cũng như bộ thu-sấy, bộ tích lũy lưu trữ môi chất làm lạnh dư, lọc và loại bỏ hơi ẩm khỏi môi chất làm lạnh.

Hình minh họa trình bày vị trí của công tắc nhiệt và công tắc cảm biến áp suất, cả hai đều là công tắc chu kỳ ly hợp, nhưng một cái đo nhiệt độ còn cái kia đo áp suất.

Hệ thống van hút tiết lưu (STV)

Vài hệ thống điều hòa không khí kiểu cũ sử dụng hệ thống van hút tiết lưu (STV) điều khiển bộ hóa hơi. Kiểu hệ thống này, phổ biến trên xe Ford và General Motors đời cũ, khác nhau về hình dạng nhưng tương tự về chức năng. Về cơ bản, chúng duy trì nhiệt độ bộ hóa hơi thích hợp bằng cách điều chỉnh áp suất bộ hóa hơi. Máy nén trong hệ thống STV chạy liên tục thay vì theo chu kỳ tắt/mở. Loại hệ thống này không được các nhà sản xuất ưa chuộng do tiêu thụ nhiều năng lượng (nhiên liệu).

Van hút tiết lưu còn được gọi là van vận hành (áp suất) tuyệt đối nhờ van dẫn hướng (POA), được lắp phía cổng ra của bộ hóa hơi. Do dòng môi chất làm lạnh từ bộ hóa hơi được điều chỉnh bằng van này để duy trì nhiệt độ bộ hóa hơi, máy nén có thể chạy liên tục.



HỆ THỐNG VAN HÚT TIẾT LƯU (STV)

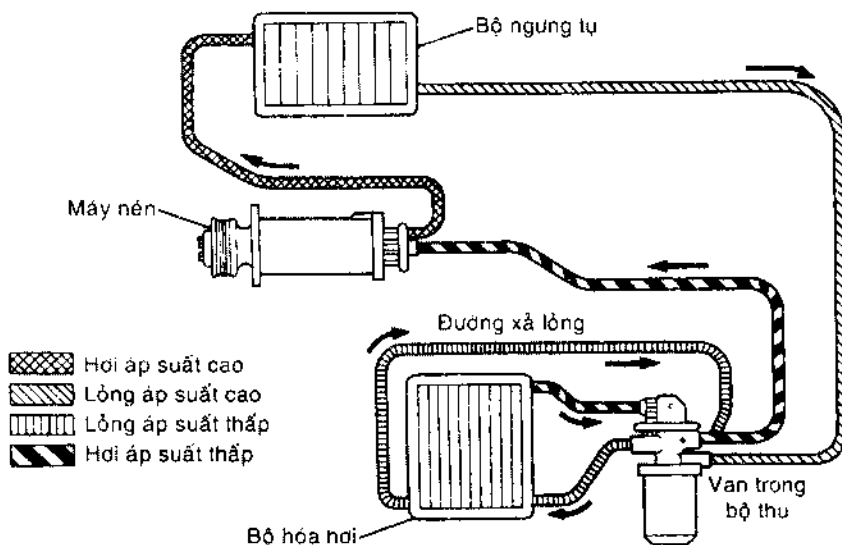
Hệ thống van trong bộ thu

Hệ thống van trong bộ thu là thiết kế cũ của General Motors. Bộ điều khiển – van dẫn nở và van hút tiết lưu vận hành theo áp suất tuyệt đối nhờ van dẫn hướng – được lắp trong cùng một vỏ hộp như bộ thu-sấy. Bộ này được bố trí ở phía áp suất cao, giữa bộ ngưng tụ và cổng nạp của bộ hóa hơi.

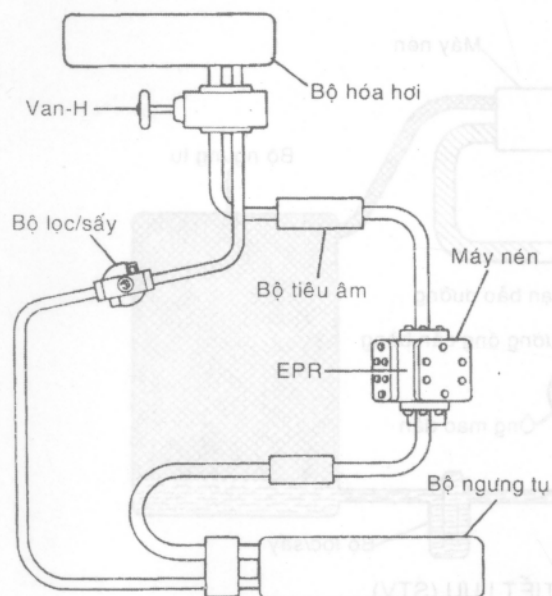
Như hệ thống van hút tiết lưu tiêu chuẩn, hệ thống van trong bộ thu (VIR) yêu cầu vận hành máy nén liên tục mỗi khi cần làm lạnh. Bộ VIR điều khiển dòng môi chất làm lạnh đến bộ hóa hơi và máy nén.

Hệ thống điều áp bộ hóa hơi (EPR)

Hệ thống điều áp bộ hóa hơi chỉ được dùng trên xe của Hãng Chrysler với máy nén hai xilanh giống hệt nhau. Khác với van hút tiết lưu (STV) và van trong bộ thu (VIR), được lắp trên đường ống nhưng bên ngoài máy nén; van điều khiển bộ hóa hơi được lắp ở phía áp suất thấp của máy nén. Van EPR hoặc van điều chỉnh nhiệt độ bộ hóa hơi (ETR) cảm biến áp suất của môi chất làm lạnh đi vào và đóng/mở để điều chỉnh dòng môi chất làm lạnh qua máy nén, qua đó điều khiển nhiệt độ bộ hóa hơi. Hệ thống này cũng có van dẫn nở lắp tại phía



HỆ THỐNG VAN TRONG BỘ THU (VIR)



Hệ thống điều áp bộ hóa hơi

cổng vào của bộ hóa hơi (cấu hình của van này tùy thuộc vào ứng dụng). Để làm sạch hoặc kiểm tra van EPR, bạn chỉ cần tháo khớp nối cổng nạp từ máy nén.

HỆ THỐNG TỰ ĐỘNG

Hệ thống điều hòa không khí tự động có các

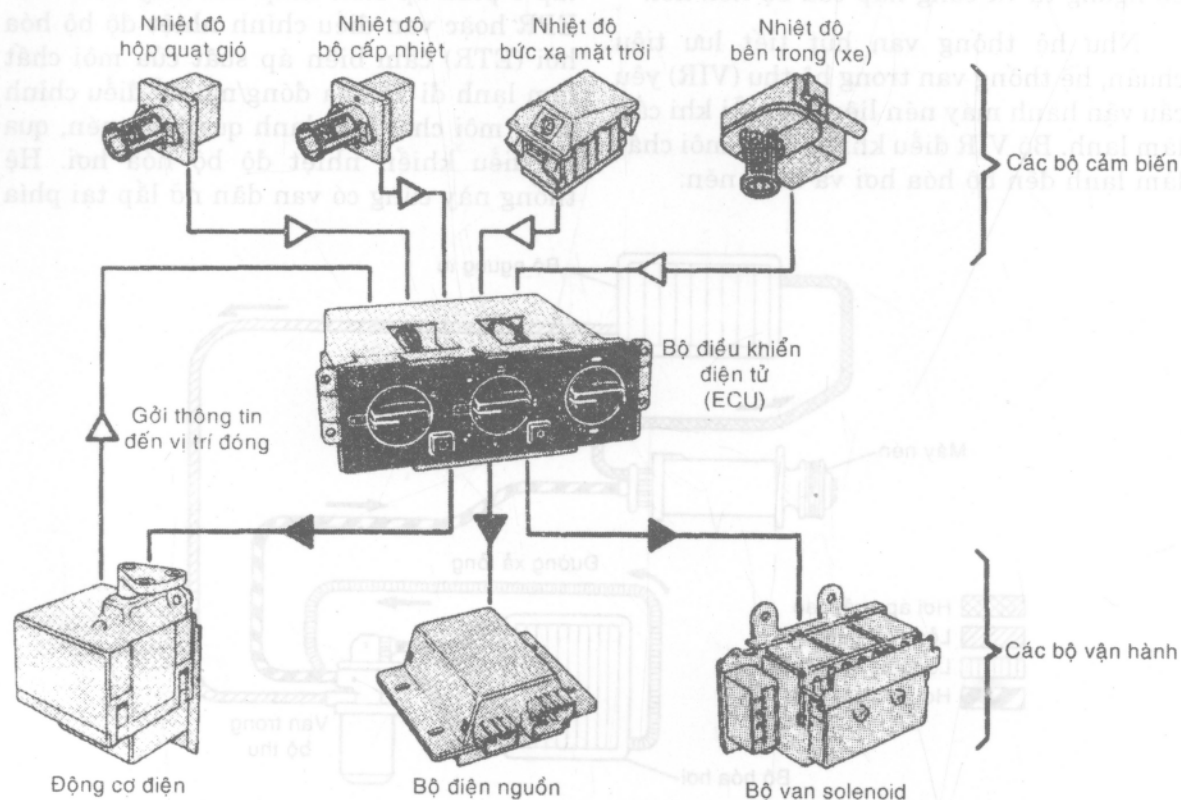
bộ phận tương tự như hệ thống điều khiển bằng tay, ngoài ra, còn có các bộ phận cho phép duy trì mức độ làm mát hoặc sưởi ấm do người lái xe xác định.

Thiết bị điều khiển điện tử hoặc chân không cho phép hệ thống tự động cảm nhận nhiệt độ không khí trong xe. Hệ thống này điều chỉnh mức độ nóng và/hoặc mát theo yêu cầu để duy trì nhiệt độ xe trong khoảng cho trước.

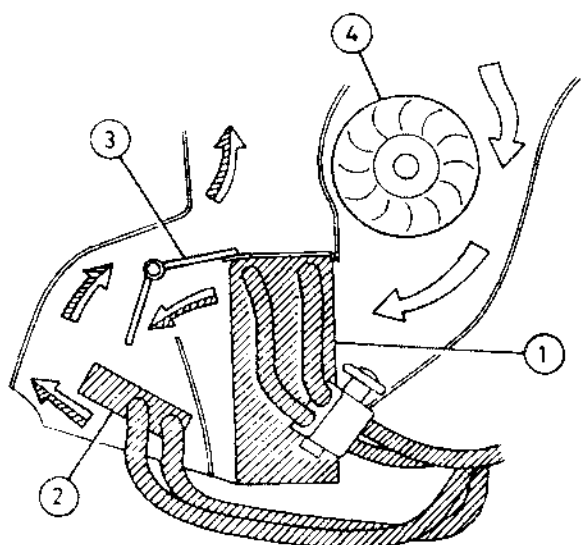
Hệ thống tự động đạt được trạng thái cân bằng này nhờ đóng, mở các cửa trong hệ thống. Khi cần tăng nhiệt độ, các cửa "hỗn hợp" mở để cho phép nhiệt đi vào. Nếu cần mát hơn, cửa di chuyển để giảm không khí nóng và tăng không khí mát đi vào.

HỆ THỐNG R-134A

Các hệ thống sử dụng môi chất lạnh R-134a hoàn toàn tương tự hệ thống dùng R-12; nhưng máy nén, bộ ngưng tụ, bộ hóa hơi, ly hợp chu kỳ, van tiết lưu, công tắc áp suất, bộ thu/sấy... lớn hơn, chịu tải cao hơn so với hệ thống R-12, và không thể lắp lẫn cho nhau. Lắp đặt thiết bị chuyên dùng cho hệ

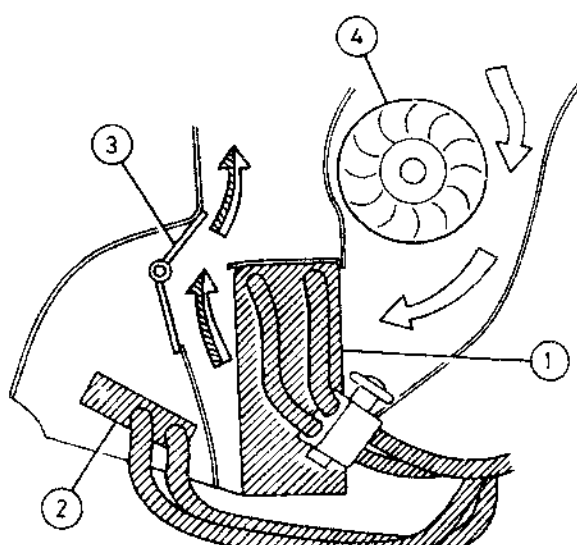


Hệ thống sưởi và điều hòa không khí tự động.



DÒNG KHÔNG KHÍ LƯU ĐỘNG QUA VỎ
BỘ CẤP NHIỆT/BỘ HÓA HƠI, VỚI BỘ ĐIỀU
KHIỂN NHIỆT ĐỘ XÁC LẬP THEO CHẾ ĐỘ
Sưởi CỰC ĐẠI.

- | | |
|-----------------|------------------------------|
| 1. Bộ hóa hơi | 3. Tấm (cánh) trap không khí |
| 2. Bộ cấp nhiệt | 4. Quạt |



DÒNG KHÔNG KHÍ LƯU ĐỘNG QUA VỎ
BỘ CẤP NHIỆT/BỘ HÓA HƠI, VỚI BỘ ĐIỀU
KHIỂN NHIỆT ĐỘ XÁC LẬP THEO CHẾ ĐỘ
LÀM LẠNH CỰC ĐẠI

- | | |
|-----------------|------------------------------|
| 1. Bộ hóa hơi | 3. Tấm (cánh) trap không khí |
| 2. Bộ cấp nhiệt | 4. Quạt |

thống R-12 lên hệ thống R-134a, hoặc ngược lại, có thể gây hư hỏng thiết bị đó, thậm chí cho cả hệ thống.

Nếu làm việc với các xe sản xuất từ năm 1992 về sau, bạn cần xác định hệ thống điều hòa không khí trên xe sử dụng R-12 hoặc R-134a trước khi bảo dưỡng, xử lý hư hỏng hóc. Vậy làm thế nào để biết hệ thống trên xe sử dụng R-12 hoặc R-134a? *Hãy tìm bằng ghi đặc tính kỹ thuật trên những bộ phận chính.* Ví dụ, vài kiểu xe đời 1992 và Ford Taurus đời sau với động cơ 3.0L sử dụng hệ thống R-134a. Hãng Ford phân biệt những kiểu xe này bằng nhãn màu vàng đặc biệt ghi rõ: "R-134a NON CFC". Máy nén trên các kiểu xe này cũng được sơn màu vàng, và các vòng đệm O trong toàn bộ hệ thống có màu xanh lá. Các nhà sản xuất khác cũng sử dụng phương pháp tương tự để phân biệt hệ thống R-134a.

Các dấu hiệu khác bao gồm: ống nối kết bảo dưỡng phía cao và phía thấp của hệ thống R-134a hoàn toàn khác với hệ thống R-12. Trên hệ thống R-12, ống nối kết bảo dưỡng phía cao có ren 3/8-inch 24; phía thấp là ren 7/16-20 (còn gọi là ống nối loe 1/4-inch). Trên hệ thống R-134a, các ống nối kết bảo dưỡng phía cao và phía thấp đều sử dụng ren kiểu Acme 1/2 inch không có ren ngoài. Chúng chỉ có ren trong với các nắp đặc biệt chuyên dùng cho hệ thống này; van bảo dưỡng phía thấp sử dụng đầu nối tháo-nhanh chuyên dùng cho hệ thống R-134a. Các lõi van trên cả hai loại bộ nối kết đều có tính đặc thù, riêng cho hệ thống R-134a. Nói cách khác, không thể nhầm lẫn các ống nối kết bảo dưỡng này với loại được dùng trên hệ thống R-12. Kể từ năm 1993, hầu hết các xe đều được trang bị hệ thống R-134a.

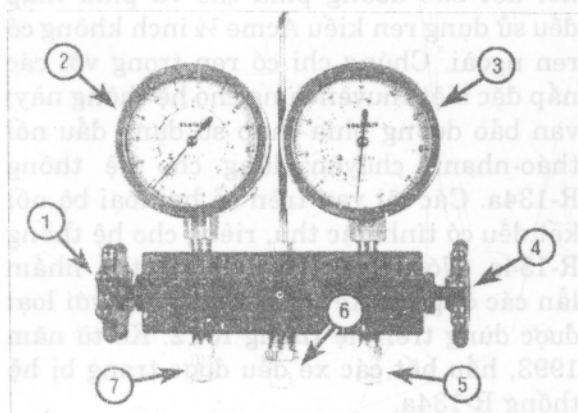
Chương 4

CÔNG CỤ CHẨN ĐOÁN VÀ BẢO DƯỠNG

BỘ ĐỒNG HỒ CỤM PHÂN PHỐI

Bộ đồng hồ đo là công cụ quan trọng nhất trong bảo dưỡng hệ thống điều hòa không khí. Hầu hết các công việc bảo dưỡng hệ thống điều hòa không khí ô tô đều cần sử dụng bộ đồng hồ này. Chúng cho phép nhân viên kỹ thuật xác định phía áp suất phía cao (đầu) của hệ thống và chân không phía thấp (hút), xác định chính xác lượng môi chất làm lạnh cần nạp, thực hiện qui trình chẩn đoán và giúp xác định hệ thống vận hành hiệu quả hay không.

Do phải so sánh các áp suất để xác định hệ thống hoạt động thế nào, bộ đồng hồ đo được thiết kế để đo cả hai phía cao và thấp cùng một lúc. **Chú ý:** Vài loại xe (ví dụ, Chrysler với van EPR hoặc Ford với van



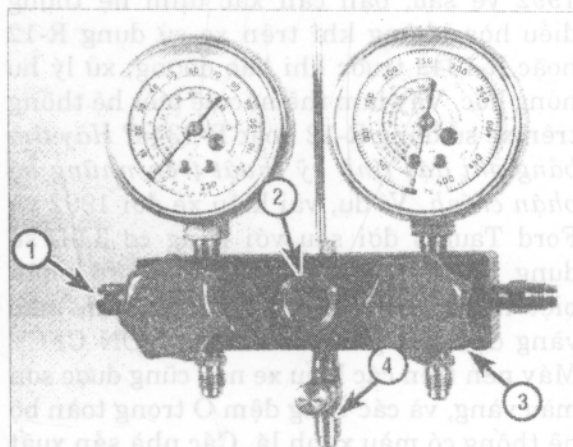
BỘ ĐỒNG HỒ ĐO PHÂN PHỐI:

1. Van tay cho phía thấp của hệ thống.
 2. Đồng hồ đo phía thấp của hệ thống.
 3. Đồng hồ đo phía cao của hệ thống.
 4. Van tay cho phía cao của hệ thống.
 5. Van lắp ống bảo dưỡng phía cao.
 6. Van bảo dưỡng để lắp bình chứa môi chất lạnh và bơm chân không.
 7. Van lắp ống bảo dưỡng phía thấp.
- Các đồng hồ trong bộ này chứa đầy glycerine để giữ cho kim ổn định, do đó tăng độ chính xác.

POA) còn yêu cầu sử dụng đồng hồ đo thứ ba (phụ).

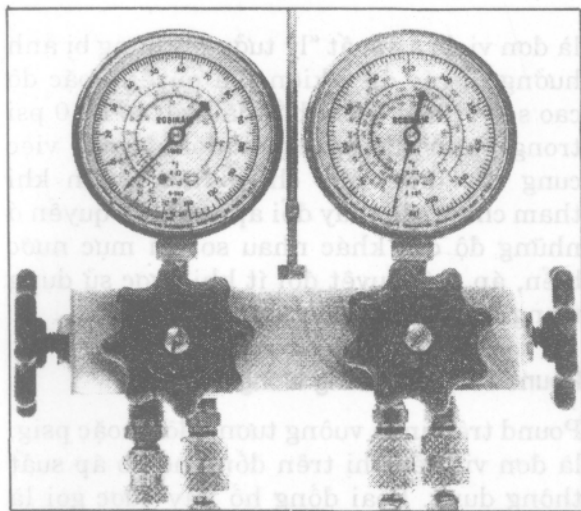
Đồng hồ đo "phía thấp"

Đồng hồ đo phía thấp rất dễ nhận biết do có vỏ MÀU XANH và van tay, được dùng để đo áp suất phía thấp tại cổng bảo dưỡng do nhà sản xuất quy định trên phía thấp của hệ thống. Mặt chia độ áp suất của đồng hồ đo phía thấp ghi từ 0 đến 130 - 150 pound trên inch vuông (psi) theo chiều kim đồng hồ. Mặt chia độ chân không ghi từ 0 đến 30 inch thủy ngân (in.Hg) ngược chiều kim đồng hồ. Đồng hồ đo phía thấp đôi khi được



BỘ ĐỒNG HỒ ĐO CÓ CÁC TÍNH NĂNG MỚI

1. Van Schrader cho phép làm sạch các ống mềm hoặc xả, không cần dùng ống bảo dưỡng chính ở giữa, cung cấp vị trí móc ống mềm phía thấp - khi không sử dụng - để giữ sạch ống này (van ở phía đối diện sẽ bảo vệ ống mềm phía cao).
2. "Ống thủy" phía trước bộ phân phối cho phép giám sát tình trạng môi chất lạnh đi qua bộ này (các hệ thống mới hầu như không có "ống thủy").
3. Để giảm khả năng xoay van trái chiều, các van tay được lắp ở phía trước bộ phân phối.
4. Van bảo dưỡng kiểu T cho phép tiếp cận đồng thời với cả chân không và môi chất lạnh.



Khí cụ đo trên đường ống có thể đo đồng thời đến 4 ống mềm, cho phép xả hoặc nạp hệ thống, hoặc cả hai, không cần lắp thêm các ống khác.

gọi là áp kế chân không do có hai công dụng – biểu thị áp suất hoặc chân không.

Đồng hồ đo "phía cao"

Đồng hồ đo "phía cao" thường có vỏ MÀU ĐỎ và van tay; thực chất đây là đồng hồ đo áp suất với khoảng đo 0 - 500 psi theo chiều kim đồng hồ.

Đồng hồ đo phụ

Đồng hồ đo phụ có thể cần thiết để kiểm tra các xe Chrysler đời cũ sử dụng van điều chỉnh áp suất bộ hóa hơi (EPR), hoặc xe Ford với van vận hành theo (áp suất) tuyệt đối (POA); đây có thể là đồng hồ đo riêng rẽ kết hợp với bộ hai đồng hồ hoặc được tích hợp trong bộ ba đồng hồ. Số đo từ 0 đến 150 psi trên đồng hồ này sẽ có cùng khoảng đo như trên đồng hồ đo phía thấp. Vì thế, nên sử dụng đồng hồ đo phụ cùng loại với đồng hồ kiểm tra phía thấp. Trên các xe Chrysler đời cũ, đồng hồ này được lắp vào khớp nối cổng nạp trên đầu xilanh phụ của máy nén. Trên xe Ford, nó được lắp vào khớp nối phía hút.

Các van tay ở cụm phân phối

Mục đích của cụm phân phối là điều khiển dòng môi chất làm lạnh. Khi lắp đồng hồ đo vào hệ thống, áp suất luôn luôn hiển thị trên cả hai đồng hồ trong các điều kiện bình thường. Khi kiểm tra, cả hai van tay phía

cao và phía thấp đều ở vị trí đóng (xoay van theo chiều kim đồng hồ cho đến khi cứng). Bạn hãy chú ý, ngay cả khi các van tay đóng, áp suất phía cao và phía thấp vẫn hiển thị trên các đồng hồ tương ứng. Đó là do các van này không ngăn chặn môi chất làm lạnh đến các đồng hồ; chúng chỉ cách ly phía cao và phía thấp từ cổng ống bảo trì ở giữa cụm phân phối.

Khi cả hai van tay đều đóng hoặc một trong hai van mở, các đồng hồ phía cao và phía thấp sẽ có số đo đúng. Tuy nhiên, khi cả hai van đều mở, đồng hồ có số đo không chính xác do áp suất phía cao thoát vào phía thấp của cụm phân phối và ảnh hưởng đến số đo của đồng hồ phía thấp.

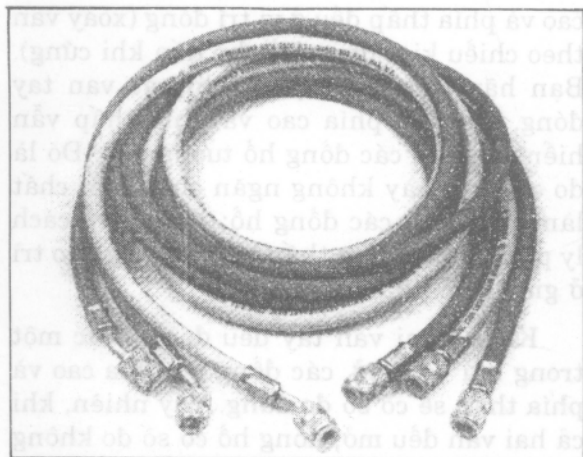
Chú ý: KHÔNG ĐƯỢC MỞ VAN TAY PHÍA CAO KHI HỆ THỐNG ĐIỀU HÒA KHÔNG KHÍ ĐANG HOẠT ĐỘNG! Môi chất làm lạnh áp suất cao sẽ đi đến phía cao của đồng hồ kiểm tra cụm phân phối và vào thùng môi chất làm lạnh, nếu có. Áp suất này có thể đủ cao để làm vỡ thùng hoặc nổ tại khớp nối van an toàn, có thể gây hư hại và thương tích.

Đồng hồ đo đối với hệ thống R-134a

Các đồng hồ đo ở cụm phân phối của hệ thống R-134a có cùng nguyên lý vận hành như các đồng hồ đo trong hệ thống R-12. Nhưng bạn không thể dùng cùng một bộ đồng hồ cho cả hai hệ thống, vì chúng có các ống và khớp nối hoàn toàn khác nhau. Trên mặt đồng hồ đo của hệ thống R-134a có bảng ghi "for R-134a use only - chỉ dùng cho R-134a", hoặc tương tự. DỪNG cố gắng sử dụng bộ đồng hồ đo R-134a cho hệ thống R-12, hoặc ngược lại. Do các khớp nối hoàn toàn khác nhau, loại đồng hồ đo của hệ thống này hoàn toàn không tương hợp với khớp nối và các ống trên hệ thống khác.

Ống mềm

Các ống mềm R-12 luôn luôn có màu xanh (phía thấp), màu đỏ (phía cao) và màu vàng (ống phụ). Các ống mềm R-134a cũng có màu xanh, đỏ và vàng, nhưng có sọc đen chạy dọc theo chiều dài ống. Khớp nối trên ống mềm R-134a cũng lớn hơn, khác với khớp nối trên ống mềm R-12. Bạn không



Chọn ống mềm cũng quan trọng như chọn đồng hồ đo. Các ống trong hệ thống R-134a có đầu nối lớn và sọc đen dọc theo chiều dài ống.

nên cải tạo ống mềm R-12 cũ bằng cách lắp khớp nối R-134a. Các ống mềm R-134a có hình thức tương tự ống R-12 bằng nhựa dẻo hoặc cao su có lớp tăng cường, nhưng chúng được lót bằng lớp nylon đặc biệt ngăn môi chất làm lạnh rò rỉ qua vách ống.

Đo áp suất

Ở một số nước, áp suất đo khí kiểm tra và chẩn đoán hệ thống điều hòa không khí thường được biểu thị bằng pound trên inch vuông (psi). Số đo trên đồng hồ là “pound trên inch vuông tương đối”, hoặc “psig”, vì giá trị này chịu tác động của các thay đổi áp suất khí quyển, do thay đổi độ cao so với mực nước biển. Số đo áp suất không bị ảnh hưởng áp suất khí quyển được gọi là “pound trên inch vuông tuyệt đối” hoặc “psia”.

Áp suất khí quyển

Áp suất khí quyển, ở một số nước đo theo pound/inch vuông, là áp suất tác dụng lên bề mặt trái đất tại điểm bất kỳ. Áp suất khí quyển ở mực nước biển là 14.7 psia, nhưng giá trị này thay đổi theo độ cao so với mực nước biển và giảm khoảng 0.5 pound với mỗi 1000 feet độ cao so với mặt biển. Thời tiết cũng làm áp suất và số đo trên đồng hồ thay đổi chút ít, vì thay đổi thời tiết nghĩa là thay đổi áp suất (khí quyển).

Pound trên inch vuông tuyệt đối (psia)

Pound trên inch vuông tương đối, hoặc psia,

là đơn vị đo áp suất “lý tưởng” không bị ảnh hưởng từ các điều kiện khí quyển hoặc độ cao so với mặt biển, bắt đầu với số đo 0 psi trong chân không tuyệt đối. Ngoài việc cung cấp điểm quy chiếu thuận tiện khi tham chiếu các thay đổi áp suất khí quyển ở những độ cao khác nhau so với mực nước biển, áp suất tuyệt đối ít khi được sử dụng trong điều hòa không khí.

Pound trên inch vuông tương đối (psig)

Pound trên inch vuông tương đối, hoặc psig, là đơn vị hiển thị trên đồng hồ đo áp suất thông dụng. Loại đồng hồ này được gọi là đồng hồ đo “ống Bourdon”, bao gồm ống kim loại cong gắn vào đồng hồ ghi mức độ uốn thẳng của ống đo áp suất khí hoặc chất lỏng bên trong.

Đồng hồ kiểu ống Bourdon được định chuẩn với số đo zero ở mực nước biển vào ngày “bình thường” (áp suất khí quyển là 14.7 psi). Khi thay đổi độ cao so với mực nước biển, số đo cũng sẽ thay đổi.

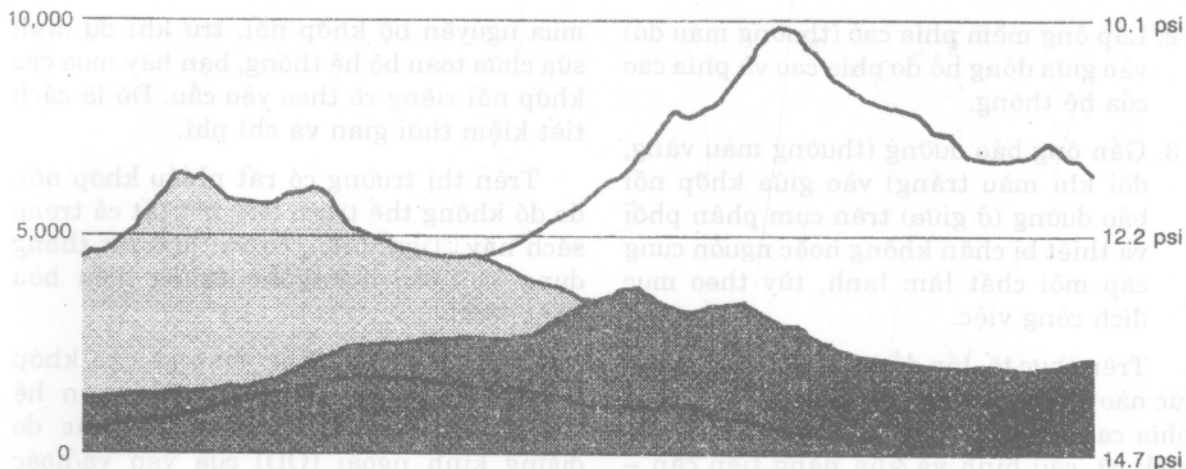
Hiệu chỉnh áp suất trên đồng hồ theo độ cao

Áp suất không khí giảm khi tăng độ cao so với mặt biển. Áp suất đo hiệu chỉnh trong hệ thống kín có thể tính toán bằng cách trừ hệ số hiệu chỉnh độ cao. Bạn hãy nhớ thực hiện điều này khi kiểm tra áp suất phía thấp của hệ thống.

BIẾN THIÊN ÁP SUẤT THEO ĐỘ CAO

Độ cao (feet)	Áp suất khí quyển (psi)	Hệ số hiệu chỉnh (psi)*
0	14.7	0
1000	14.2	0.5
2000	13.7	1.0
3000	13.2	1.5
4000	12.7	2.0
5000	12.2	2.5
6000	11.7	3.0
7000	11.3	3.4
8000	10.9	3.8
9000	10.5	4.2
10000	10.1	4.6
.....		

* Lấy số đo trên đồng hồ trừ đi hệ số hiệu chỉnh theo độ cao tương ứng.



Độ cao càng lớn, áp suất khí quyển càng thấp, hệ số hiệu chỉnh càng lớn.

Đo chân không

Khi kiểm tra và chẩn đoán hệ thống điều hòa không khí, chân không thường được đo bằng chiều cao cột thủy ngân (tính theo inch hoặc mm), nếu tính theo inch sẽ ký hiệu là "in-Hg". Chân không "hoàn hảo" được xác định bằng 29.92 in-Hg tại mực nước biển với áp suất khí quyển 14.7 psia.

Ngoài số đo áp suất, đồng hồ đo phức hợp (áp suất thấp) trên cụm phân phối còn có phần đo chân không theo in-Hg. Đồng hồ phức hợp chỉ đo chân không chính xác tại độ mực nước biển và được chuẩn hóa tại giá trị đó. Tại các vùng cao hơn mực nước biển, số đo trên đồng hồ thấp hơn. Các thông số kỹ thuật trong điều hòa không khí thường được biểu thị theo chuẩn mực nước biển, vì thế, ở các vùng cao cần hiệu chỉnh số đo trên đồng hồ theo mực nước biển.

BIẾN THIÊN CHÂN KHÔNG THEO ĐỘ CAO		
Độ cao (feet)	Chân không (in-Hg)	Hệ số hiệu chỉnh (in-Hg)*
0	29.92	0
1000	28.92	1.0
2000	27.82	2.1
3000	26.82	3.1
4000	25.82	4.1
5000	24.9	5.0
6000	23.92	6.0
7000	23.02	6.9
8000	22.22	7.7
9000	21.32	8.6
10000	20.52	9.4
.....		

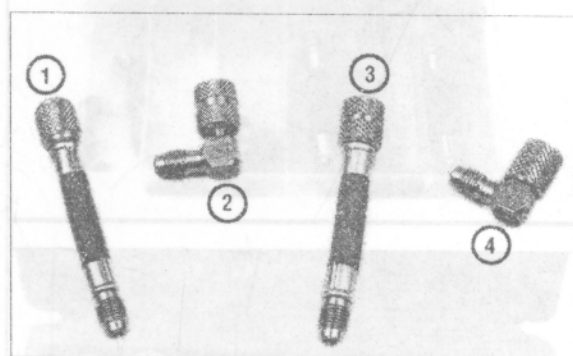
* Cộng hệ số hiệu chỉnh vào số đo trên đồng hồ theo độ cao tương ứng.

Gắn bộ đồng hồ đo

Bây giờ bạn đã biết cách đọc đồng hồ, phương pháp hiệu chỉnh chân không và áp suất theo độ cao so với mực nước biển. Mỗi khi chẩn đoán một vấn đề trong hệ thống điều hòa không khí, bạn cần kiểm tra hiệu suất toàn bộ hệ thống, đặc biệt là dòng môi chất làm lạnh và áp suất hệ thống. Những thông số hiệu suất này chỉ có thể được kiểm tra với bộ đồng hồ đo.

Về lý thuyết, lắp bộ đồng hồ đo rất dễ dàng:

1. Lắp ống mềm phía thấp (thường màu xanh) vào giữa đồng hồ đo phía thấp và phía thấp của hệ thống.



CÁC KHỚP NỐI CHUYÊN DỤNG

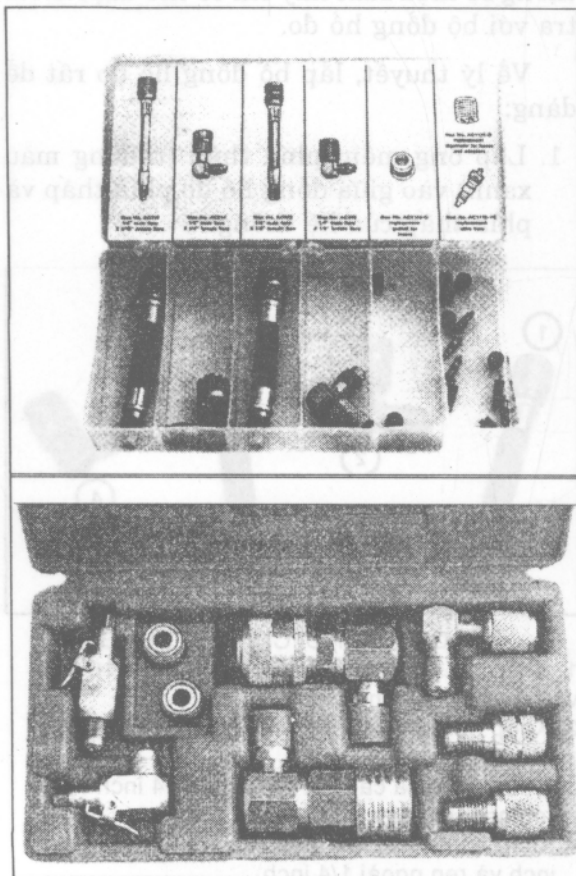
1. Khớp nối phía cao GM với ren trong 3/16 inch và ren ngoài 1/4 inch.
2. Khớp nối 90° với ren trong 1/4 inch và ren ngoài 1/4 inch.
3. Khớp nối phía cao với ren trong 1/4 inch và ren ngoài 1/8 inch.
4. Khớp nối 90° (Ford) phía cao với ren trong 1/8 inch và ren ngoài 1/4 inch.

2. Lắp ống mềm phía cao (thường màu đỏ) vào giữa đồng hồ đo phía cao và phía cao của hệ thống.
3. Gắn ống bảo dưỡng (thường màu vàng, đôi khi màu trắng) vào giữa khớp nối bảo dưỡng (ở giữa) trên cụm phân phối và thiết bị chân không hoặc nguồn cung cấp môi chất làm lạnh, tùy theo mục đích công việc.

Trên thực tế, lắp đồng hồ đo không phải lúc nào cũng dễ dàng, do các van bảo dưỡng phía cao và phía thấp hơi khác nhau – về kích cỡ, cấu hình và khả năng tiếp cận – giữa hệ thống này và hệ thống khác. Vì thế bạn đừng ngạc nhiên nếu gặp khó khăn khi lắp bộ đồng hồ đo. May thay, hiện có các khớp nối bảo trì cho từng công việc. Sau đây là các loại phổ biến.

Khớp nối bảo dưỡng đối với hệ thống R-12

Cũng như cây vặn vít, cờ lê, hoặc các dụng cụ thông thường khác, khớp nối bảo dưỡng có thể riêng rẽ hoặc theo bộ. Bạn không nên



Bộ khớp nối bảo dưỡng thông dụng

mua nguyên bộ khớp nối, trừ khi dự định sửa chữa toàn bộ hệ thống, bạn hãy mua các khớp nối riêng rẽ theo yêu cầu. Đó là cách tiết kiệm thời gian và chi phí.

Trên thị trường có rất nhiều khớp nối, do đó không thể trình bày hết tất cả trong sách này. Tuy nhiên, có vài loại rất thông dụng khi bảo dưỡng hệ thống điều hòa không khí.

Trước hết, bạn chắc chắn sẽ cần khớp nối phía cao, vì van bảo dưỡng trên hệ thống tương đối khó tiếp cận, hoặc do đường kính ngoài (OD) của van và/hoặc bước ren không phù hợp với đường kính ngoài (OD) và/hoặc bước ren của khớp nối ống phía cao, hoặc van bảo dưỡng có hướng khó lắp. Từng vấn đề đòi hỏi bạn phải có giải pháp riêng.

Ví dụ, hiện có các khớp nối phía cao thẳng và vuông góc 90° , dưới dạng ống ngắn dễ uốn và khớp nối nhanh. Ngoài ra còn có các van điều khiển chống chảy ngược để ngăn môi chất làm lạnh thoát ra khi tháo các ống bảo dưỡng phía cao.

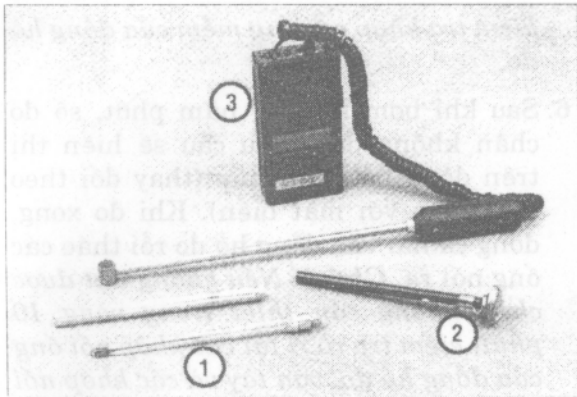
Các công ty như Mac Tools, Inc. và Snap-On Tools Corporation sản xuất nhiều kiểu khớp nối có hình dạng khác nhau. Bước đầu tiên là tìm các catalog của Mac hoặc Snap-On, hoặc cả hai, và nghiên cứu các khớp nối.

Khớp nối bảo dưỡng hệ thống R-134a

Các khớp nối bảo dưỡng đối với hệ thống R-134a có hình dạng, kích thước và thiết kế hoàn toàn khác với các khớp nối dùng cho hệ thống R-12. Thay vì khớp nối (1 inch loe hoặc 7/16 inch 20) họ dùng khớp nối ren Acme $\frac{1}{2}$ inch. Vì thế, khớp nối ren trên các đồng hồ cum phân phối R-134a, thùng môi chất làm lạnh, ống nối v.v... khác với loại chuyên dùng cho hệ thống R-12. Điều này có nghĩa là nếu muốn bảo dưỡng hệ thống R-134a, bạn cần có mọi thứ – đồng hồ đo, ống nối, thùng môi chất làm lạnh,... – khác với các vật dụng dùng cho hệ thống R-12.

NHIỆT KẾ

Nhiệt kế là loại dụng cụ đo cơ bản để chẩn đoán hệ thống nhiệt và điều hòa không khí.



CÁC LOẠI NHIỆT KẾ THÔNG DỤNG

1. Nhiệt kế thủy ngân
2. Nhiệt kế kiểu mặt số đồng hồ.
3. Nhiệt kế digital.

Bạn cần có nhiệt kế 25-125°F (0° đến 220°F càng tốt). Các nhiệt kế tiêu chuẩn có vạch chia và nhiệt kế dạng mặt số đồng hồ. Loại mặt số đồng hồ dễ đọc, bền và linh hoạt hơn loại tiêu chuẩn.

Nhiệt kế kỹ thuật số cũng khá phổ biến, mặc dù đắt, nhưng nhanh, chính xác và dễ đọc kết quả hơn. Do một số nhiệt kế kỹ thuật số được trang bị các cực dò đo nhiệt độ không khí, nhiệt độ bề mặt hoặc các điểm chìm trong chất lỏng, chúng linh hoạt hơn nhiệt kế thông thường rất nhiều.

THIẾT BỊ HÚT CHÂN KHÔNG HỆ THỐNG

Bơm chân không

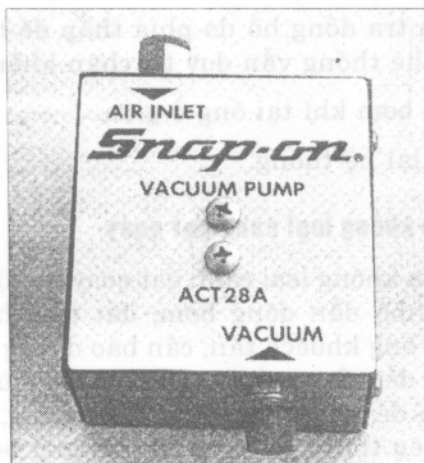
Nếu hệ thống điều hòa không khí cần (1) xả hết môi chất làm lạnh để bảo dưỡng hoặc

sửa chữa hệ thống, (2) thiếu môi chất làm lạnh do có bộ phận bị hỏng hoặc (3) môi chất làm lạnh có dấu hiệu bị nhiễm bẩn; cần phải rút chân không để loại hết hơi ẩm và không khí trước khi nạp lại môi chất làm lạnh.

Hơi ẩm và không khí được rút ra khỏi hệ thống bằng bơm hút chân không. Việc bơm rút không khí trong hệ thống kín sẽ tạo ra sự giảm áp, hoặc chân không. Bằng cách giảm áp suất bên trong hệ thống, điểm sôi của nước, hoặc hơi ẩm, cũng giảm xuống tạo điều kiện cho sự bay hơi xảy ra dễ dàng. Hơi ẩm bốc hơi này sẽ được rút ra ngoài bằng bơm hút chân không.

Chân không cần thiết để làm bốc hơi hơi ẩm trong hệ thống thay đổi theo độ cao so với mặt biển. Ở mực nước biển, áp suất khí quyển là 14.7 psi, nước sôi ở 212°F. Để rút hơi ẩm trong hệ thống, cần hạ điểm sôi của nước trong hệ thống đến nhiệt độ thấp hơn nhiệt độ môi trường (nhiệt độ không khí xung quanh xe). Nếu nhiệt độ môi trường là 75°F, bạn phải hút ít nhất 29.5 inch chân không (in-Hg) để điểm sôi của nước hạ xuống 72°F.

Khi độ cao so với mặt biển tăng, số đo trên đồng hồ chân không bị ảnh hưởng khá nhiều. Ví dụ, không thể đạt chân không 29.5 inch khi bạn ở cao hơn mực nước biển, do mỗi 1000 feet độ cao, chân không giảm 1 in-Hg. Vì thế, cần điều chỉnh đồng hồ đo chân không 1 in-Hg cho mỗi 1000 feet độ



Bơm chân không vận hành với không khí nén (áp suất 80-90 psi từ máy nén) để hút chân không trong hệ thống trong khoảng nửa giờ - kiểu bơm này có giá thấp nhưng tiêu thụ nhiều điện năng (để chạy máy nén trong nửa giờ)

cao so với mực nước biển để bù cho sự thay đổi áp suất khí quyển. Như vậy, ở độ cao 1000 feet, đồng hồ chỉ 28.5 in-Hg tương đương với đồng hồ chỉ 29.5 in-Hg tại mặt biển. Điều này có tác dụng tương tự như khi hạ điểm sôi đủ để rút hơi ẩm ra khỏi hệ thống. **Chú ý:** Đối với các hiệu chỉnh chân không khác, bạn hãy xem biểu đồ thay đổi chân không theo độ cao so với mặt biển.

Dù ở độ cao nào, sau khi đạt giá trị chân không mong muốn, bạn hãy tiếp tục bơm thêm khoảng 30 phút để loại bỏ hoàn toàn hơi ẩm ra khỏi hệ thống. **Chú ý:** Đối với hệ thống bão hòa, có thể phải bơm nhiều giờ để loại bỏ tất cả hơi ẩm, vì quá trình bay hơi ẩm và rút hơi ẩm ra khỏi dàn ống xoắn và các ống mềm thường chậm hơn rất nhiều so với việc loại bỏ không khí đơn thuần.

Bơm hút chân không khi nén (loại ống khuếch tán)

Hiện có hai loại bơm chân không phổ biến, trong đó loại bơm khí nén, hoặc kiểu ống khuếch tán, có giá cả tương đối thấp. Loại bơm kiểu ống khuếch tán dễ sử dụng và không cần bảo trì, không có chi tiết chuyển động và không cần dầu bôi trơn, chỉ cần máy nén có áp suất danh định tối thiểu là 80 hoặc 90 psi. Máy nén có thể đạt đến áp suất 80-90 psi trong nửa giờ tiêu thụ khá nhiều điện năng. Sau đây là các bước trong quy trình sử dụng loại bơm chân không này:

1. Trước khi dùng bơm kiểu ống khuếch tán, luôn luôn xả hết môi chất làm lạnh.
2. Nối ống bảo dưỡng ở giữa bộ đồng hồ đo ở cụm phân phối với ngõ vào của bơm chân không có ghi nhãn VACCUM.
3. Mở các van tay của đồng hồ đo phía thấp và phía cao càng nhiều càng tốt.
4. Nối ống dẫn khí đến ngõ vào bơm chân không có ghi nhãn AIR INPUT hoặc AIR INLET.
5. Chú ý số đo ở đồng hồ phía thấp và bắt đầu tính thời gian hút chân không khi đồng hồ biểu thị số đo chân không. **Chú ý:** Nếu sau vài phút, đồng hồ phía thấp không biểu thị giá trị chân không, kiểm tra xem hệ thống có rò rỉ hay không và sửa chữa trước khi tiếp tục. Trước tiên,

kiểm tra khớp nối ống mềm của đồng hồ đo.

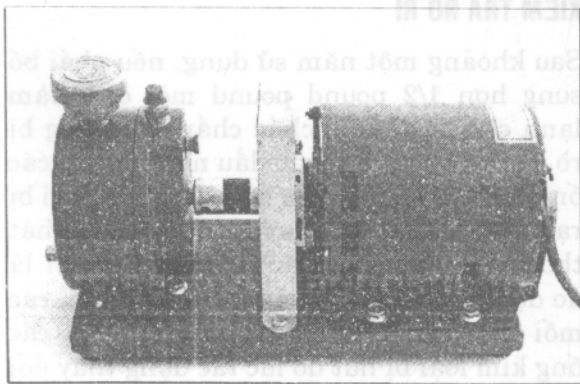
6. Sau khi bơm khoảng năm phút, số đo chân không được yêu cầu sẽ hiển thị trên đồng hồ phía thấp (thay đổi theo độ cao so với mặt biển). Khi đo xong, đóng cả hai van đồng hồ đo rồi tháo các ống nối ra. **Chú ý:** Nếu không đạt được chân không cần thiết trong vòng 10 phút, kiểm tra rò rỉ tại các khớp nối ống của đồng hồ đo, van tay và các khớp nối trong hệ thống. Sau khi giải quyết vấn đề này, lặp lại bước 1 đến 5 và tiếp tục quá trình hút chân không.
7. Để hệ thống ổn định trong vài phút rồi kiểm tra đồng hồ đo phía thấp để xác định hệ thống có duy trì chân không hay không.
 - a. Nếu chân không trong hệ thống không thay đổi, nối lại các ống dẫn khí, mở cả hai van tay và tiếp tục bơm ít nhất 30 phút để hoàn tất quá trình hút chân không.
 - b. Nếu hệ thống mất chân không, kiểm tra để bảo đảm không có rò rỉ tại các khớp nối đồng hồ đo. Nếu không có rò rỉ tại các khớp nối, nạp lại hệ thống, dùng bộ dò để tìm vị trí rò rỉ, xả hệ thống, sửa chữa chỗ rò và lặp lại quá trình hút chân không.
8. Khi quá trình hút chân không hoàn tất, đóng các van đồng hồ đo và tháo các ống dẫn khí.
9. Kiểm tra đồng hồ đo phía thấp để bảo đảm hệ thống vẫn duy trì chân không.
10. Tháo bơm khí tại ống ở giữa.
11. Nạp lại hệ thống.

Bơm chân không loại cánh gạt quay

Bơm chân không loại cánh gạt quay có động cơ điện nhỏ dẫn động bơm, đắt tiền hơn loại bơm ống khuếch tán, cần bảo dưỡng và bôi trơn đều đặn, nhưng không cần dùng máy nén để hút chân không hệ thống, vì thế sẽ tiêu thụ ít điện năng hơn loại bơm ống khuếch tán.

Để vận hành bơm chân không loại cánh gạt quay:

1. Đảm bảo bơm không bị kẹt bằng cách quay trục bơm.
2. Mở nắp thông hơi và châm dầu vào bơm ít nhất đến giữa kính kiểm tra mức dầu.
3. Đảm bảo van phá chân không đóng chặt.
4. Đảm bảo nguồn điện phù hợp với động cơ (115 V hoặc 220 V).
5. Kiểm tra rò rỉ trên tất cả các ống mềm và các khớp nối. Dùng ống ngắn nhất để nối.
6. Lắp van khóa lên đầu ống bảo dưỡng sẽ nối bơm với đồng hồ đo.
7. Nối van này với cổng bảo dưỡng ở giữa cụm phân phối.
8. Khởi động bơm. Bạn sẽ nghe tiếng ùng ục khi môi chất làm lạnh đi qua bơm. Điều này chỉ diễn ra trong thời gian ngắn, hầu hết thời gian còn lại bơm khá êm. Bơm chỉ phát ra tiếng gõ nhanh khi ở mức chân không sâu (thường là 250 micron hoặc thấp hơn).
9. Sau khi chân không trong hệ thống đạt mức yêu cầu, đóng van khóa và mở van phá chân không cho đến khi bơm có tiếng ùng ục. Nếu quên phá chân không trong bơm lúc này, bơm có thể bị hư hỏng khi khởi động lại.
10. Tắt động cơ.



Bơm chân không loại cánh gạt quay sử dụng động cơ điện, đắt tiền hơn loại bơm kiểu ống khuếch tán nhưng tiêu thụ điện năng ít hơn.

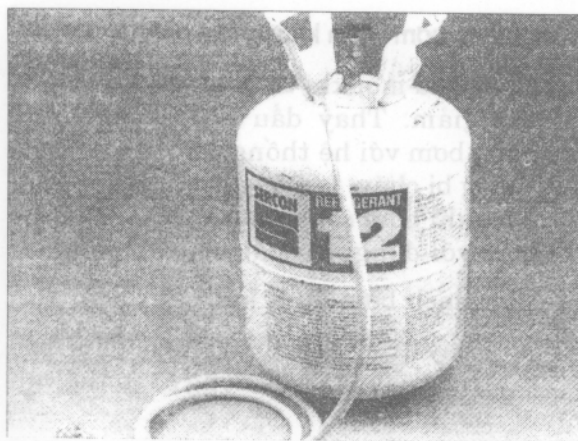
Bảo dưỡng bơm chân không loại cánh gạt quay

1. Thay dầu mỗi khi thấy hiệu suất bơm bị suy giảm. Thay dầu ngay sau khi sử dụng bơm với hệ thống quá bẩn hoặc hệ thống bị cháy. Luôn luôn xả dầu ra khỏi bơm khi bơm còn ấm. Châm lại dầu cho bơm với đúng loại dầu chuyên dùng.
2. Làm sạch bơm định kỳ:
 - a. Xoay trục bơm bằng tay, đảm bảo trục quay tự do để động cơ có thể vận hành bơm.
 - b. Vận hành bơm với cổng nạp đóng kín cho đến khi bơm ấm lên.
 - c. Tắt bơm, mở cổng nạp và xả hết dầu ra ngoài. Vẫn để van xả mở, mở nắp thông hơi và cho bơm hoạt động, rót từ từ 2 ounces dầu đặc chủng vào khớp nối cổng nạp. Khi bạn nghe tiếng dầu đi qua bơm, đẩy nắp thông hơi lại. Điều này sẽ làm dầu sạch, dầu cũ còn sót lại và cặn dầu nhanh chóng thoát ra ống xả. Lắp lại bước này cho đến khi không còn dấu hiệu nhiễm bẩn.
 - d. Khi việc làm sạch hoàn tất, đóng ống xả lại và rót dầu sạch qua lỗ ở nắp thông hơi đến giữa kính kiểm tra mức dầu. **Chú ý:** Bình thường mức dầu tăng chút ít khi bơm ấm, nhưng nếu tăng quá mức, dầu sẽ bị nhiễm bẩn.
 - e. Nếu không sử dụng bơm trong thời gian dài, bạn hãy xả hết dầu cũ, làm sạch bơm và rót dầu mới vào. Đậy kín cổng nạp và các ống xả.

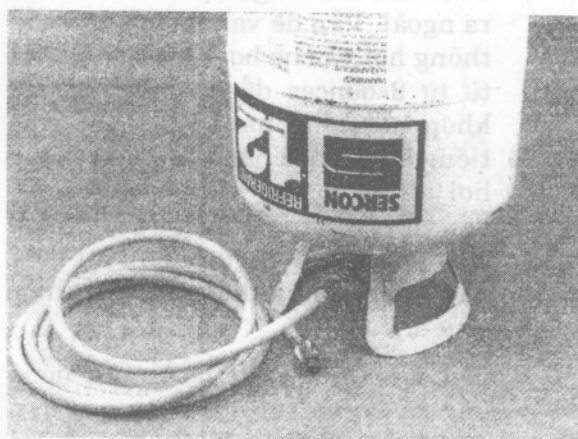
Thiết bị và dụng cụ nạp hệ thống R-12

Từ năm 1996 trở về trước, người tự sửa chữa có thể tiết kiệm chi phí bằng cách nạp lại hệ thống điều hòa không khí tại nhà với các bình 14 ounce có bán tại cửa hàng phụ tùng ô tô. Công việc này cần hai đến ba bình.

Nhưng thời gian đó đã qua, do quy định về bảo vệ tầng ozone, hiện nay các bình R-12 14 ounce không còn bán cho những người tự sửa chữa, chỉ bán cho những kỹ thuật viên điều hòa không khí ô tô chuyên nghiệp. Việc thay môi chất lạnh R-12 chỉ



Để sử dụng bình môi chất lạnh, bạn có thể gắn ống bảo trì giữa van phía trên bình và van bảo dưỡng ở cụm phân phối.



Khi bổ sung môi chất lạnh từ bình chứa cho hệ thống, bạn hãy lật ngược bình để bảo đảm môi chất lạnh lỏng, thay vì dạng hơi, đi vào hệ thống khi mở van.

được phép thực hiện tại các đơn vị chuyên nghiệp với các kỹ thuật viên và trang thiết bị chuyên dùng. Bạn không được phép thực hiện điều này.

Hệ thống R-134a

Cuối cùng, với hệ thống R-134a thì sao? R-134a phá hoại tầng ozone ít hơn 95% so với R-12, và bạn có thể tự nạp hệ thống R-134a tại nhà, nhưng bạn cần phải đầu tư một số dụng cụ. Ngoài việc mua R-134a, bạn cần mua ống nối bảo dưỡng với khớp nối R-134a mới. Các van phân phối 4 chiều, ống nối bảo dưỡng cũ của bạn v.v... không thể lắp vào thùng chứa R-134a, cũng không thể nối với van bảo dưỡng phía thấp của hệ thống R-134a. Và với R-134a, bạn cần mua bộ đồng hồ đo mới và các ống nối được thiết

kế phù hợp với khớp nối bảo dưỡng chuyên dùng trên hệ thống R-134a.

Không nên nghĩ đến việc sử dụng các dụng cụ cũ của hệ thống R-12 cho hệ thống R-134a! hoặc ngược lại! Không có khớp nối nào cho phép bạn dùng cùng một dụng cụ cho cả hệ thống R-12 và hệ thống R-134a, vì pha trộn hai môi chất làm lạnh này sẽ là thảm họa. Chúng tuyệt đối không tương hợp với nhau.

Có một vấn đề khác: Theo luật pháp quy định, R-134a phải được đậy kín, tái chế hoặc tái sử dụng, cũng như R-12. Mặc dù ít hủy hoại tầng ozone, nhưng các quy định kiểm soát R-134a cũng tương tự với R-12; vì R-134a vẫn là loại "khí nhà kính", nghĩa là R-134a trong không khí có thể góp phần làm tăng nhiệt độ trung bình toàn cầu.

Không pha trộn môi chất làm lạnh!

Như đã đề cập ở phần trên, R-12 và R-134a hoàn toàn không tương hợp với nhau. Trong mọi tình huống, **ĐỪNG** bao giờ pha trộn chúng chung trong một hệ thống. Không cho phép, dù chỉ một lượng nhỏ, R-134a lẫn vào hệ thống R-12, vì điều này sẽ làm hư hại các bộ phận và có thể là cả hệ thống. Điều này cũng đúng với dầu bôi trơn. Hệ thống R-134a dùng loại dầu nhờn dựa trên polyalkylene glycol (PAG) hoàn toàn không tương thích với loại dầu nhờn dùng trong hệ thống R-12, do đó, không thể dùng dầu nhờn R-12 cho hệ thống R-134a. Dầu nhờn pha tạp và nhiễm bẩn có thể làm hư các vòng đệm kín và vòng bi trong máy nén.

KIỂM TRA RÒ RỈ

Sau khoảng một năm sử dụng, nếu phải bổ sung hơn 1/2 pound môi chất làm lạnh cho hệ thống, chắc chắn hệ thống bị rò rỉ. Sự rò rỉ – qua các đầu nối bị lỏng, các ống mềm bị xuống cấp, hoặc ống kim loại bị rạn nứt – đều là nguyên nhân làm thất thoát môi chất làm lạnh. Hầu hết rò rỉ là do động cơ bị rung trong khi vận hành, các mối ghép ren bị lỏng theo thời gian, và các ống kim loại bị nứt do lực tác động thay đổi theo chu kỳ trong thời gian dài. Cần siết chặt các mối ghép ren, thay các ống bị

xuống cấp. Việc kiểm tra, xác định vị trí rò rỉ và sửa chữa luôn luôn tốn nhiều thời gian.

Cho đến gần đây, môi chất làm lạnh được nhuộm màu đỏ hoặc chứa hợp chất phát quang để dễ phát hiện rò rỉ, tuy nhiên loại môi chất lạnh này hầu như không còn trên thị trường.

Chất phát hiện bọt khí

Đây là phương pháp phát hiện rò rỉ với chi phí thấp và hiệu quả cao, nhất là khi bạn không thể xác định vị trí rò rỉ bằng các phương pháp khác. Đơn giản, bạn chỉ cần dùng cọ nhỏ quét dung dịch dò tìm bọt khí, hoặc nước xà phòng, lên bề mặt các vị trí nghi ngờ rò rỉ, tất cả các khớp nối và mối ghép có khả năng bị rò rỉ. Môi chất làm lạnh rò rỉ sẽ làm dung dịch này hoặc nước xà phòng sủi bọt. Siết chặt hoặc sửa chữa khớp nối, nếu cần.

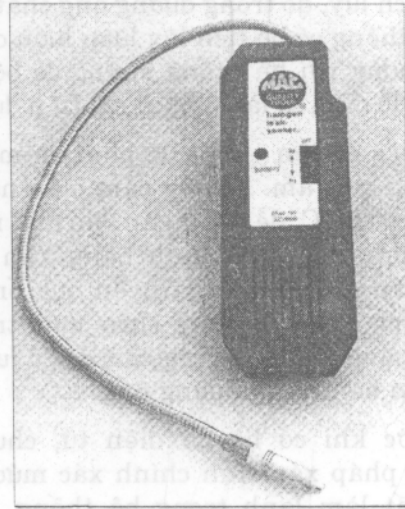
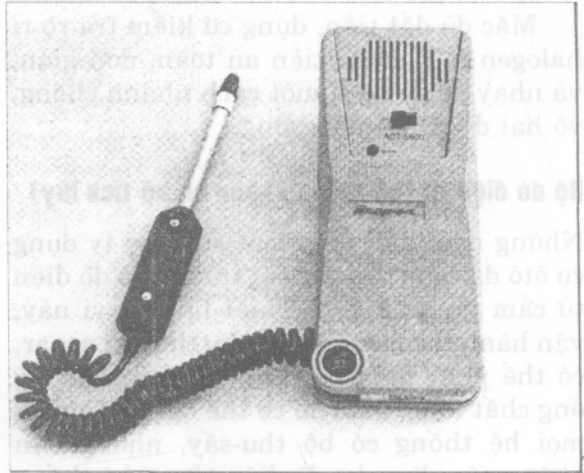
Dụng cụ dò rò rỉ mỏ đốt Halide (propane)

Trước đây, bộ dò tìm rò rỉ halide rất thông dụng, nhưng ngày nay hầu như không được sử dụng nữa. Đây là loại dụng cụ dò tìm rò rỉ rất tốt nhưng gây hại cho môi trường và người sử dụng. Bộ dò này dùng ngọn lửa propane hút môi chất lạnh rò rỉ trên tấm phản ứng bằng hợp kim đồng. Màu ngọn lửa thay đổi đột ngột khi có môi chất lạnh (rò rỉ) ở gần ngọn lửa.

Dụng cụ kiểm tra rò rỉ halogen (điện)

Dụng cụ kiểm tra rò rỉ tinh vi, nhạy và dễ dùng nhất là bộ kiểm tra rò rỉ halogen bơm ion. Đặc tính độc đáo nhất của công nghệ này là cơ cấu bơm. Tầm quan trọng của bơm hút trong các khí cụ dò tìm hơi môi chất làm lạnh rò rỉ đã được thừa nhận từ lâu. Tuy nhiên, việc sử dụng ống thổi, các van và chi tiết cơ khí khác tạo thành bơm hút làm cho thiết bị dò rò rỉ trở nên cồng kềnh, không hiệu quả và không đáng tin cậy. Những vấn đề này được loại bỏ nhờ bơm ion nhỏ, hiệu quả và không có các chi tiết chuyển động.

Một trong những dụng cụ dò nhạy nhất với hơi môi chất lạnh là dụng cụ dò ion hóa phóng điện hoa âm. Trong đó, bộ cảm biến, bộ phóng điện được đặt giữa một cặp điện cực bên trong hộp nhỏ. Điện cực âm là dây



Cặp thiết bị kiểm tra rò rỉ halogen bơm ion - sử dụng chúng rất đơn giản, nhanh, và thuận tiện, nhưng đắt tiền.

điện rất mảnh, điện cực dương là tấm kim loại phẳng hoặc trụ. Khi phóng điện, dòng điện làm cho không khí chuyển động. "Gió điện" này, do ma sát giữa các điện tích (ion) chuyển động trong điện hoa và các phân tử không khí xung quanh, luôn luôn "thổi" từ cực âm sang cực dương. Dụng cụ dò rò rỉ halogen lợi dụng dòng khí này để kéo không khí và hơi môi chất lạnh vào bộ cảm biến, không cần hút cơ học.

Bơm ion khai thác điện năng trong phần tử cảm biến để tạo ra luồng không khí chính xác và tin cậy qua hộp chứa phần tử cảm biến. Tốc độ lưu động không khí của bơm ion có thể tự điều chỉnh, cho phép phát hiện các rò rỉ nhỏ khoảng 1/10 ounce/năm.

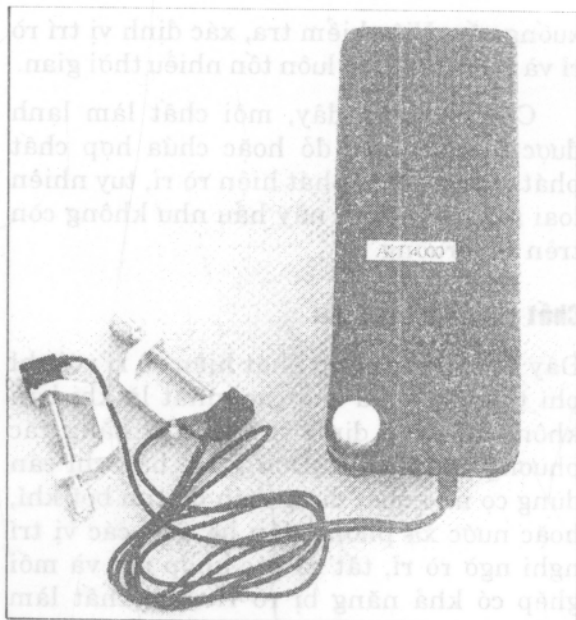
Mặc dù đắt tiền, dụng cụ kiểm tra rò rỉ halogen là phương tiện an toàn, đơn giản, và nhạy để dò rò rỉ một cách nhanh chóng, vô hại đối với môi trường.

Bộ dò điện tử (hệ thống không có bộ tích lũy)

Những năm gần đây, một số công ty dụng cụ ô tô đã cung cấp cho thị trường bộ dò điện tử cầm tay nhỏ gọn. Thiết bị tinh vi này, vận hành theo nguyên lý như thiết bị sonar, có thể phát hiện các bọt khí trong đường ống chất lỏng. Mặc dù có thể được dùng với mọi hệ thống có bộ thu-sấy, nhưng bạn không nên dùng bộ dò điện tử với hệ thống có bộ tích lũy, do trong đường ống chất lỏng của hệ thống có bộ tích lũy luôn luôn có bọt khí. Nhưng với hệ thống không có bộ tích lũy, bộ dò điện tử là dụng cụ rất tiện dụng.

Hai cảm biến – một để phát và một để thu sóng siêu âm. Những cảm biến này có dạng kẹp chữ C, dễ dàng gắn vào mặt ngoài đường ống môi chất lạnh bằng kim loại. Sóng siêu âm dễ dàng truyền qua ống và suy giảm cường độ tùy theo môi trường truyền sóng, do đó không cần đặt đầu cảm biến vào bên trong đường ống.

Trước khi có bộ dò điện tử, chưa có phương pháp xác định chính xác mức nạp môi chất làm lạnh trong hệ thống, cũng chưa có phương pháp bổ sung môi chất lạnh



Bộ dò (siêu âm) điện tử - phát hiện các bọt khí trong môi chất lạnh, sử dụng hệ thống sonar.

một cách chính xác vào hệ thống điều hòa không khí hiện đại. Nói chung, hầu hết các nhà sản xuất đều đề nghị khi lượng môi chất lạnh thấp, nên xả hết môi chất làm lạnh và nạp lại hệ thống với lượng môi chất làm lạnh theo yêu cầu. Thực tế này không chỉ tốn thời gian và lãng phí tiền, mà còn làm ô nhiễm môi trường một cách không cần thiết.

Điện rất mạnh, điện cực dương là tấm kim loại phẳng hoặc trụ. Khi phóng điện, dòng điện làm cho không khí chuyển động. "Gió điện" này, do ma sát giữa các điện tích (ion) chuyển động trong điện hoa và các phân tử không khí xung quanh, luôn luôn "thổi" từ cực âm sang cực dương. Dụng cụ dò rò rỉ halogen lợi dụng dòng khí này để kéo không khí và hút môi chất lạnh vào bộ cảm biến, không cần hút cơ học.

Bơm ion khai thác điện năng trong phản ứng cảm biến để tạo ra luồng không khí chính xác và tin cậy qua hộp chứa phân tử cảm biến. Tốc độ lưu động không khí của bơm ion có thể tự điều chỉnh, cho phép phát hiện các rò rỉ nhỏ khoảng 1/10 ounce/năm.

Dụng cụ kiểm tra rò rỉ halogen (điện) Dụng cụ kiểm tra rò rỉ tinh vi, nhạy và dễ dùng nhất là bộ kiểm tra rò rỉ halogen bơm ion. Đặc tính độc đáo nhất của công nghệ này là cơ cấu bơm. Tâm quan trọng của bơm hút trong các khí cụ hút môi chất làm lạnh rò rỉ đã được thừa nhận từ lâu. Tuy nhiên, việc sử dụng dòng thổi, các van và chỉ tiết cơ khí khác tạo thành bơm hút làm cho thiết bị dò rò rỉ trở nên cồng kềnh, không tiện dụng và không đáng tin cậy. Những vấn đề này được loại bỏ nhờ bơm ion nhỏ, hiệu quả và không có các chi tiết chuyển động.

Một trong những dụng cụ dò nhạy nhất với môi chất lạnh là dụng cụ dò ion hóa. Phòng điện hoa âm. Trong đó, bộ cảm biến, bộ phóng điện được đặt giữa một cặp điện cực bên trong hộp nhỏ. Hiện cực âm là dây

Chương 5

BẢO DƯỠNG VÀ SỬA CHỮA HỆ THỐNG NHIỆT VÀ ĐIỀU HÒA KHÔNG KHÍ

HỆ THỐNG NHIỆT

Bảo dưỡng và sửa chữa

Hệ thống nhiệt rất đơn giản, ít khi hư hỏng, nên ít được quan tâm bảo dưỡng. Tuy nhiên, có hai điểm thiết yếu cần hiệu chỉnh hoặc kiểm tra trên hệ thống nhiệt và điều hòa không khí:

1. Do không khí đi qua lõi dàn sưởi thường đến từ bên ngoài xe qua khe hở ở trên hoặc bên hông capô, cần định kỳ kiểm tra những khe hở này để bảo đảm chúng không bị lá cây, bụi ngăn cản dòng khí.
2. Các ống nối và van điều khiển dàn sưởi (nếu có) phải ở trong tình trạng tốt. Van điều khiển có thể vận hành bằng cáp hoặc vận hành nhờ chân không; phần sau sẽ trình bày cách kiểm tra hai loại này.
3. Điều quan trọng là giữ các ống của lõi dàn sưởi và bộ tản nhiệt không bị rỉ sét và tích tụ cặn bẩn. Những ống nối lõi dàn sưởi với hệ thống làm nguội không bị tắc nghẽn.

Kiểm tra hệ thống nhiệt

Chú ý: Các kiểm tra hệ thống nhiệt sau đây là phần thường xuyên trong quy trình kiểm tra hệ thống làm nguội (được trình bày chi tiết trong Sổ tay Sửa chữa Ôtô). Nội dung dưới đây chủ yếu hướng dẫn cho hệ thống làm nguội.

1. Quy trình kiểm tra hệ thống nhiệt luôn luôn bắt đầu tại các ống nối. Kiểm tra cẩn thận toàn bộ chiều dài của từng ống nối dàn sưởi. Thay mới các ống bị nứt,

biến dạng hoặc hư hỏng. Các vết nứt sẽ dễ thấy hơn nếu bạn bóp ống lại.

2. Hãy chú ý các kẹp ở hai đầu ống. Các bộ kẹp ống này có thể làm thủng ống, dẫn đến rò rỉ môi chất làm nguội.
3. Bảo đảm mọi khớp nối ống đều kín và chắc chắn. Sự rò rỉ thường để lại cặn màu rỉ hoặc màu trắng xung quanh vị trí rò rỉ. Nếu loại kẹp dây kim loại được dùng trên các ống, tốt nhất bạn hãy thay chúng bằng loại kẹp có vít.
4. Dùng khí nén hoặc chổi mềm làm sạch mặt trước bộ tản nhiệt và bộ ngưng tụ của hệ thống điều hòa không khí. Gỡ bỏ xác côn trùng, lá cây, bùn v.v... dính trên các lá nhôm bộ tản nhiệt. Cẩn thận để tránh làm hư các lá nhôm tản nhiệt hoặc đứt tay.
5. Kiểm tra mức lưu chất làm nguội. Nếu thiếu – và không phát hiện rò rỉ – bạn hãy mang xe đến xưởng sửa chữa ô tô để kiểm tra áp suất hệ thống làm nguội và nạp bộ tản nhiệt.
6. Thay lưu chất làm nguội ít nhất một năm một lần để bảo đảm tác dụng của chất chống rỉ. Khi chất chống rỉ mất tác dụng, rỉ sét và cặn bẩn bắt đầu hình thành trong đường ống làm nguội block động cơ, trong bộ tản nhiệt và trong lõi dàn sưởi.

Thay thế chất làm nguội động cơ hàng năm sẽ có tác dụng lớn, giảm rỉ sét và cặn bẩn tích tụ trong hệ thống nhiệt, nhưng không có gì bảo đảm quy trình bảo dưỡng phòng ngừa nêu trên đã được thực hiện trên các xe đã quy sử dụng.

Nếu mua xe đã qua sử dụng, hoặc thấy hiệu suất hệ thống nhiệt không đạt, có thể lỗi dàn sưởi hoặc các ống nối dàn sưởi bị nghẹt. Bạn cần súc rửa toàn bộ hệ thống.

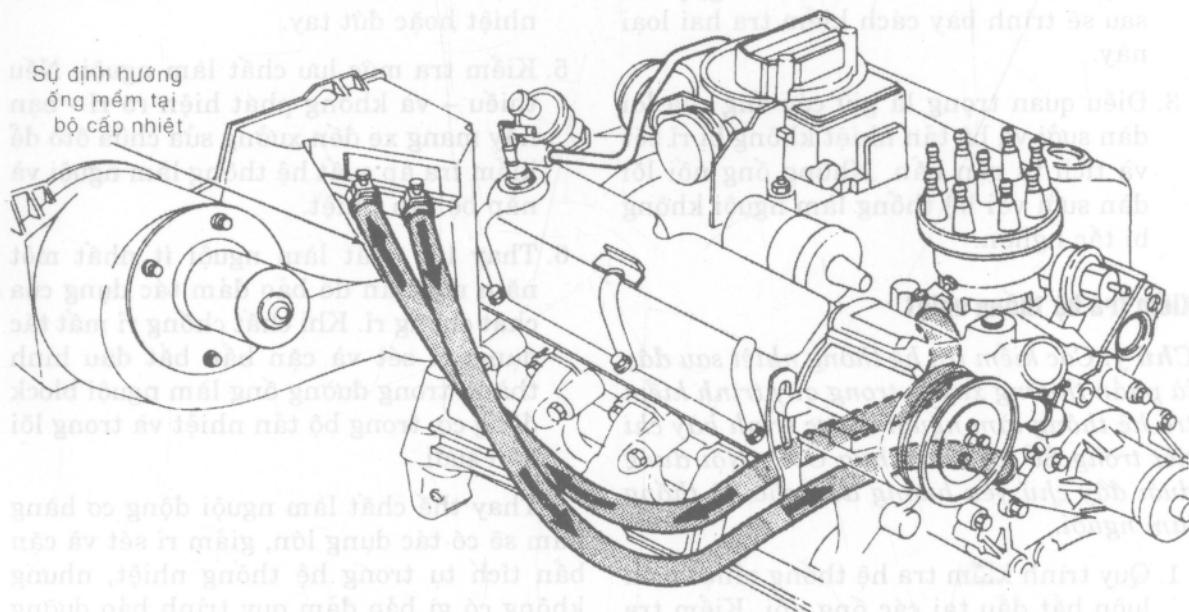
Súc rửa hệ thống

Vài chủ xe nghĩ rằng “súc rửa” chỉ là mở vòi xả hoặc van xả ở đáy bộ tản nhiệt và một hoặc hai vòi xả trên block động cơ, gắn ống vào bộ tản nhiệt và mở nước súc rửa. Nhưng thật ra, cách súc rửa này rất ít hiệu quả.

Thông thường, các vòi nước phía ngoài chỉ nối với nước lạnh, vì thế, gắn ống vào miệng bộ lọc của bộ tản nhiệt và xả nước lạnh chảy qua hệ thống cho đến khi nước chảy ra ở vòi xả chỉ có tác dụng súc rửa bộ tản nhiệt. Nước lạnh không làm mở bộ điều nhiệt, vì thế, các đường ống làm nguội động cơ vẫn đóng. Do các ống xả ở động cơ mở, một ít chất làm nguội trong block động cơ sẽ chảy ra ngoài, nhưng vì không có sự tuần hoàn, cặn bẩn từ chất làm nguội cũ vẫn còn trong động cơ, và đó là tạp chất cần loại bỏ trước tiên, vì các tạp chất này dễ dàng lọt vào bộ tản nhiệt, ống nối dàn sưởi, van điều khiển dàn sưởi và lõi dàn sưởi.

Quy trình súc rửa sau đây được thiết lập để bảo đảm làm sạch toàn bộ hệ thống nhiệt và hệ thống làm nguội:

1. Đặt bộ điều khiển nhiệt độ dàn sưởi ở vị trí High.
2. Nếu xe có trang bị van điều khiển dàn sưởi vận hành bằng chân không (được dùng trên nhiều loại xe có hệ thống điều hòa không khí), cho động cơ chạy không tải trong khi tiến hành súc rửa. Chỉ mở van này trong khi động cơ đang chạy.
3. Mở vòi xả của bộ tản nhiệt và xả bỏ chất làm nguội. Không mở các vòi xả trên động cơ.
4. Mở nắp bộ tản nhiệt.
5. Đặt thùng chứa bên dưới khớp nối ngõ vào dàn sưởi. Tháo ống khỏi khớp nối, hướng ống xuống dưới và xả vào thùng chứa. Bảo đảm thùng chứa đủ lớn để chứa nước xả ra từ ống này khi mở nước.
6. Lắp ống cấp nước vào khớp nối ống dàn sưởi trên block động cơ. Nếu dùng ống có đường thích hợp, bạn chỉ cần lắp ống vào khớp nối và dùng kẹp kẹp lại. Nếu dùng ống có đường kính không phù hợp, bạn cần giữ đầu ống tựa vào khớp nối.
7. Mở nước và súc rửa từ 3 đến 5 phút nhưng không nổ máy (trừ khi xe có van điều khiển lõi dàn sưởi vận hành bằng chân không). Thỉnh thoảng bóp ống



Phương pháp đơn giản nhất để tìm các ống nối bộ cấp nhiệt là xác định nơi chúng đi ra khỏi vách cách nhiệt, tháo chúng ra khỏi bơm nước và bộ góp nạp (hoặc block), bơm nước sạch vào ống ngược chiều với chiều lưu động bình thường (ống gắn vào bơm nước đưa chất làm nguội đến áo nước - động cơ).

thoát hoặc ống phía trên bộ tản nhiệt ở cuối quá trình súc rửa để loại bỏ hết chất lỏng bị giữ lại.

8. Tắt nước, đóng vòi xả của bộ tản nhiệt. Bộ tản nhiệt và các đường làm nguội động cơ phải sạch sẽ.

9. Bây giờ, tháo cả hai ống nối dàn sưởi và van điều khiển dàn sưởi, nếu có. Bảo

đảm ống nối giữa van và động cơ, và ống trở về không bị tắc nghẽn.

10. Kiểm tra cẩn thận van điều khiển có dấu hiệu rỉ sét hay rò rỉ không. Trên các xe cũ không thay chất làm nguội hàng năm, van điều khiển thường bị rỉ sét nghiêm trọng. Để kiểm tra chức năng của van điều khiển, bạn hãy gắn bơm chân không cầm tay, hút chân không và

	Vòng O	Vòng cách	Bộ hoàn chỉnh
Nối kết nhanh 5/8 - 5/8 in	390422-S	390420-S	-18D535-
Nối kết nhanh 3/4 - 3/4 in	390423-S	390421-S	-18D535-

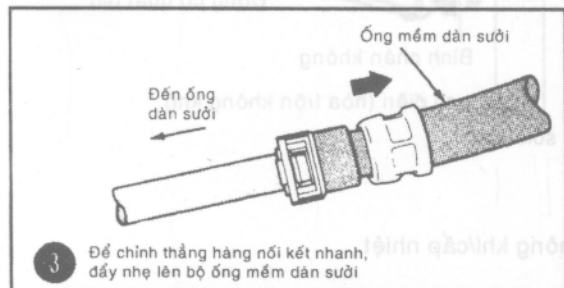
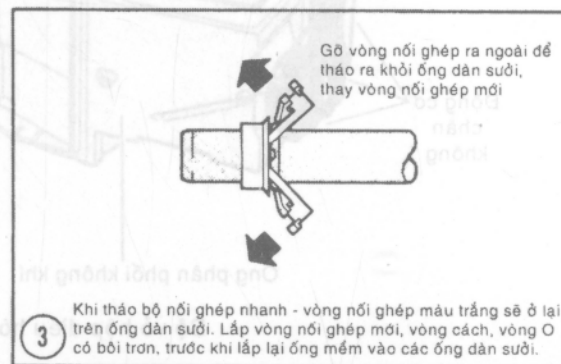
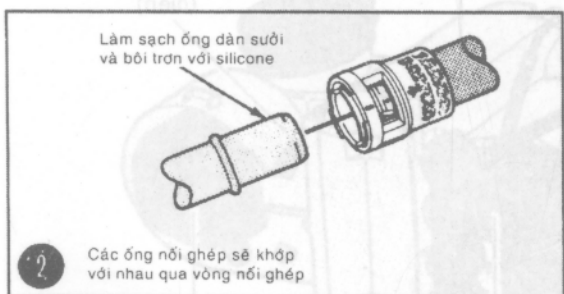
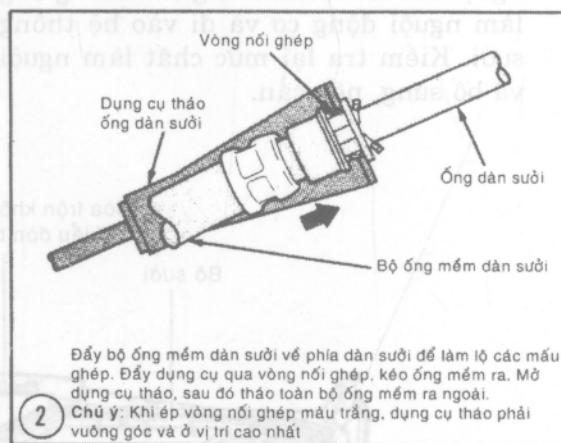
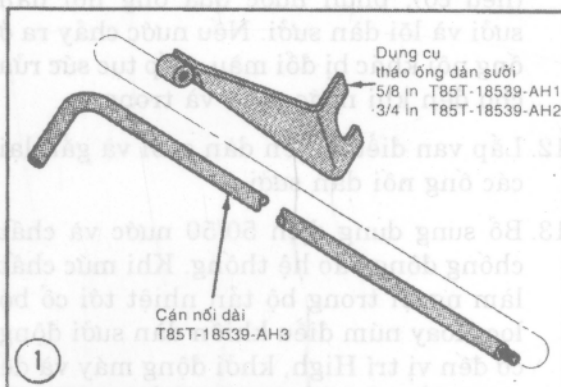
Bộ nối kết nhanh đầy đủ gồm:
2 vòng O (lưu chất silicone)
1 vòng cách
1 vòng nối kết
1 vỏ

Lưu chất silicone
ESF-M99B112-A

Vòng nối kết
-18D434-

Ống dẫn sưởi

Nối ghép nhanh - tháo nhanh



Hầu hết các ống mềm đều có đầu nối riêng - các đầu nối nêu trên được sử dụng trên các xe Ford đời mới.

phun nước vào ống nối. Nếu van điều khiển vận hành đúng chức năng, nước sẽ chảy ra ở ống nối khác. Nếu nước dội ngược trở lại thay vì chảy ra ở ống nối khác, bạn cần thay van mới. Bây giờ bạn gỡ bơm chân không ra. Van phải không cho nước chảy qua. Nếu có nước chảy qua, bạn cần thay van mới.

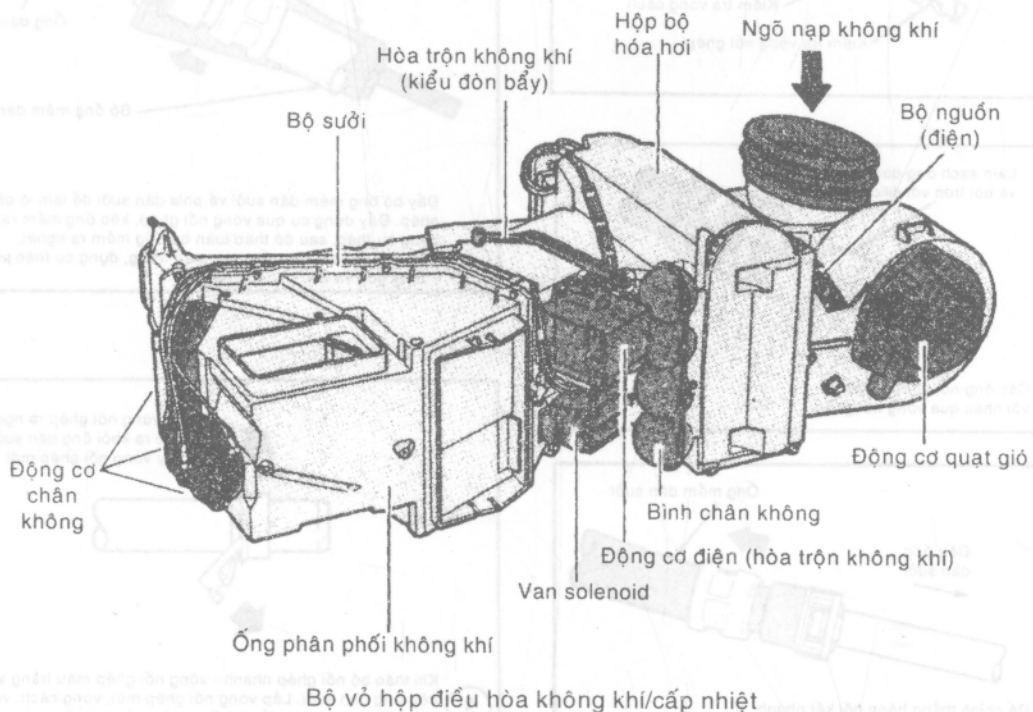
11. Cuối cùng, tháo van điều khiển dàn sưởi (nếu có), phun nước qua ống nối dàn sưởi và lõi dàn sưởi. Nếu nước chảy ra ở ống nối khác bị đổi màu, tiếp tục súc rửa cho đến khi nước sạch và trong.
12. Lắp van điều khiển dàn sưởi và gắn lại các ống nối dàn sưởi.
13. Bổ sung dung dịch 50/50 nước và chất chống đông vào hệ thống. Khi mức chất làm nguội trong bộ tản nhiệt tới cổ bộ lọc, xoay núm điều khiển dàn sưởi động cơ đến vị trí High, khởi động máy và để nóng dần cho đến khi bộ điều nhiệt mở. Khi bộ điều nhiệt mở, lưu chất làm nguội sẽ tuần hoàn trong các đường ống làm nguội động cơ và đi vào hệ thống sưởi. Kiểm tra lại mức chất làm nguội và bổ sung, nếu cần.

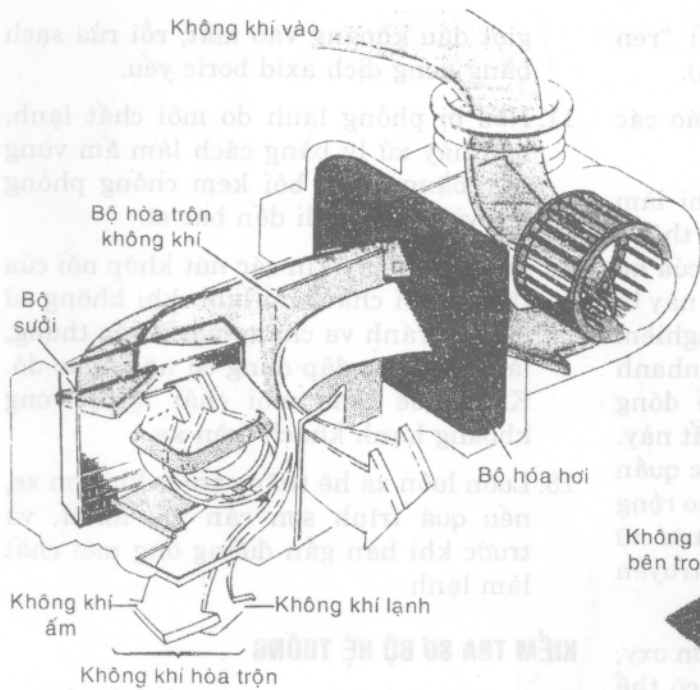
Các đường ống điều hòa không khí và dàn sưởi

Hệ thống ống phức tạp bên dưới bảng đồng hồ của xe được thiết kế để luân chuyển không khí điều hòa hoặc sưởi ấm đến đúng nơi mong muốn. Hầu hết các loại xe đều có hệ thống ống cho phép tài xế hướng dòng không khí mát hoặc sưởi ấm về phía sàn xe, phía những người ngồi ở ghế trước hoặc về mặt trong kính chắn gió để phá băng, hoặc kết hợp những điều trên. Không khí phải đi qua các khe hở khác nhau dưới bảng đồng hồ qua một chuỗi cửa điều khiển bằng chân không hoặc dây cáp. Thông thường, xe càng đắt tiền, hệ thống ống càng phức tạp.

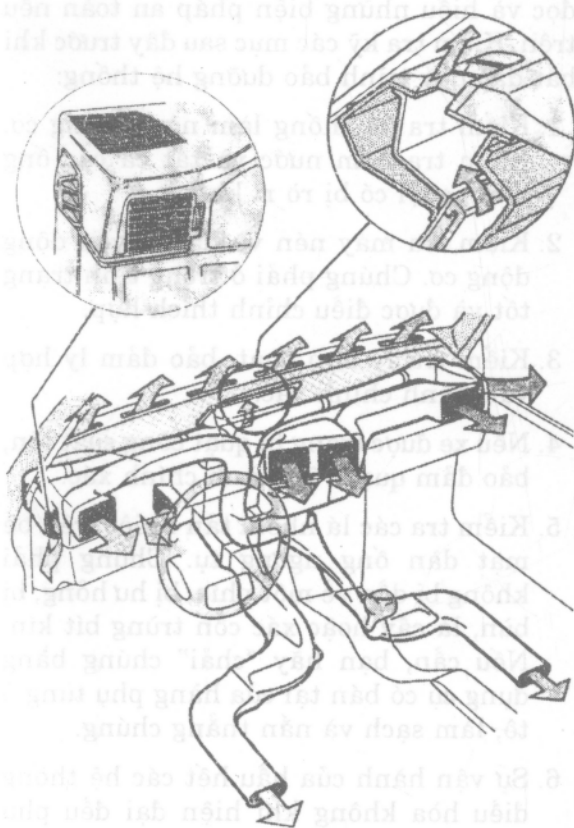
Hệ thống cáp có kết cấu tương đối đơn giản, rất ít khi cần thay mới khi bảo dưỡng xe. Nhược điểm cơ bản là cáp khó vươn tới đầu điều khiển ở phía hệ thống nhiệt hoặc điều hòa không khí. Nếu điều này xảy ra, cửa điều khiển bằng cáp sẽ bị kẹt. Bạn hãy xem sổ tay hướng dẫn kèm theo xe để xử lý hoặc đưa tới cơ sở bảo trì có uy tín.

Một số hệ thống điều hòa không khí và hệ thống nhiệt sử dụng các ống chân không thay cho cáp để tác động vào các cửa điều khiển dòng không khí. Các kiểu thiết kế





Không khí ấm, không khí điều hòa và/hoặc không khí bên ngoài được hòa trộn bên trong ống phía dưới bảng đồng hồ bằng cách đóng và mở các cửa tương ứng.



Không khí ấm, không khí điều hòa, và/hoặc không khí bên ngoài đi qua hệ thống ống để sưởi ấm hoặc làm mát bên trong xe.

mới áp dụng cửa vận hành bằng điện, hoặc kết hợp các cửa vận hành bằng điện và chân không. Các hệ thống này hơi phức tạp, chẩn đoán và sửa chữa đều do những nhân viên kỹ thuật chuyên nghiệp thực hiện! Sự bảo dưỡng tốt nhất trên nhiều hệ thống phải do nhân viên kỹ thuật điều hòa không khí thực hiện. Bởi vì sách này chỉ hướng dẫn tổng quát, không thể giải thích đầy đủ về các phương pháp thay thế dây cáp điều khiển dàn sưởi cho từng loại xe hiện đại.

HỆ THỐNG ĐIỀU HÒA KHÔNG KHÍ

Các biện pháp an toàn

1. Đừng bao giờ gõ mạnh vào ống đồng, ống nhôm, hoặc bộ trao đổi nhiệt trong hệ thống làm lạnh đã nạp đầy môi chất lạnh. Việc gõ bằng dụng cụ nặng có thể làm nứt gãy ống này một cách dễ dàng.
2. Nếu bạn dùng lực để mở khớp nối có ren trong hệ thống chứa môi chất làm lạnh có áp suất, hãy luôn luôn dùng mỏ lết ống loại quay ngược để tránh truyền trực tiếp momen xoắn quá mức đối với đoạn ống môi chất làm lạnh. Nếu có thể, bạn nên dùng mỏ lết ống được thiết kế đặc biệt cho các khớp nối "đai ốc loe 1/4 in"

- (hệ thống R-12) hoặc khớp nối “ren Acme” 1/2 inch (hệ thống R-134a).
3. Mang găng tay khi nối hoặc tháo các ống mềm nối đồng hồ đo.
 4. Luôn luôn mang kính bảo hộ khi làm việc gần môi chất làm lạnh và hệ thống điều hòa không khí. Do phía cao của hệ thống có áp suất cao, nếu các ống này bị vỡ có thể làm tổn thương mắt nghiêm trọng. Môi chất làm lạnh bốc hơi nhanh khi ra ngoài không khí, có thể đóng băng mọi thứ tiếp xúc với môi chất này. Đó là lý do cần bảo vệ da và mặc quần áo bảo hộ. Không nên mặc quần áo rộng lưng thụng, không mang cà vạt hoặc nữ trang, do có thể vướng vào đai truyền động.
 5. Bởi vì môi chất làm lạnh nặng hơn oxy, nồng độ môi chất làm lạnh cao có thể thay thế oxy trong khu vực khép kín và tác dụng như chất gây dị ứng và ảnh hưởng đến thần kinh. Điều này rất quan trọng khi kiểm tra rò rỉ hoặc trong khi hàn, vì khí độc hình thành khi môi chất làm lạnh tiếp xúc với ngọn lửa.
 6. Đừng bao giờ vận hành hệ thống điều hòa không khí khi chưa kiểm tra các đồng hồ đo và mọi khớp nối trong toàn bộ hệ thống để bảo đảm chúng đều kín và được vận chặt.
 7. Không bao giờ để nhiệt đến gần đường ống môi chất làm lạnh hoặc bình chứa.
 8. Luôn luôn bảo quản các bình chứa môi chất làm lạnh ở nơi mát, không để chúng ở dưới ánh nắng mặt trời hoặc gần nguồn nhiệt, và không để chúng tiếp xúc với ngọn lửa.
 9. Đừng bao giờ bảo quản các bình môi chất làm lạnh gần các chất ăn mòn như axit acquiri, chúng sẽ bị ăn mòn nhanh chóng, bị rò rỉ, thậm chí bị nổ.
 10. Luôn luôn đeo găng tay khi làm việc với hệ thống điều hòa không khí, đặt chai dầu khoáng vô trùng và dung dịch axit boric yếu gần đó để phòng trường hợp khẩn cấp (dầu khoáng sẽ hấp thụ môi chất làm lạnh). Nếu bị môi chất làm lạnh văng vào mắt, lập tức nhỏ vài giọt dầu khoáng vào mắt, rồi rửa sạch bằng dung dịch axit boric yếu.
 11. Nếu bị phỏng lạnh do môi chất lạnh, bạn hãy xử lý bằng cách làm ấm vùng này bằng nước, bôi kem chống phỏng lên vùng đó và đi đến bác sĩ.
 12. Luôn luôn đậy kín các nút khớp nối của thùng môi chất làm lạnh khi không sử dụng. Tránh va chạm mạnh vào thùng, làm rơi hoặc đập dụng cụ nặng vào đó. Không để bình môi chất lạnh trong khoang hành khách trên xe.
 13. Luôn luôn xả hệ thống trước khi sơn xe, nếu quá trình sơn cần gia nhiệt, và trước khi hàn gần đường ống môi chất làm lạnh.

KIỂM TRA SƠ BỘ HỆ THỐNG

Trước khi thực hiện quy trình bảo dưỡng bất kỳ, bạn cần hiệu chỉnh mọi trạng thái có thể ảnh hưởng bất lợi đến việc vận hành hệ thống. Trước hết, cần bảo đảm bạn đã đọc và hiểu những biện pháp an toàn nêu trên. Kiểm tra kỹ các mục sau đây trước khi bắt đầu quy trình bảo dưỡng hệ thống:

1. Kiểm tra hệ thống làm nguội động cơ. Kiểm tra bơm nước và tất cả các ống làm nguội có bị rò rỉ không.
2. Kiểm tra máy nén và đai truyền động động cơ. Chúng phải ở trong tình trạng tốt và được điều chỉnh thích hợp.
3. Kiểm tra ly hợp quạt, bảo đảm ly hợp vận hành chính xác.
4. Nếu xe được trang bị quạt công suất lớn, bảo đảm quạt vận hành chính xác.
5. Kiểm tra các lá nhôm tản nhiệt trên bề mặt dàn ống ngưng tụ. Chúng phải không bị dồn về một phía, bị hư hỏng, bị bùn, lá cây hoặc xác côn trùng bít kín. Nếu cần, bạn hãy “chải” chúng bằng dụng cụ có bán tại cửa hàng phụ tùng ô tô, làm sạch và nắn thẳng chúng.
6. Sự vận hành của hầu hết các hệ thống điều hòa không khí hiện đại đều phụ thuộc chặt chẽ vào chân không. Kiểm tra tất cả các đường ống chân không và các khớp nối xem có rò rỉ không.

7. Tìm các hỏng hóc cơ khí. Đôi khi sự cố được phát hiện khá đơn giản, chẳng hạn động cơ điện bị lỏng ổ bi, ống dẫn khí dàn sưởi bị hỏng, cửa bị lệch vị trí, hoặc van dàn sưởi bị hở.

8. Kiểm tra sự rò rỉ ở vòng đệm kín phía trước máy nén và van an toàn áp suất.

Kính quan sát (hệ thống không có bộ tích lũy)

Nhiều hệ thống cũ và một số hệ thống mới không có bộ tích lũy được trang bị kính quan sát cho phép kiểm tra nhanh tình trạng môi chất lạnh trong khi hệ thống đang hoạt động. Kính quan sát thường được bố trí phía trên bộ thu-sấy; hoặc trên đường ống chất lỏng giữa bộ ngưng tụ và van dẫn nở. Hầu hết các hệ thống có bộ tích lũy không có kính quan sát. Trên các hệ thống kiểu van trong bộ thu (VIR), kính quan sát, nếu có, sẽ được lắp trong vỏ chứa VIR.

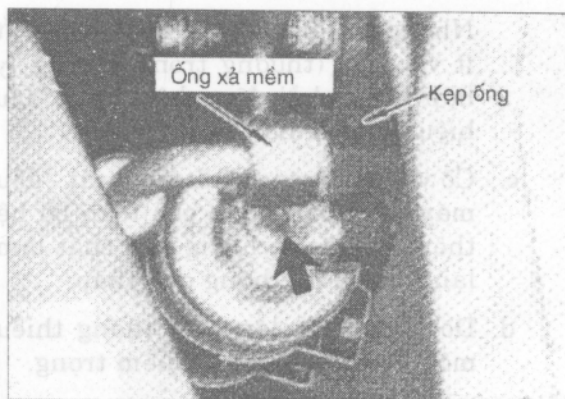
Nếu hệ thống trên xe là loại không có bộ tích lũy nhưng cũng không có kính quan sát, bạn có thể lắp kính quan sát hậu mãi vào giữa bộ ngưng tụ và van dẫn nở tĩnh nhiệt cân bằng. Tuy nhiên, dù kính này cho phép quan sát môi chất làm lạnh khi hệ thống đang hoạt động, nhưng không thể thay thế bộ đồng hồ kiểm tra. Những hiện tượng có thể quan sát qua kính không đủ để xác định vấn đề - do đó cần xem xét thêm những hiện tượng khác.

Sử dụng kính quan sát

1. Khởi động máy, mở hệ thống điều hòa không khí, xoay nút điều khiển đến vị trí làm mát tối đa, mở quạt gió và cho chạy trong 5 phút để cân bằng.
2. Nếu kính quan sát có nắp, tháo nắp ra (nhớ lắp lại sau khi quan sát để giữ kính quan sát sạch sẽ).
3. Quan sát kỹ môi chất làm lạnh qua kính. Có nhiều tình trạng bạn cần đánh giá:

a. Kính quan sát sáng rõ - Kính quan sát sáng rõ có thể là tốt hoặc xấu, cho biết một trong ba khả năng sau:

- (1) Hệ thống đủ môi chất làm lạnh.
- (2) Hệ thống không có môi chất làm

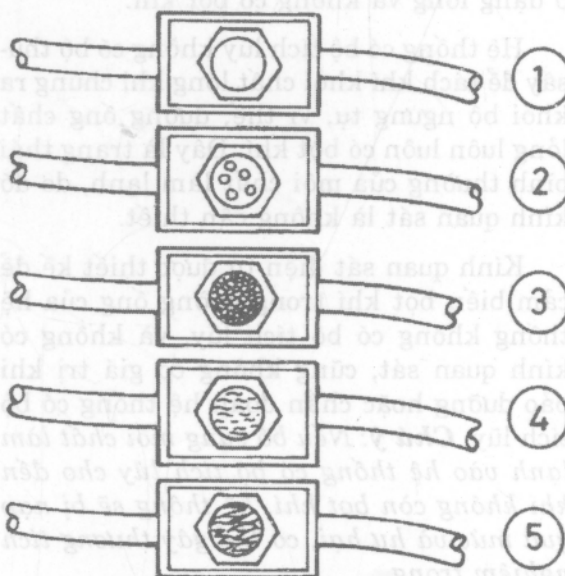


Kính quan sát (mũi tên) là phương tiện cho phép kiểm tra nhanh môi chất lạnh trong khi hệ thống đang vận hành - kính quan sát, nếu có, thường được lắp phía trên bộ thu-sấy, hoặc trong đường ống dẫn chất lỏng giữa bộ ngưng tụ và van dẫn nở.

lạnh. Bạn sẽ biết nguyên nhân này vì hoàn toàn không có khí mất đi ra từ các cửa của máy điều hòa không khí/sưởi.

(3) Hệ thống được nạp quá mức (dư môi chất làm lạnh). Chỉ có thể kiểm tra điều này bằng đồng hồ đo.

b. thỉnh thoảng có bong bóng hoặc bọt trong kính quan sát - cho thấy hệ thống hơi thiếu môi chất làm lạnh và không khí có thể lọt vào hệ thống.



NĂM TRẠNG THÁI PHỔ BIẾN TRÊN KÍNH QUAN SÁT

1. Kính quan sát sáng rõ
2. Có ít bọt khí
3. Có nhiều bọt khí
4. Có vệt dầu.
5. Tối hoặc mờ đục.

Nhưng nếu bong bóng xuất hiện rất ít và thưa (thường trong chu kỳ ly hợp hoặc khởi động hệ thống) dấu hiệu đó chưa hẳn là có vấn đề.

- c. Có vết dầu trong kính quan sát - dầu máy nên tuần hoàn qua toàn bộ hệ thống, nghĩa là lượng môi chất làm lạnh trong hệ thống quá thấp.
- d. Dòng bọt khí lớn - hệ thống thiếu môi chất làm lạnh nghiêm trọng.
- e. Kính quan sát bị tối hoặc mờ - chất hút ẩm trong bộ thu-sấy bị giảm chất lượng và hơi ẩm luân chuyển khắp hệ thống. Điều này cũng cho biết môi chất lạnh bị nhiễm bẩn.

Như đã đề cập ở phần trên, các hệ thống có bộ tích lũy không sử dụng kính quan sát. Tại sao? Bởi vì bọt khí luôn có mặt trong ống dẫn chất lỏng, dù hệ thống được nạp đầy đủ. Trong hệ thống không có bộ tích lũy, chất lỏng và khí R-12 đi thẳng vào bộ thu-sấy khi đi qua bộ ngưng tụ. Chất lỏng nằm dưới đáy bộ thu-sấy, vì ống thu được đặt tại đáy bộ này, khí R-12 vẫn ở lại trong bộ thu-sấy cho đến khi được chuyển thành chất lỏng. Chỉ có chất lỏng R-12 đi qua ống thu. Do đó, trên các hệ thống thông thường toàn bộ R-12 trong đường ống chất lỏng đều ở dạng lỏng và không có bọt khí.

Hệ thống có bộ tích lũy không có bộ thu-sấy để tách khí khỏi chất lỏng khi chúng ra khỏi bộ ngưng tụ, vì thế, đường ống chất lỏng luôn luôn có bọt khí. Đây là trạng thái bình thường của môi chất làm lạnh, do đó kính quan sát là không cần thiết.

Kính quan sát điện tử được thiết kế để cảm biến bọt khí trong đường ống của hệ thống không có bộ tích lũy, và không có kính quan sát, cũng không có giá trị khi bảo dưỡng hoặc chẩn đoán hệ thống có bộ tích lũy. **Chú ý:** Nếu bổ sung môi chất làm lạnh vào hệ thống có bộ tích lũy cho đến khi không còn bọt khí, hệ thống sẽ bị nạp quá mức và hư hại, có thể gây thương tích nghiêm trọng.

Nối bộ đồng hồ đo

Chương 4 đã trình bày các đồng hồ đo có cụm phân phối, phương pháp gắn chúng và

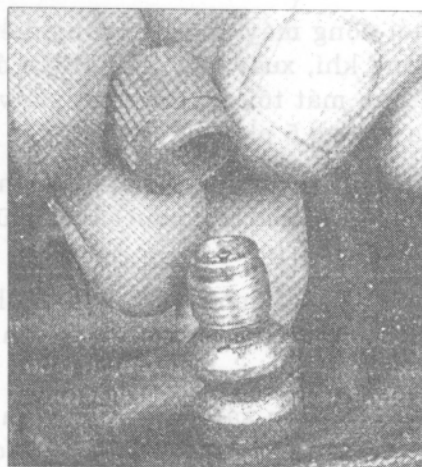
đọc số đo trên đồng hồ. Nhưng có một chủ đề cần phải nói đến trước khi bảo dưỡng hệ thống – đó là phương pháp gắn ống bảo dưỡng vào các van.

Trước khi bắt đầu nối các đồng hồ đo, bạn cần nhớ các quy trình xả dù là trên phía cao hoặc phía thấp của hệ thống, vô tình hay cố ý đều thiếu ý thức bảo vệ môi trường. R-12 ngày nay hầu như không còn được sử dụng trên các xe đời mới, cũng không được sản xuất. R-12 khá dụng hiện nay, chỉ còn trên các xe đời cũ, được tái chế với số lượng rất ít. Nếu xả R-12 vào khí quyển, chúng sẽ góp phần làm suy giảm tầng ozone và tăng hiệu ứng nhà kính.

Van bảo dưỡng hệ thống R-12

Các van bảo dưỡng hệ thống là những “con mắt” trong hệ thống điều hòa không khí, qua đó các đồng hồ đo ở cụm phân phối có thể quan sát hiệu suất hệ thống. Không có chúng, bạn không thể thực hiện bất cứ điều gì với hệ thống. Mọi quy trình kiểm tra, xử lý sự cố, xả hệ thống, hút chân không và quy trình nạp lại đều được thực hiện thông qua các van bảo dưỡng.

Trước hết, van bảo dưỡng hệ thống hầu như không bao giờ được bố trí tại cùng một nơi như nhau trên hai chiếc xe bất kỳ. Ngay cả một số van cũng khác nhau giữa các hệ thống. Một số hệ thống chỉ có một van bảo dưỡng ở phía cao và một ở phía thấp. Vài



Nắp bảo vệ các van bảo dưỡng có hai chức năng - duy trì lõi sạch, ngăn tạp chất lọt vào hệ thống khi bảo trì và ngăn chất làm lạnh xả ra ngoài khi dàn ống bị sự cố.

hệ thống sử dụng nhiều van trên phía cao và/hoặc phía thấp để kiểm tra sự vận hành của hệ thống tại những vị trí khác nhau.

Tất cả các van bảo dưỡng đều có nắp bảo vệ để giữ lõi van sạch sẽ và tránh tai nạn khi xả. Bạn cần tháo nắp này trước khi gắn đồng hồ đo có cụm phân phối.

Hai loại van bảo dưỡng thông dụng trên hệ thống điều hòa không khí hiện nay - loại có trục và loại Schrader.

Van bảo dưỡng hệ thống R-12 loại có trục

Van bảo dưỡng kiểu trục là kiểu thiết kế ba khớp nối đặc thù và trục điều chỉnh được bên dưới nắp bảo vệ. Khi nối đồng hồ đo vào loại van bảo dưỡng này hoặc đo áp suất hệ thống bằng đồng hồ đo sau khi nối, bạn cần chỉnh vị trí trục van bằng tay, sử dụng mỏ lết chuyên dùng để tránh hư van. Van bảo dưỡng kiểu trục có ba vị trí hoạt động:

1. Vị trí phía sau (mở).
2. Vị trí chính giữa (kiểm tra).
3. Vị trí phía trước (đóng).

Vị trí phía sau (mở)

Vị trí phía sau (vị trí mở) của van bảo dưỡng kiểu trục (trục xoay hẳn ra phía ngoài) là vị trí vận hành bình thường. Vị trí này đóng đường dẫn đến cổng đồng hồ, ngăn chặn R-12 lưu thông đến các đồng hồ đo trên cụm phân phối, thùng môi chất làm lạnh, bơm chân không, v.v... Đây là vị trí van trong khi nối hoặc tháo bộ đồng hồ đo có cụm phân phối hoặc thiết bị bảo dưỡng hệ thống điều hòa không khí.

Vị trí chính giữa (kiểm tra)

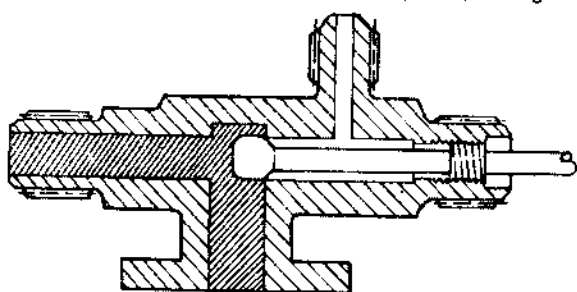
Sau khi lắp bộ đồng hồ đo vào trục van khi van ở vị trí phía sau, xoay trục van 1,5 đến 2 vòng theo chiều đi vào. Ở vị trí này, trục van cho phép môi chất làm lạnh đi qua hệ thống đồng thời cho phép R-12 đi qua cổng bảo trì và đến các đồng hồ kiểm tra.

Vị trí phía trước (đóng)

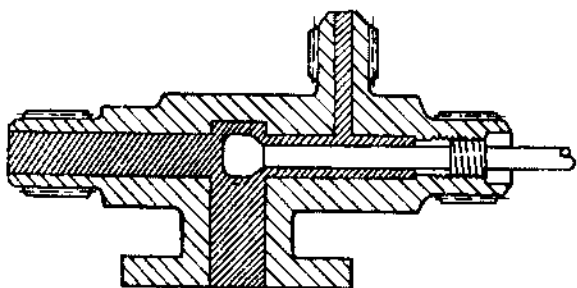
Vặn trục van vào sát phía trong để chặn dòng môi chất làm lạnh đi qua hệ thống. Nếu van được lắp trên máy nén (phổ biến),

BÁ VỊ TRÍ CỦA VAN KIỂU TRỤC CƠ

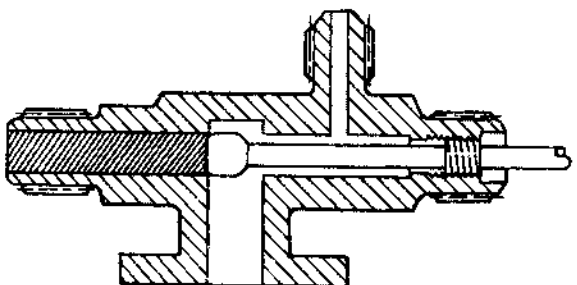
- A Vị trí phía sau (trục tiến ra ngoài) - vận hành bình thường, khóa chặt đường dẫn đến cổng đồng hồ đo.
B Vị trí giữa (trục xoay vào 1,5 đến 2 vòng), van cho phép môi chất lạnh đi qua hệ thống và qua cổng bảo dưỡng đến đồng hồ đo.
C Vị trí phía trước (trục xoay sát vào trong) - van chặn dòng môi chất lạnh đi qua hệ thống



Van bảo dưỡng kiểu trục ở vị trí phía sau (mở).



Van bảo dưỡng kiểu trục ở vị trí giữa (kiểm tra).

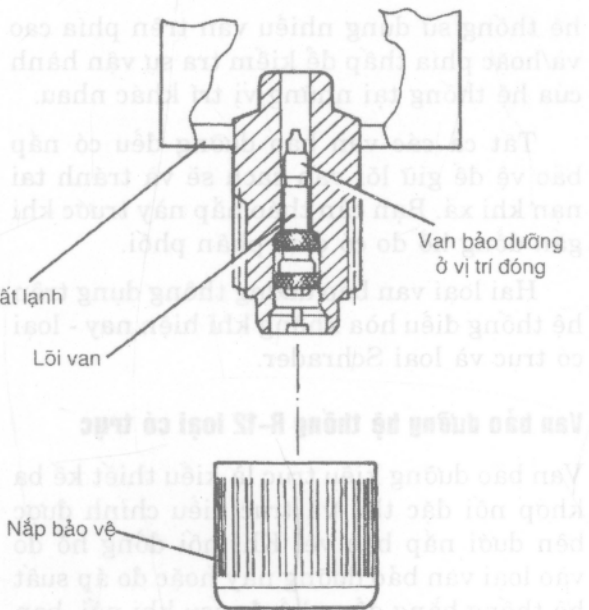
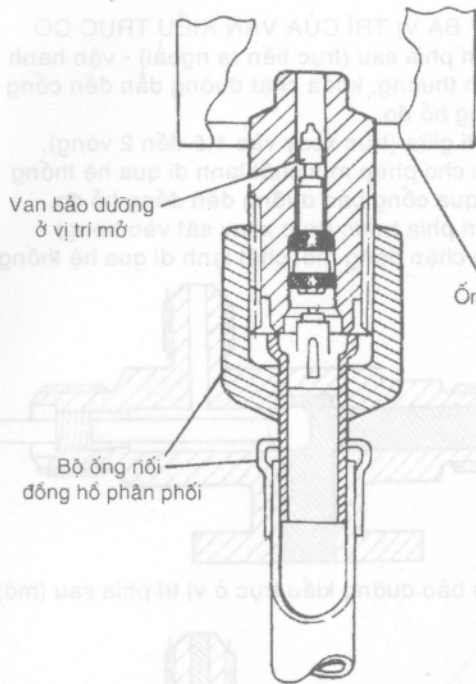


Van bảo dưỡng kiểu trục ở vị trí phía trước (đóng).

dòng R-12 từ hoặc đến máy nén đều bị chặn lại. **Chú ý:** Nếu vận hành hệ thống điều hòa không khí khi van ở vị trí phía trước, máy nén sẽ bị hư hỏng.

Van Schrader trong hệ thống R-12

Về cơ bản, van bảo dưỡng kiểu Schrader có thiết kế và cơ chế vận hành tương tự các van bơm bánh xe hơi, có cơ cấu lò xo thường ở vị trí đóng (khi không gắn đồng hồ), ngăn không cho môi chất làm lạnh thoát ra khỏi hệ thống. Khi khớp nối ống đồng hồ kiểm



Tiết diện van Schrader ở vị trí mở (nối với ống bảo trì) và vị trí đóng (không nối ống bảo trì).

tra (với bộ giảm áp có lõi van đầy đủ) được gắn với van Schrader, trục van bị đẩy vào vị trí mở và dòng môi chất làm lạnh có áp đi qua van đến đồng hồ kiểm tra.

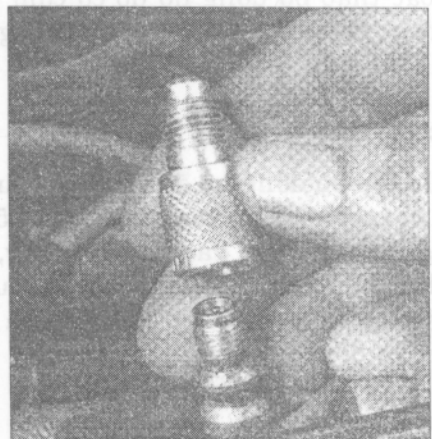
Van Schrader thay thế nhiều loại van có trục trên hầu hết các hệ thống điều hòa không khí hiện nay. Chúng thuận tiện, an toàn và hữu ích với môi trường hơn các kiểu van trục. Tuy nhiên, bạn nên dùng ống kiểm tra có bộ giảm áp với lõi gắn liền khi làm việc với van Schrader. Nếu ống không có bộ giảm áp, hãy gắn adapter vào ống. Và **ĐỪNG BAO GIỜ** gắn ống hoặc adapter vào van Schrader trước khi nối ống vào bộ đồng hồ đo phân phối. Nếu không, bạn có thể làm mất hết R-12 trong hệ thống và gây thương tích cho bản thân. Cuối cùng, bạn cần nhớ là không thể dùng van bánh xe thay cho van Schrader, mặc dù chúng có thiết kế cơ bản và vận hành tương tự nhau.

Van bảo dưỡng phía cao của hệ thống R-12

Gần đây, nhiều hãng sử dụng các khớp nối có kích thước khác nhau cho van bảo dưỡng phía cao và phía thấp. Do áp suất hệ thống cao xảy ra ở phía xả (cao) của hệ thống, cần ngăn chặn sự nhầm lẫn giữa các khớp nối phía cao và phía thấp.

Năm 1976, General Motors giới thiệu loại van bảo dưỡng phía cao với kích thước ren (ren 3/8-24) khác với phía thấp (ren 7/16-20). Điều này đơn giản để tránh nhầm lẫn, chẳng hạn, gắn thùng môi chất làm lạnh vào phía cao của hệ thống.

Loại khớp nối nhanh chuyên dùng cho van bảo dưỡng phía cao đối với hệ thống Ford có cơ cấu đóng kín mối ghép giữa hai đầu nối, vì thế môi chất làm lạnh không thể thoát ra khi tháo hoặc nối đồng hồ bảo trì phía cao.



Bộ nối ghép phía cao (ren 3/8-24), chuyên dùng cho xe GM sau năm 1976, nối van bảo dưỡng trước khi lắp ống mềm.

NỐI BỘ ĐỒNG HỒ ĐO

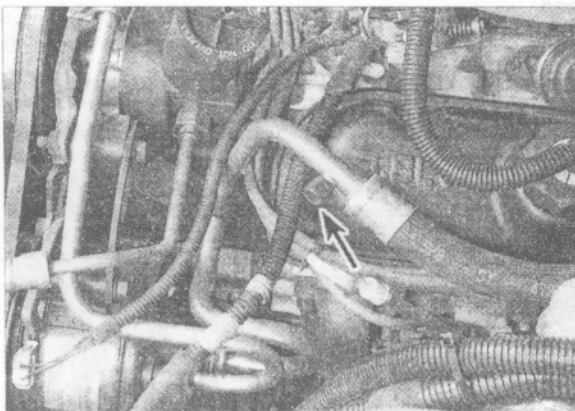
Chú ý: Mang kính bảo vệ mắt trong khi thực hiện.

1. Tìm các van bảo dưỡng phía cao và phía thấp, nhẹ nhàng tháo nắp bảo vệ (nếu van bị rò rỉ, nắp không bị thổi bung ra).
2. Kiểm tra các ống, chúng phải có bộ giảm áp phù hợp với van kiểu Schrader. Nếu không có, lắp thêm adapter đặc biệt (xem phần trên).
3. Nếu chưa thực hiện điều đó, bạn đóng chặt cả hai van tay trên đồng hồ đo có cụm phân phối.
4. Nối ống bảo dưỡng phía thấp đến phía thấp (hút) của máy nén, siết chặt bằng tay.

5. Nối ống bảo dưỡng phía cao với phía cao (xả) của máy nén, siết chặt bằng tay.

Chú ý: Nếu bộ nối ống bảo dưỡng phía cao không phù hợp với van Schrader phía cao, cần dùng loại adapter đặc biệt. Các van Ford và General Motors đời mới nhỏ hơn van đời cũ. Kích thước nhỏ để tránh nhầm lẫn, lắp ống bảo dưỡng phía thấp vào phía cao của hệ thống.

6. Nối ống bảo dưỡng riêng rẽ vào khớp nối ở giữa trên bộ đồng hồ đo.



Khi lần đầu tiên tìm các van bảo dưỡng phía cao và phía thấp, cần dành vài phút để nghiên cứu hệ thống, tìm nối kết phía thấp trong đường ống giữa bộ hóa hơi và máy nén (thường gần máy nén).

Van bảo dưỡng loại có trục

Chú ý: Mang kính bảo vệ mắt trong khi thực hiện.

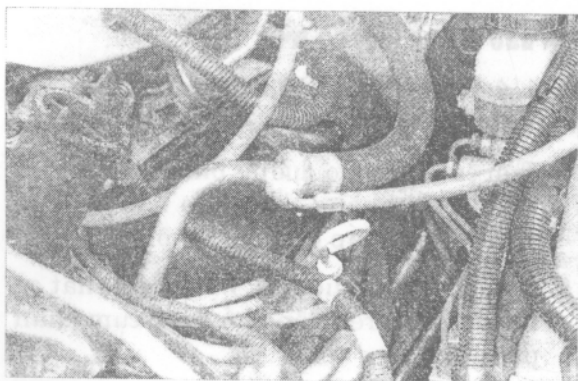
1. Tìm các van bảo dưỡng phía cao và phía thấp, nhẹ nhàng tháo nắp bảo vệ (nếu van bị rò rỉ, nắp không bị thổi bung ra).
2. Nếu chưa làm điều đó, bạn đóng chặt cả hai van tay trên đồng hồ đo có cụm phân phối.
3. Nối ống bảo dưỡng phía thấp với phía thấp (hút) của máy nén, siết chặt bằng tay.
4. Nối ống bảo dưỡng phía cao với phía cao (xả) của máy nén, siết chặt bằng tay.
5. Nối ống bảo dưỡng riêng rẽ với khớp nối ở giữa trên bộ đồng hồ đo.

Van bảo dưỡng trong hệ thống R-134a

Các van bảo dưỡng trong hệ thống R-134a hoàn toàn khác với các van trong hệ thống R-12. Trong hệ thống R-134a, các van bảo dưỡng trên phía cao và phía thấp đều giống nhau và:

1. Có nắp đặc thù cho các đầu nối phía cao và phía thấp.
2. Không có ren ngoài trên van (chỉ có ren trong cho các nắp).
3. Có hình dạng bên ngoài đặc thù cho các đầu nối phía cao và phía thấp.
4. Có lõi van đặc trưng cho các đầu nối R-134a.

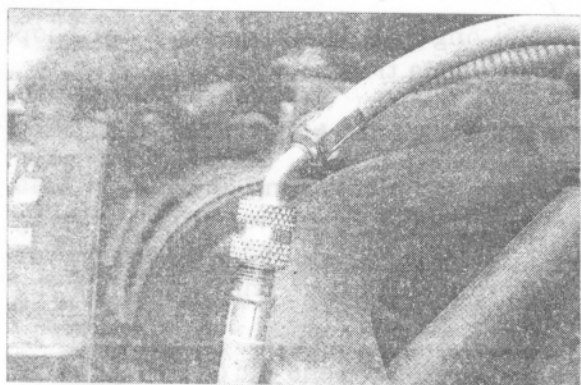
Các van R-134a khác hẳn, vì thế không thể nhầm lẫn van bảo dưỡng trên hệ thống R-134a với các van trên hệ thống R-12. Lý do cho điều này là EPA và các nhà sản xuất không muốn bạn vô tình gắn thùng hoặc bình đựng R-12 hoặc bộ đồng hồ đo có cụm phân phối R-12 vào những van mới này! Và bạn không thể gắn được, do không có các khớp nối ống bảo dưỡng R-12 tương thích với các van R-134a, vì thế, bạn đừng mất công tìm mua những khớp nối như thế.



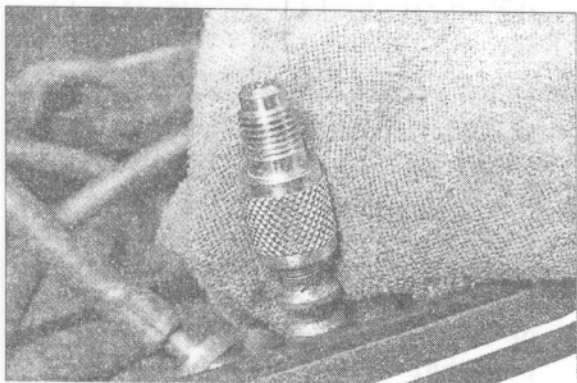
Sau khi tháo nắp bảo vệ một cách cẩn thận (nếu không có rò rỉ ở van bảo dưỡng), lắp đầu nối ống phía thấp, đưa ống này ra xa các bộ phận nóng hoặc bộ phận chuyển động.



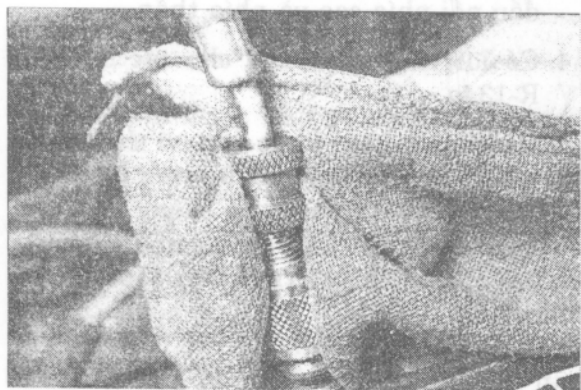
Đầu nối phía cao thường ở đường ống phía cao giữa bộ ngưng tụ và bộ hóa hơi, nếu khó tiếp cận, bạn hãy dùng đầu nối mềm 6-inch để nối với ống phía cao.



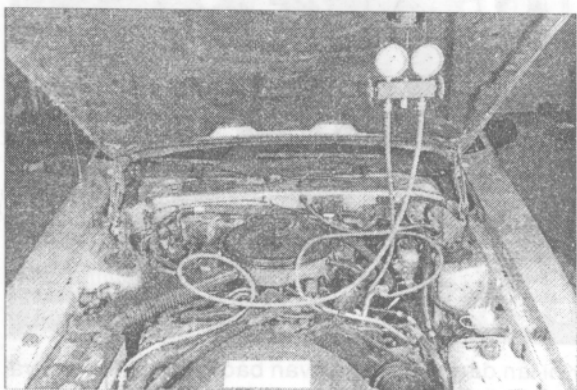
Chú ý đoạn ống kim loại cong ở phía cao, tuy không hoàn toàn cần thiết, nhưng thiết kế này sẽ tăng tính linh hoạt khi khó với tới các đầu nối ống.



Bạn nên bảo vệ khu vực xung quanh động cơ, mắt và da, tránh dính dầu và môi chất lạnh, bằng cách dùng tấm vải thô khi tháo hoặc lắp ống nối kết phía cao.



Bọc vải bảo vệ khi lắp các ống mềm bảo trì vào các đầu nối bảo dưỡng.



Sau khi lắp bộ đồng hồ phân phối, cả hai ống phải cách xa các bộ phận nóng hoặc chuyển động.

ỔN ĐỊNH HỆ THỐNG

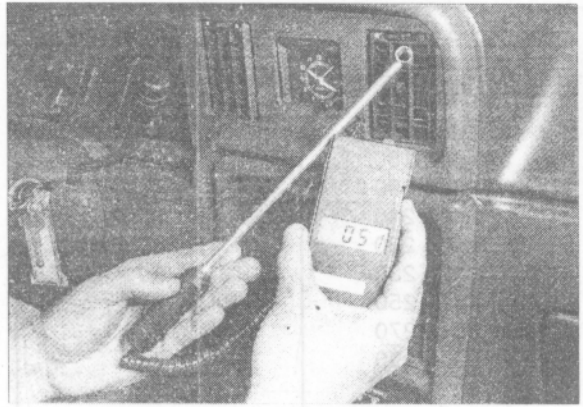
Trước khi tiến hành kiểm tra thực sự, bạn hãy vận hành hệ thống vài phút để ổn định áp suất và nhiệt độ và bảo đảm số đo trên đồng hồ là chính xác. Để ổn định thống:

1. Luôn luôn đảm bảo bộ đồng hồ đo có cụm phân phối, các ống kiểm tra và thiết bị khác cách xa những chi tiết chuyển động của động cơ và bề mặt nóng, chẳng hạn, nắp máy nén, cụm ống xả v.v...
2. Khởi động máy, và nếu cần, điều chỉnh tốc độ động cơ ở chế độ không tải nhanh (để tăng tốc độ ổn định cho hệ thống).
3. Xoay bộ điều khiển máy điều hòa không khí đến vị trí làm mát tối đa. Chỉnh quạt thổi ở tốc độ cao nhất.
4. Mở cửa và/hoặc cửa sổ để nhanh chóng loại bỏ nhiệt khỏi khoang hành khách
5. Vận hành hệ thống ít nhất 5 phút (không quá 10 phút). Lúc này hệ thống đã ổn định và bạn có thể kiểm tra.

NẠP ĐẦY MÔI CHẤT LẠNH CHO HỆ THỐNG

Khi hệ thống đã ổn định, bạn có thể tiến hành kiểm tra. Tuy nhiên, trước khi bắt đầu kiểm tra bạn cần: bảo đảm hệ thống được nạp đầy đủ. Làm thế nào để biết hệ thống đã được nạp đầy đủ?

1. Dùng nhiệt kế đo nhiệt độ không khí “môi trường” (bên ngoài) phía trước bộ ngưng tụ khoảng 2 in. Áp suất hệ thống (đặc biệt ở phía cao) chịu ảnh hưởng trực tiếp của nhiệt độ môi trường. Ghi lại số đo và so sánh với cột nhiệt độ môi trường trên biểu đồ đi kèm, biểu thị quan hệ giữa áp suất và nhiệt độ.
2. Lắp nhiệt kế vào cổng xả hệ thống điều hòa không khí, gần sát bộ hóa hơi. Xoay công tắc quạt đến vị trí Low và đo nhiệt độ không khí cổng xả, ghi lại số đo này và so sánh với cột nhiệt độ bộ hóa hơi trên biểu đồ đi kèm.
3. Chú ý các số đo trên đồng hồ phía cao và phía thấp và ghi lại. So sánh các số đo này với các cột áp suất phía cao và phía thấp tương ứng trên biểu đồ.



Vị trí tối ưu để kiểm tra công suất bộ hóa hơi là lỗ thông ở bằng đồng hồ trước tay lái

4. Nếu hệ thống có trang bị kính quan sát (trên bộ thu-sấy), kiểm tra dòng môi chất làm lạnh qua kính. Nếu thấy một ít bọt khí, mức môi chất làm lạnh trong hệ thống thấp hoặc có rò rỉ nhỏ trong hệ thống. Nếu kính sáng rõ hoặc có vệt dầu, môi chất làm lạnh trong hệ thống quá thấp hoặc có rò rỉ lớn. **Chú ý:** Nếu hệ thống không được kiểm tra trong năm trước, sự tổn thất môi chất làm lạnh là bình thường. Các khớp nối bị lỏng do rung động, ống bị thủng tổ ong nhỏ và ngay cả thiết kế hệ thống cũng cho phép rò rỉ nhất định.

Quan hệ giữa áp suất và nhiệt độ

Đồng hồ phía thấp (psi)	Nhiệt độ bộ hóa hơi (°F)
10	2
12	6
14	10
16	14
18	18
20	20
22	22
24	24
26	27
28	29
30	32
35	36
40	42
45	48
50	53
55	58
60	62
65	66
70	70

Đồng hồ phía cao (psi)	Nhiệt độ môi trường (°F)
130 đến 160	60
140 đến 170	65
150 đến 180	70
160 đến 190	75
170 đến 210	80
180 đến 220	85
190 đến 230	90
205 đến 250	95
220 đến 270	100
240 đến 290	105
260 đến 310	110
285 đến 335	115
310 đến 370	120

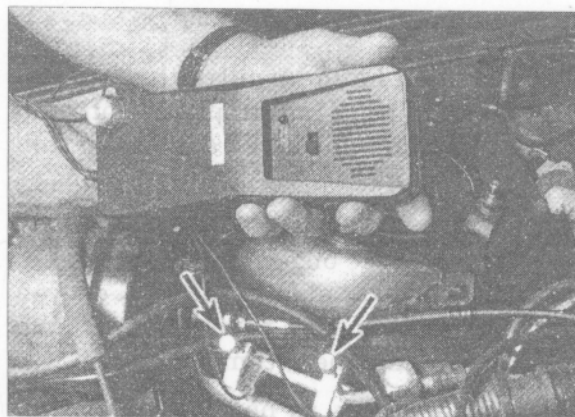
Số đo trên áp kế phía thấp		Nhiệt độ bộ hóa hơi	
PSI	kPa	°F	°C
15 – 40	103 – 276	35 – 60	2 – 16
40 – 50	276 – 345	50 – 65	10 – 18

Số đo trên áp kế phía cao		Nhiệt độ môi trường	
PSI	kPa	°F	°C
115 – 200	793 – 1379	70 – 80	21 – 27
140 – 235	965 – 1620	80 – 90	27 – 32
165 – 270	1138 – 1861	90 – 100	32 – 38
210 – 310	1448 – 2137	100 – 110	38 – 44

Kiểm tra lượng môi chất làm lạnh bằng kính quan sát điện tử

Như đã trình bày trong Chương 4, không nên sử dụng thiết bị này trên hệ thống có bộ tích lũy. Ngoài ra, bạn nên đọc lại phần “Làm mát bộ ngưng tụ trong khi dùng kính quan sát điện tử”

1. Gắn bộ đồng hồ đo có cụm phân phối vào hệ thống.
2. Nối kẹp chữ C vào đường ống chất lỏng gần van dẫn nở hoặc ống tiết lưu.
 - a. Cảm biến phải được đặt ở phía van dẫn nở hoặc ống tiết lưu của bộ ngưng tụ.
 - b. Kẹp phải đủ chặt để giữ ống cố định, nhưng không quá chặt đến mức có thể làm hư ống.



KHI MẮC KÍNH QUAN SÁT ĐIỆN TỬ, NỐI CÁC KẸP C (MŨI TÊN) VỚI ĐƯỜNG ỐNG CHẤT LỎNG, GẦN VAN DẪN NỖ HOẶC ỐNG TIẾT LƯU.

- a) Các cảm biến phải ở phía van dẫn nở hoặc ống tiết lưu của bộ ngưng tụ.
 - b) Kẹp C phải đủ chặt để giữ ống cố định, nhưng không quá chặt đến mức có thể làm hư ống.
 - c) Các kẹp C phải cách nhau 1-3 inch (không được chạm nhau).
- c. Các kẹp C phải cách nhau 1 đến 3 in (không được chạm nhau).
3. Xác lập tốc độ chạy không tải khoảng 900 đến 1000 vòng/phút. Mở hệ thống điều hòa không khí và chờ 5 phút.
 4. Phun nước liên tục dưới dạng sương cho bộ ngưng tụ trước khi kiểm tra hoặc nạp hệ thống. Có thể dùng quạt lớn để làm mát bộ ngưng tụ.
 5. Dò tìm bọt bong bóng trong đường ống chất lỏng:
 - a. Nếu không có bọt bong bóng, bộ kiểm tra sẽ kêu bip/2 giây. Không có bong bóng nghĩa là đường ống chứa đầy khí, chứa đầy chất lỏng, hoặc hoàn toàn trống rỗng. Kính quan sát điện tử không phân biệt được trạng thái đầy chất lỏng và trạng thái trống rỗng. Vì thế, bạn cần nối đồng hồ có cụm phân phối vào hệ thống để xác định tình trạng nạp môi chất làm lạnh. Bạn cũng cần theo dõi các đồng hồ thường xuyên trong khi hệ thống đang được nạp. Kính quan sát điện tử không thể thay thế các đồng hồ kiểm tra.
 - b. Tín hiệu thứ hai là tiếng bip thất thường hoặc liên tục. Nếu tín hiệu

này phát ra và có bọt bong bóng trong đường ống chất lỏng, cho biết lượng môi chất làm lạnh trong hệ thống quá thấp.

Làm mát bộ ngưng tụ trong khi sử dụng kính quan sát điện tử

Trong khi kiểm tra, xe đứng yên. Hệ thống điều hòa không khí không thể vận hành hiệu quả khi xe đứng yên. Với xe đang chạy, sự chuyển động của không khí qua bộ ngưng tụ sẽ làm mát và ngưng tụ khí nóng thành chất lỏng áp suất cao. Khi xe đứng yên, không có sự chuyển động không khí. Điều này có thể gây ra hiện tượng “thăng hoa” trong hệ thống điều hòa không khí (đặc biệt trên xe General Motors và các xe khác sử dụng hệ thống ống tiết lưu). Kính quan sát điện tử cảm biến hơi thăng hoa này và phát ra tiếng bip thất thường, cho biết hệ thống cần nạp lại, dù mức môi chất lạnh trong hệ thống đã đủ. Để loại bỏ hơi thăng hoa, bạn cần phun nước dưới dạng sương cho bộ ngưng tụ hoặc đặt quạt lớn phía trước xe. Điều này sẽ loại bỏ hơi thăng hoa và duy trì áp suất ngưng tụ khoảng 150 psi.

KIỂM TRA HIỆU SUẤT HỆ THỐNG

Sau khi nạp môi chất lạnh cho hệ thống đến mức phù hợp, bạn cần tiến hành kiểm tra hiệu suất.

1. Do động cơ và hệ thống điều hòa không khí hoạt động trong khi xe đứng yên, bạn hãy đặt quạt lớn ngay phía trước bộ ngưng tụ và bộ tản nhiệt. Chọn tốc độ quạt cao nhất.
2. Đặt cần số ở vị trí Neutral hoặc Park (số 0) và gài thắng tay. Chêm các bánh xe càng tốt. Khởi động và cho động cơ vận hành ở chế độ không tải nhanh.
3. Luôn luôn theo dõi đồng hồ phía thấp/nhiệt độ bộ hóa hơi và đồng hồ phía cao/nhiệt độ môi trường, so sánh các số đo trên đồng hồ với các số đo trong biểu đồ nhiệt độ/áp suất hệ thống. Nếu các số đo ban đầu có dấu hiệu bất thường, bạn nên so sánh các số đo này với các tổ hợp số đo đồng hồ phía cao/phía thấp được trình bày trong Chương kế tiếp.

4. Sau khi hệ thống ổn định (đạt nhiệt độ và áp suất bình thường), bạn có thể kiểm tra hiệu suất. Với động cơ đang chạy, bộ điều khiển điều hòa không khí ở vị trí làm mát tối đa, quạt được điều chỉnh đến tốc độ cao nhất, các cửa và cửa sổ của xe đều đóng, ghi số đo trên cả hai đồng hồ và so sánh chúng với số liệu trong biểu đồ kèm theo, biểu thị áp suất vận hành bình thường của hệ thống. Nếu chúng tương đương với nhau, hệ thống hoạt động tốt. Nếu không, bạn hãy xem Chương kế tiếp và tìm các tổ hợp số đo đồng hồ phía cao và phía thấp gần bằng khoảng số đo của bạn.

5. Không khí thổi ra từ các khe hở phải đủ lạnh. Nếu không, bạn hãy xem Chương kế tiếp và nghiên cứu các nguyên nhân và cách khắc phục hiện tượng đó.
6. Nếu hệ thống trên xe không có bộ tích lũy và được trang bị kính quan sát, môi chất làm lạnh phải không có bọt bong bóng. Hầu hết các hệ thống đều có một ít bọt bong bóng trong suốt chu kỳ vận hành, vì thế, đừng dựa hẳn vào các dấu hiệu trên kính quan sát để xác định hệ thống có được nạp đủ hay không.

KIỂM TRA RÒ RỈ

Trung bình trong một năm bạn cần nạp thêm khoảng 0.5 pound môi chất làm lạnh vào hệ thống để bù cho sự rò rỉ. Rò rỉ - môi chất lạnh có thể thoát qua các khớp nối bị lỏng, ống nối bị hư, vòng đệm kín hoặc đường ống kim loại bị hỏng - là nguyên nhân phổ biến làm giảm môi chất làm lạnh trong hệ thống. Nói chung, hầu hết rò rỉ là do động cơ rung, làm lỏng các khớp nối ren, và đường ống kim loại bị phá hủy mỏi và nứt theo thời gian. Siết chặt tất cả các khớp nối sẽ loại bỏ hầu hết các rò rỉ. Sửa chữa hoặc thay thế khi cần xử lý các lỗ rò do đường ống kim loại bị phá hủy mỏi và nứt. Tìm kiếm và sửa chữa các lỗ rò nhỏ thường tốn nhiều thời gian. Nếu kiểm tra và phát hiện có rò rỉ, bạn hãy tìm và sửa chữa vị trí rò rỉ đó. May thay, trên thị trường có nhiều dụng cụ dò tìm rò rỉ rất tốt giúp bạn thực hiện công việc dễ dàng hơn (xem Chương 4).

Tìm rò rỉ bằng bột bong bóng

Đây là cách rẻ tiền và hiệu quả để tìm rò rỉ, nhất là khi bạn không thể xác định vị trí rò rỉ bằng các phương pháp khác.

1. Bạn có thể sử dụng dung dịch tạo bọt thương mại, hoặc dùng nước xà phòng, quét lên khu vực nghi ngờ rò rỉ bằng cọ nhỏ. Quét dung dịch này lên tất cả các khớp nối có thể bị rò rỉ.
2. Khởi động máy, mở hệ thống điều hòa không khí và để cho áp suất ổn định.
3. Môi chất làm lạnh rò rỉ sẽ làm dung dịch tạo bọt hoặc nước xà phòng nổi bong bóng.
4. Siết chặt khớp nối bị lỏng hoặc sửa chữa bộ phận bị rò rỉ.
5. Lau sạch dung dịch và lặp lại bước kiểm tra nêu trên để đảm bảo lỗ rò đã được sửa chữa.

Tìm rò rỉ bằng đèn Halide (propane) (dùng cho hệ thống R-12)

Chú ý: Không nên dùng phương pháp này, trừ phi không có thiết bị dò tìm rò rỉ khác. Khi phát hiện vị trí rò rỉ môi chất làm lạnh bằng đèn halide (propane), môi chất làm lạnh (thường không có hại) tiếp xúc với ngọn lửa propane sẽ tạo thành khí phosgene rất độc. Tránh hít phải khí này – thông gió tốt cho khu vực làm việc.

Các bước tìm rò rỉ bằng đèn halide:

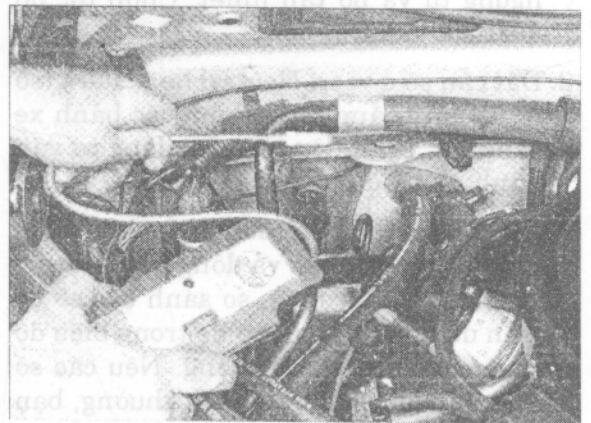
1. Mở van bình chứa propane và đốt đèn. Điều chỉnh ngọn lửa vừa đủ cao để đốt nóng đĩa phản ứng trong bóng đèn thành ngọn lửa đỏ anh đào (đặt mỏ đốt khoảng $\frac{1}{2}$ in phía trên đĩa phản ứng).
2. Giảm ngọn lửa xuống khi đĩa đỏ và điều chỉnh đỉnh ngọn lửa bằng (hoặc cao hơn $\frac{1}{4}$ in) so với đĩa phản ứng - chỉ đủ cao để duy trì màu đỏ anh đào. **Chú ý:** Nếu ngọn lửa cháy quá cao, đĩa phản ứng sẽ bị hư sau vài lần sử dụng.
3. Giữ mỏ đốt propane sao cho có thể nhìn thấy ngọn lửa, nhưng cách xa các vật liệu dễ cháy, từ từ dịch chuyển ống thu xung quanh các bộ phận của hệ thống. Giữ ống thu phía dưới các bộ phận - môi

chất làm lạnh nặng hơn không khí và sẽ rơi xuống khi thấm qua lỗ rò rỉ. Kiểm tra tất cả các khớp nối, các vòng đệm kín, các ống chân không, và mọi vị trí cần kiểm tra.

4. Bình thường ngọn lửa có màu xanh nhạt và sự đổi màu cho biết có rò rỉ:
 - a. Ngọn lửa màu vàng nhạt cho biết có rò rỉ rất nhỏ.
 - b. Ngọn lửa màu xanh lá hơi vàng cho biết có rò rỉ nhỏ.
 - c. Ngọn lửa màu xanh hơi tía cho biết có rò rỉ lớn.
5. Sửa chữa hệ thống theo yêu cầu khi phát hiện rò rỉ.
6. Tiếp tục tìm kiếm sau khi phát hiện vị trí rò rỉ. Cần kiểm tra toàn bộ hệ thống, do có thể có những chỗ rò khác.

Tìm rò rỉ bằng thiết bị kiểm tra rò rỉ điện tử

1. Khởi động máy và mở hệ thống điều hòa không khí.
2. Mở thiết bị kiểm tra rò rỉ. Hầu hết các thiết bị kiểm tra rò rỉ điện tử đều có đèn báo điện áp nguồn, thường là diốt phát quang (LED). Bảo đảm LED sáng. Nếu không, cần thay pin mới trước khi tiến hành.
3. Từ từ di chuyển đầu cảm biến gần tất cả các bộ phận của hệ thống, khớp nối, các vòng đệm kín... để tìm rò rỉ.



Khi dùng bộ dò rò rỉ điện tử, bạn hãy từ từ di chuyển đầu dò gần các bộ phận để bị rò rỉ - nếu phát hiện rò rỉ, bạn sẽ nghe âm thanh cảnh báo.

4. Thiết bị sẽ phát ra âm thanh cảnh báo khi dầu cảm biến phát hiện hơi môi chất làm lạnh. Hầu hết các thiết bị dò điện tử đều có núm vặn điều chỉnh độ nhạy của bộ phận cảnh báo.

5. Để tăng độ nhạy của dầu cảm biến, bạn cần giảm lưu lượng không khí của dầu bơm:

- Đậy các cửa xả ở phía sau vỏ dầu bơm bằng băng keo, nên dùng băng keo hoặc giấy bóng kính.
- Mở lại một trong các cửa xả bằng cách chọc thủng hoặc cắt lớp băng keo bằng lưỡi lam hoặc dụng cụ cắt móng tay. Lưu lượng không khí giảm cho phép thiết bị kiểm tra rò rỉ điện tử có thể phát hiện các rò rỉ dưới 1/10 ounce/năm.

Tìm rò rỉ bằng bơm chân không

Đôi khi mức độ rò rỉ nhỏ đến mức rất khó phát hiện, thậm chí hầu như không có dấu hiệu tổn thất môi chất lạnh. Mức rò rỉ này không ảnh hưởng đến hiệu suất của hệ thống điều hòa không khí trên xe, nhưng cần phát hiện sớm vì hai lý do. Thứ nhất, chỗ rò rỉ nhỏ sẽ nhanh chóng phát triển theo thời gian, làm tăng chi phí bảo dưỡng và sửa chữa. Thứ hai, lượng R-12, dù rất nhỏ, khi thoát ra môi trường sẽ có tác động rất xấu đến tầng ozone. Do đó, cần xử lý mọi rò rỉ môi chất lạnh, dù nhỏ, trong thời gian sớm nhất.

Bơm chân không là phương tiện dò tìm rò rỉ rất hiệu quả. Nếu bơm, sau khi nối vào hệ thống, không thể bơm đến mức chân không bình thường, rò rỉ là khá lớn. Nhưng bơm đạt đến chân không bình thường chưa hẳn là không có rò rỉ. Bạn hãy đóng các van trên bộ phân phối đồng hồ đo (kể cả van khóa đối với bơm ở ống bảo dưỡng trung tâm), tắt bơm và chờ khoảng 5 phút. Nếu chân không giảm hơn hai inch, chắc chắn có rò rỉ trong hệ thống.

LOẠI BỎ CÁC TẠP CHẤT Ô NHIỄM

Môi chất làm lạnh bị ô nhiễm

Nói chung, các tạp chất, chẳng hạn không

khí, hơi ẩm, bụi... đều có thể lọt vào hệ thống điều hòa không khí, ví dụ, qua các đầu nối bị lỏng, đệm kín máy nén bị hư, ống mềm bị thủng kiểu châm kim,... hoặc trong khi bảo dưỡng, sửa chữa hệ thống. Các tạp chất này phải được loại bỏ, do chúng không ngưng tụ như môi chất lạnh, cản trở môi chất lạnh lưu động trong hệ thống, và khi phản ứng hóa học với môi chất lạnh sẽ tạo thành axit ăn mòn mạnh.

Bạn có thể thay môi chất làm lạnh bị ô nhiễm theo quy trình gồm hai hoặc ba bước:

- Xả hết môi chất lạnh trong hệ thống.
- Hút chân không bằng bơm chân không hoặc thiết bị khác để loại bỏ toàn bộ không khí, hơi ẩm, và môi chất lạnh bị nhiễm bẩn.
- Đôi khi, cần phải súc rửa hệ thống để loại bỏ tạp chất.

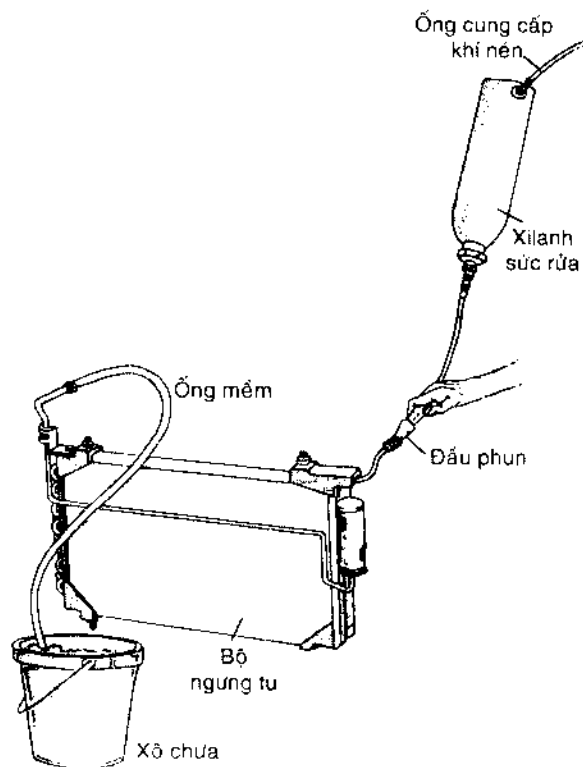
Xả hệ thống

Khi nào cần xả hệ thống?

Đây là bước đầu tiên trong quy trình loại bỏ môi chất làm lạnh bị ô nhiễm ra khỏi hệ thống. Bạn cũng cần xả hệ thống mỗi khi tháo rả hệ thống để sửa chữa hoặc thay thế linh kiện, ngoại trừ trường hợp sau. Máy nén có van bảo dưỡng kiểu trục có thể được “cô lập” và tháo ra khỏi hệ thống mà không cần xả toàn bộ hệ thống. Bạn hãy mang xe đến cơ sở sửa chữa hệ thống điều hòa không khí đáng tin cậy để xả hệ thống.

Súc rửa để loại bỏ tạp chất

Súc rửa để loại bỏ các tạp chất dạng rắn - dầu dư, bùn, rỉ sét, vảy kim loại từ máy nén bị hư v.v... - có thể làm giảm hiệu suất của hệ thống điều hòa không khí, thậm chí làm hư hỏng các bộ phận. Súc rửa hệ thống là điều bắt buộc khi thay máy nén bị hư. Nếu không súc rửa, các mảnh kim loại nhỏ từ máy nén cũ sẽ còn lại, tuần hoàn khắp hệ thống cho đến khi chúng lọt vào máy nén mới và làm hư máy nén. Dầu dư trong hệ thống có thể làm giảm hiệu suất - cần súc rửa để loại bỏ chúng. Súc rửa cũng là sự bảo dưỡng phòng ngừa mỗi khi tháo rả hệ thống để sửa chữa.



Để súc rửa từng bộ phận, ví dụ bộ ngưng tụ, bạn hãy đưa dung dịch súc rửa vào xilanh, vặn chặt nắp, lắp ống khí nén vào một đầu xilanh và vòi phun/ống với đầu còn lại, lắp đầu phun vào vị trí cần súc rửa.

Chú ý: Quy trình súc rửa được trình bày ở đây áp dụng cho bộ dụng cụ súc rửa đã mô tả, hoặc các bộ dụng cụ có thiết kế tương tự. Nếu số tay hướng dẫn trong bộ dụng cụ của bạn khác biệt nhiều với quy trình này, hãy làm theo số tay hướng dẫn đó.

1. Xả hết môi chất làm lạnh ra khỏi hệ thống.
2. Tháo đường dẫn môi chất lạnh. **Chú ý:** Luôn luôn tháo van dân nở và van hút tiết lưu vận hành với áp suất tuyệt đối có van dân hướng (POA STV) hoặc cụm ống tiết lưu. Rửa sạch lưới lọc trên các van này bằng tay với Q-tip. Thường không cần tháo bộ ngưng tụ hoặc bộ hóa hơi khỏi xe để súc rửa.
3. Gắn một đầu ống súc rửa vào súng phun và đầu kia vào xilanh súc rửa. Gắn ống dẫn khí nén vào đầu kia của xilanh súc rửa (bạn cần có khớp nối nhanh để gắn ống dẫn khí vào xilanh).

4. Bạn có thể súc rửa các bộ phận bất kỳ hoặc toàn bộ hệ thống. Không súc rửa máy nén, vì súc rửa sẽ loại bỏ dầu và có thể làm hư hỏng các chi tiết bên trong máy nén.
5. Để súc rửa toàn bộ hệ thống, tháo vít để mở nắp xi lanh súc rửa, rót khoảng 20 ounce dung môi súc rửa vào xi lanh và đậy nắp lại.
6. Sử dụng dung môi súc rửa vừa đủ để súc rửa từng bộ phận riêng rẽ.
7. Tăng áp suất xi lanh súc rửa từ 90 đến 125 psi bằng máy nén khí. **Chú ý:** Không được vượt quá 200 psi, vì có thể gây tổn thương nghiêm trọng nếu xi lanh bị nổ.
8. Khi súc rửa bộ hóa hơi hoặc bộ ngưng tụ, bạn hãy lắp một đầu ống xả chất thải lên cổng nạp môi chất làm lạnh của bộ phận này và nối đầu khác vào thùng chứa chất thải. Lắp súng phun vào cổng xả môi chất làm lạnh và nhấn nút điều khiển để phun dung môi súc rửa.

Tiếp tục súc rửa cho đến khi không còn dầu hoặc các hạt rắn thoát ra khỏi ống xả cùng với dung môi súc rửa. Chú ý, đây là quy trình súc ngược. Bạn có thể súc rửa các bộ phận theo hướng khác, nhưng súc rửa ngược sẽ hiệu quả hơn.

9. Súc rửa các đường ống môi chất làm lạnh theo cách tương tự, nhưng không cần ống xả chất thải, vì bạn có thể đặt một đầu ống vào thùng chứa nước thải.
10. Sau khi súc rửa hoàn tất, lắp ráp lại hệ thống và thay dầu mới.
11. Do súc rửa làm thất thoát dầu, cần bổ sung nguồn dầu của hệ thống trước khi vận hành trở lại. Lượng dầu cần bổ sung cho từng bộ phận được súc rửa hoặc thay mới như sau:
 - a. Bộ ngưng tụ: 2 ounce.
 - b. Bộ hóa hơi: 2 ounce.
 - c. Bộ thu-sấy hoặc bộ tích lũy-hút: 1 ounce.

Chú ý: Trừ khi thiết bị là mới và có thể thay chất hút ẩm, không nên sử dụng lại bộ

thu-sấy hoặc bộ tích lũy-hút đã được mở ra, hãy thay bộ mới.

12. Đối với hệ thống kiểu ống tiết lưu, bạn nên thay ống tiết lưu mới.
13. Bảo đảm tất cả các lưới lọc trong van dân nở hoặc van POA/STV đều sạch sẽ và hoạt động tốt trước khi lắp van lại.
14. Khi lắp lại các bộ phận của hệ thống, cần thay tất cả các vòng-O trong các khớp nối đường ống môi chất làm lạnh để tránh rò rỉ. Bôi trơn các vòng-O mới bằng dầu môi chất làm lạnh.
15. Nếu chưa lắp ráp lại hệ thống, bạn hãy đậy kín các đầu nối ở cổng nạp và cổng xả trên tất cả các bộ phận để ngăn tạp chất lọt vào. Có thể sử dụng nắp bảo vệ bằng nhựa trên các bộ phận thay thế.

SỬA CHỮA HỆ THỐNG

Sau khi xả hoàn toàn hệ thống, có thể tiến hành sửa chữa. Các sửa chữa thông thường

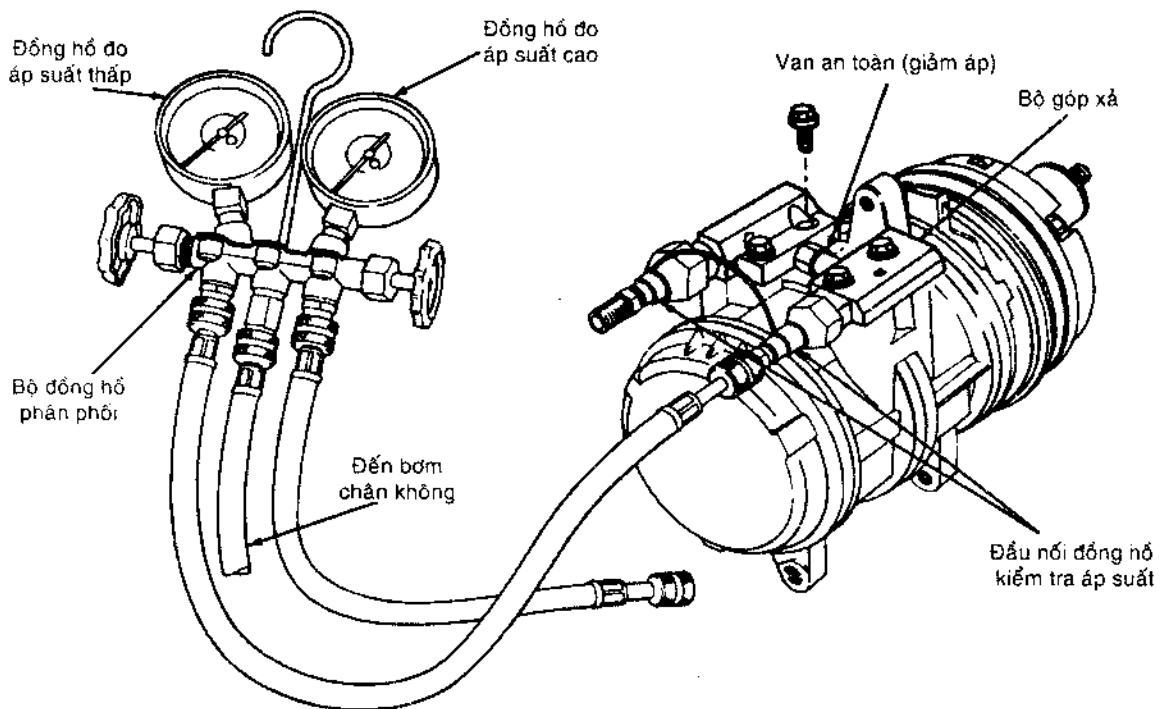
gồm sửa chữa chỗ rò rỉ, sửa chữa hoặc thay ống mềm hoặc đường ống, thay lưới lọc của van dân nở, kiểm tra bộ tích lũy kiểu van trong bộ thu, thay chất hút ẩm trong bộ thu-sấy, thay bộ tích lũy, thay ống dân nở, thay van STV và van ERP, thay van lưới gà máy nén và kiểm tra mức dầu trong máy nén.

Toàn bộ hệ thống

Sửa chữa các vị trí rò rỉ

Rò rỉ là vấn đề rất phổ biến trong các hệ thống điều hòa không khí trên xe hơi. May thay, đó cũng là vấn đề dễ xử lý nhất.

1. Các đầu nối hoặc nối kết bị lỏng - Nếu phát hiện rò rỉ nhỏ tại đầu nối, mỗi nối bị lỏng do rung động. Bạn chỉ cần siết chặt khớp nối đó. Sau khi siết chặt, luôn luôn kiểm tra lại để bảo đảm chúng không còn rò rỉ.
2. Các vòng đệm O hoặc miếng đệm bị hư - Nếu đã siết chặt nhưng khớp nối vẫn bị



KIỂM TRA RÒ RỈ MÁY NÉN

- A Tháo máy nén, nối các ống phía cao và phía thấp với các đầu nối tương ứng trên máy nén (một số máy nén yêu cầu tấm nối riêng để nối ống vào máy nén).
- B Gắn ống đồng hồ đo ở giữa vào bơm chân không.
- C Mở các van đồng hồ đo áp suất phân phối phía cao và phía thấp, để chân không "kéo" máy nén xuống.
- D Đóng các van kiểm tra, xem kim đồng hồ áp suất có ổn định không, và chân không có bị giảm không (ít nhất là 30 phút). Xoay trục máy nén bằng tay để kiểm tra các đệm kín trục.

rò rỉ, có lẽ vòng đệm O hoặc miếng đệm bị xuống cấp (cũng có thể do khớp nối bị lỗi hoặc hư hỏng), bạn hãy xả hệ thống và tháo khớp nối bị rò rỉ. Lau sạch khu vực xung quanh khớp nối trước khi tháo để tránh bụi hoặc đất cát lọt vào hệ thống. Dùng hai mỏ lết khi nối lồng hoặc siết chặt khớp nối để tránh làm xoắn đường ống môi chất làm lạnh bằng kim loại. Nếu khớp nối không có dấu hiệu hư hỏng, bạn có thể thay vòng đệm O hoặc miếng đệm. Kiểm tra rò rỉ sau khi lắp ráp lại hệ thống. Nếu rò rỉ vẫn còn, có lẽ khớp nối bị lỗi hoặc hư hỏng. Bạn hãy thay các ống mềm liên kết với đầu nối đó.

3. *Ống bị xuống cấp, thùng hoặc mòn* - Nếu rò rỉ là do ống bị hư, hoặc do đầu nối ở hai đầu ống, cần thay ống mới.
4. *Màng van hút tiết lưu (STV) rò rỉ* - Nếu van hút tiết lưu (STV) bị rò rỉ, vấn đề có thể do màng van bị rách. Các bộ STV đời cũ có màng thay thế và điều chỉnh được. Nhưng màng trên các bộ van STV đời mới vận hành (với áp suất) tuyệt đối nhờ van dẫn hướng (POA) không thể thay thế, bạn phải thay nguyên bộ van mới.
5. *Rò rỉ vòng đệm kín máy nén* - Nếu rò rỉ là do vòng đệm kín máy nén, cần phục hồi máy nén hoặc thay mới. Do nhiều loại máy nén được dùng trong các hệ thống khác nhau và cần nhiều loại dụng cụ khác nhau, chuyên biệt, để phục hồi máy nén, cuốn sách này không đề cập đến quá trình đại tu máy nén.

Sửa chữa ống mềm

1. Khi gắn khớp nối vào ống mới, bạn hãy bôi trơn ống và khớp nối bằng dầu môi chất làm lạnh sạch. Không nên dùng các chất bôi trơn khác.
2. Lắp khớp nối vào đầu ống bằng cách xoay. Điều này giúp đưa các gai hoặc gờ vào trong ống. Các khớp nối phải được lắp chính xác trước khi sử dụng. Nếu có gờ định vị trên khớp nối, đẩy khớp nối vào đầu ống cho đến khi gờ này thẳng hàng với đầu ống.

3. Lắp kẹp ống và siết chặt. Đối với kẹp có tai định vị, cần đặt tai này tựa vào đầu ống. Định vị chính xác ống mềm và kẹp sẽ bảo đảm kín khít.

Thay ống mềm và đường ống

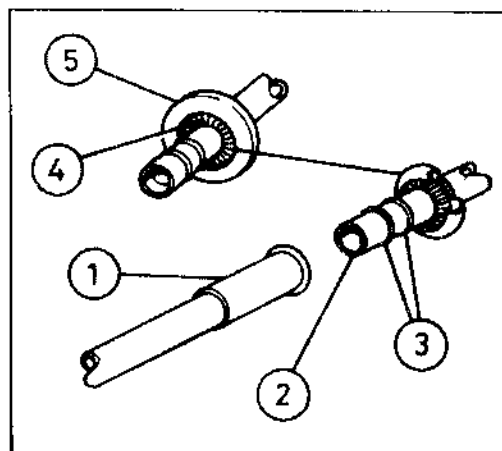
1. Khi tháo khớp nối cần làm sạch vùng xung quanh cả hai phía của khớp nối để tránh tạp chất lọt vào hệ thống.
2. Luôn luôn dùng hai mỏ lết (một để xoay ngược lại) khi nối lồng khớp nối có ren để ống không bị xoắn.
3. Mở nắp trên tất cả các đầu ống ngay lập tức.
4. Các nhà sản xuất thường rút hơi ẩm trong tất cả các ống mềm và đường ống thay thế, rồi đậy nắp lại. Không tháo nắp bảo vệ này cho đến khi bạn lắp các chi tiết.
5. Các đường ống kim loại thay thế phải không bị xoắn. Kiểm tra độ thẳng của các đường ống ngay khi mua. Gói lại, sắp xếp và cất giữ cẩn thận để bảo đảm chúng không bị hư trong thời gian từ lúc mua đến lúc lắp đặt.
6. Nếu các ống cũ có giá đỡ, cần lắp đường ống mới vào các giá đỡ đó. Nếu không, có thể dẫn đến phá hủy mối và nứt kim loại.

Thay lưới lọc của van dẫn nở

1. Xả hệ thống.
2. Tháo đường ống nạp đến van dẫn nở từ bộ ngưng tụ.
3. Tháo van dẫn nở ra khỏi bộ hóa hơi.
4. Lưới lọc được định vị bên trong đường vào cổng nạp. Tháo và làm sạch lưới lọc thật kỹ, nếu cần, thay lưới lọc mới.
5. Không có phương pháp khác bảo dưỡng van dẫn nở.

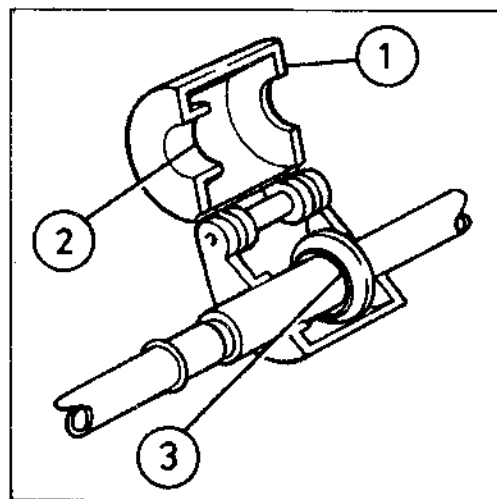
Thay đầu nối bị hư

1. Cắt bỏ các đầu nối bị hư bằng dao bén tại phần ống phía sau kẹp đầu nối. Giữ đầu ống thẳng góc (bỏ đầu nối và phần ống thừa).

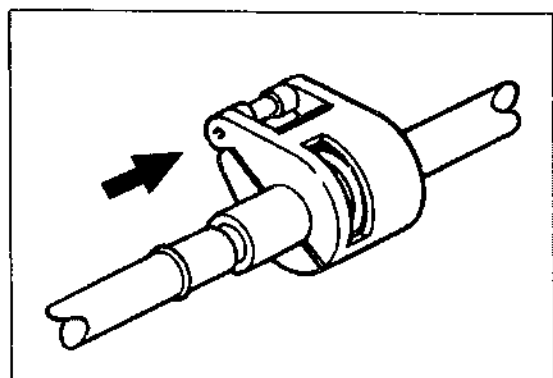


Các bộ phận nối ghép đường ống môi chất lạnh, khóa bằng lò xo.

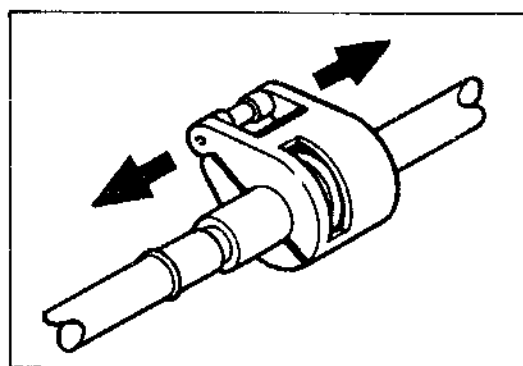
1. Đầu nối ngoài 3. Vòng-O
2. Đầu nối trong 4. Lò xo 5. Ống lồng



Lắp dụng cụ (1) lên mối nối ghép khóa lò xo với các vấu (2) tựa lên vòng lò xo mở (3).



Đẩy dụng cụ sao cho các vấu ép lên lò xo...



... đồng thời kéo hai ống ra xa.

2. Kiểm tra độ mềm dẻo của phần ống còn lại sau khi cắt – đoạn ống này không được ngắn đến mức bị kéo căng khi động cơ quay và rung lắc trong khi khởi động và chạy không tải. Thay ống mới, nếu cần.

3. Đẩy các kẹp lên ống. Ép đầu nối vào ống bằng cách xoay (bạn có thể lắp dễ dàng bằng tay - không dùng kềm,... do có thể làm hư đầu nối). Không để ống vượt quá phần gờ trên đầu nối.

Thay ống mềm bị hư

1. Dùng cửa cắt ngang ống bọc ngoài và lớp thứ nhất của ống mềm bị hư.
2. Tháo các ống bọc ngoài và đầu nối ra khỏi ống mềm. Loại bỏ ống mềm bị hư.
3. Cắt ống thay thế với chiều dài thích hợp

bằng dao bén. Giữ các đầu ống vuông góc.

4. Lắp các đầu nối nguyên thủy vào ống bằng kẹp bảo dưỡng.
5. Siết chặt các kẹp.

Sửa chữa các vòng O

1. Khi tháo hoặc nối các đầu nối giữa hai ống kim loại, cần dùng mỏ lết giữ để tránh làm hư ống.
2. Sau khi tháo, cần bịt kín tất cả các đầu ống để tránh bụi hoặc hơi ẩm xâm nhập vào hệ thống.
3. Loại bỏ tất cả các vòng-O cũ.
4. Thổi sạch tất cả các đường ống bằng môi chất làm lạnh. Không dùng khí nén.
5. Khi nối kết các ống, bôi dầu máy nén

vào các phần được chỉ định. Không để dầu dính vào phần ren.

6. Bảo đảm vòng-O tựa vững chắc lên phần gờ ống.
7. Đẩy ống vào đầu nối cho đến khi không còn thấy vòng-O.
8. Siết chặt đai ốc.
9. Sau khi nối đường ống và nạp lại hệ thống, cần kiểm tra và bảo đảm mọi nối kết đều không bị rò rỉ.

Các ống mềm trên hệ thống R-134a

Các ống mềm trên hệ thống R-134a có hình dạng tương tự các ống mềm dùng trên hệ thống R-12. Cũng như các ống mềm trên hệ thống R-12, chúng được làm bằng cao su hoặc chất dẻo nhiệt dẻo. Tuy nhiên, hai loại ống này có điểm khác biệt: Ống mềm trên hệ thống R-134a được lót lớp nylon để ngăn HFC thoát qua vách ống. Vì thế, bạn hãy sử dụng loại ống chuyên dùng cho hệ thống R-134a, nếu không môi chất làm lạnh sẽ bị thất thoát nhanh chóng. Nếu chuyển đổi hệ thống R-12 sang hệ thống R-134a, bạn có thể sử dụng các ống cũ, nếu chúng còn tốt, với hệ thống R-134a. Nhưng không nên sử dụng các ống R-12 *mới* chưa từng tiếp xúc với môi chất làm lạnh. Những ống R-12 “đã qua sử dụng” (trên hệ thống R-12) có lớp bảo vệ do chất bôi trơn R-12 tạo thành trên vách ống, tạo ra lớp bảo vệ tự nhiên cho R-134a. Các ống R-12 mới không có hàng rào bảo vệ này sẽ làm cho R-134a rò rỉ.

Thay van dẫn nở/van vận hành (áp suất) tuyệt đối nhờ van dẫn hướng (POA)

1. Làm sạch thật kỹ mặt ngoài bộ VIR.
2. Tháo tất cả các khớp nối và phần cứng gá lắp.
3. Tháo 4 vít liên kết vỏ khớp nối công nạp với vỏ van. Tháo vỏ khớp nối ra khỏi cụm này.
4. Làm sạch phần trên của vỏ van. Tránh làm trầy xước bề mặt làm kín.
5. Nới lỏng một trong các vít giữ vỏ van. Tháo hẳn vít giữ khác. Nếu còn áp suất

môi chất làm lạnh trong cụm VIR, vít này sẽ giữ cho van không bị văng ra và gây thương tích.

6. Lắp đầu dụng cụ tháo vỏ van vào phần rãnh côn trên van dẫn nở. Nhấn dụng cụ xuống để nới lỏng van.
7. Xoay dụng cụ và lắp đầu kia vào vách ngăn van POA. Nhấn dụng cụ xuống để nới lỏng van. **Chú ý:** *Không nên nhấn lên vòng-O trên nắp vỏ.*
8. Tháo vít giữ còn lại và nhắc cả hai van ra. Tháo bỏ vòng-O ra khỏi các van và hốc van.
9. Bôi dầu môi chất làm lạnh sạch lên các vòng-O mới và lắp chúng vào van.
10. Lắp van dẫn nở và van POA bằng lực ép ngón tay. **Chú ý:** *Đặt van vào vị trí bằng dụng cụ có thể làm hư chúng.*
11. Lắp các vít giữ và siết chặt với lực 5 đến 7 ft-lbs
12. Lắp vỏ khớp nối công nạp, lắp bốn vít liên kết vỏ này với van và siết chặt các vít.

Thay túi chất hút ẩm

1. Luôn luôn thay túi chất hút ẩm sau khi thay van dẫn nở, van POA và/hoặc vòng-O.
2. Để tiếp cận túi chất hút ẩm, tháo vít gắn vỏ dưới của bộ thu với vỏ VIR. Nếu vỏ bộ thu bị kẹt, dùng tay đẩy nhẹ để tách vỏ này ra khỏi vỏ VIR. **Chú ý:** *Không cạy vỏ bộ thu bằng dụng cụ.*
3. Hạ thấp vỏ bộ thu một cách cẩn thận để làm sạch ống thu. Tháo bỏ túi hút ẩm.
4. Nếu vỏ bộ thu có vòng-O, bạn hãy tháo bỏ. Xả, định lượng, và loại bỏ dầu môi chất làm lạnh có trong vỏ.
5. Tháo lưới lọc ở ống thu, làm sạch lưới và mặt trong vỏ bằng dung môi. Lau khô hoàn toàn bằng vải bông.
6. Lắp lại lưới lọc ống thu
7. Lắp túi chất hút ẩm mới.
8. Thay dầu đã xả bỏ bằng dầu môi chất

làm lạnh sạch với lượng tương đương (đã xác định ở Bước 4) cộng thêm 1 ounce.

9. Đặt vỏ bộ thu vào vị trí cũ và gắn với vỏ VIR. Lắp các vít vào vỏ bộ thu và siết chặt với lực 5 đến 7 foot-pounds

Thay chất hút ẩm hoặc bộ thu-sấy

Không như các bộ thu kiểu VIR và EEVIR, các bộ thu-sấy thường đóng kín và không thể sửa chữa. Nếu hệ thống trở nên bão hòa hơi ẩm, cần thay bộ thu-sấy mới.

Để kiểm tra nhanh bộ thu-sấy, bạn hãy sờ vào bộ này, các ống mềm ở cổng nạp và cổng xả, hoặc đường ống. Khác với hệ thống có bộ tích lũy của Ford và General Motors, bộ thu-sấy được lắp ở phía cao của hệ thống, vì thế, khi hệ thống đang hoạt động, chạm vào bạn sẽ cảm thấy nóng. Bộ thu-sấy hoặc đường ống mát cho thấy có sự cố (ví dụ, đường ống bị nghẹt).

Thay bộ thu-sấy

- Khi có rò rỉ lớn (ống bị nứt, khớp nối bị lỏng, hư hỏng...) không khí và hơi ẩm sẽ lọt vào hệ thống.
- Khi tháo mở hệ thống trong thời gian dài mà không dây kín các đầu ống.
- Khi kính quan sát bị mờ (chất hút ẩm bị xuống cấp và hơi ẩm đi vào hệ thống).
- Khi thay van dẫn nở (van dẫn nở bị hư thường do hơi ẩm lọt vào hệ thống).
- Khi thay van hút tiết lưu (STV), van (áp suất) tuyệt đối vận hành nhờ van dẫn hướng (POA), van điều áp bộ hóa hơi (EPR), hoặc van dẫn nở (các bộ phận này thường bị hư khi hơi ẩm lọt vào hệ thống)
- Khi các đường ống ra từ bộ thu-sấy quá nguội (bình thường ấm hoặc nóng) trong khi hệ thống hoạt động (hơi ẩm tích tụ gần bộ thu-sấy sẽ ngưng tụ trên mặt ống, cho thấy ống bị nghẹt).
- Khi quá nhiều dầu môi chất làm lạnh (hơn 5 ounce) tích lũy trong bộ thu-sấy (điều này cho thấy lỗ xả dầu bị nghẹt, làm giảm hiệu suất hệ thống).

Thay bộ tích lũy

Bộ tích lũy, nối với ống nạp của bộ hóa hơi trên hệ thống có bộ tích lũy của hãng Ford và General Motors, có chức năng tương tự bộ th-sấy. Nếu bộ tích lũy bị hư, cần thay mới, không thể bảo dưỡng. Bộ tích lũy bị hư thường do:

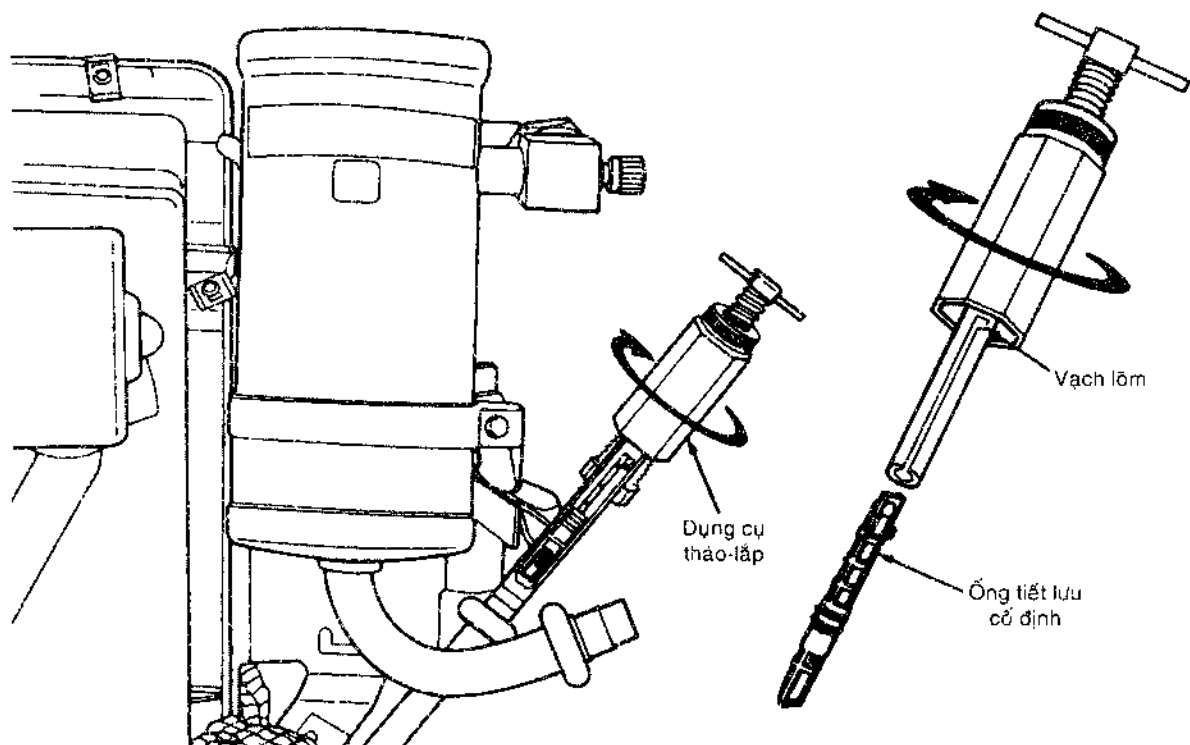
- Rò rỉ.
- Ống tiết lưu hoặc lưới lọc ở ngõ vào máy nén bị nghẹt.
- Bộ hóa hơi bị ăn mòn bên trong.
- Chất hút ẩm bị bão hòa.

Quy trình thay bộ tích lũy trong các xe cụ thể được trình bày trong Sổ tay Sửa chữa Ôtô. Tuy nhiên, quy trình tổng quát sau đây có thể giúp bạn biết cách thay bộ tích lũy nếu không có Sổ tay hướng dẫn.

- Tháo dây cáp ra khỏi cực âm ắc qui.
- Xả hệ thống (cố gắng giảm thất thoát dầu đến mức tối thiểu).
- Tháo các đường ống ở cổng nạp và cổng xả của bộ tích lũy, dây kín các đầu ống để tránh các tạp chất (bụi hoặc hơi ẩm) lọt vào hệ thống. **Chú ý:** Trên vài loại xe của hãng Ford từ năm 1981 về sau, cần tháo ống hút ra khỏi máy nén vì không thể tháo đường ống này ở phía bộ tích lũy.
- Nếu bộ tích lũy có công tắc cảm biến áp suất, bạn hãy tháo và chuyển sang bộ tích lũy mới.
- Tháo các vít trên giá đỡ bộ tích lũy và nhắc bộ tích lũy ra khỏi khoang động cơ.
- Rót 1 ounce dầu môi chất làm lạnh mới, sạch, vào bộ tích lũy mới trước khi lắp.
- Lắp ráp theo trình tự ngược lại với quy trình tháo.

Thay ống tiết lưu (ống dẫn nở)

Hệ thống kiểu bộ tích lũy được dùng trên vài loại xe Ford và General Motors có ống tiết lưu cố định (ống dẫn nở) thay cho van dẫn nở tiêu chuẩn. Ống tiết lưu được lắp trên đường ống giữa bộ ngưng tụ và bộ hóa hơi (thường ở cổng nạp của bộ hóa hơi; trên



Lắp dụng cụ tháo-lắp vào ống, xoay theo chiều kim đồng hồ để khớp với ống, từ từ vặn đai ốc trên dụng cụ để tránh làm gãy ống tiết lưu trong khi tháo.

một số xe Ford đời mới, ống này ở trên đường ống chất lỏng).

Do đây là chi tiết không đắt tiền, cụm ống tiết lưu thường được thay mới khi bảo dưỡng định kỳ hệ thống. Ngoài ra, thay mới ống tiết lưu là bắt buộc, khi phía cao của hệ thống bị nghẹt hoặc khi thay máy nén. **Chú ý:** KHÔNG làm sạch và sử dụng lại ống tiết lưu cũ – do có thể làm hư hỏng hệ thống.

1. Xả hệ thống.
2. Tháo đường phía cao ra khỏi bộ hóa hơi. Tháo và bỏ các vòng-O, nếu cần.
3. Rót một ít dầu môi chất làm lạnh vào cổng nạp để bôi trơn vòng-O của ống.
4. Lắp dụng cụ chuyên dùng vào ống. Xoay dụng cụ theo chiều kim đồng hồ để gài vào chuôi ống. Từ từ vặn đai ốc dụng cụ để tránh làm gãy ống tiết lưu trong khi tháo. **Chú ý:** Nếu ống tiết lưu bị gãy trong khi tháo, bạn hãy dùng dụng cụ chuyên dùng để kéo phần ống tiết lưu bị gãy ra ngoài. Nếu không thể tháo phần ống bị gãy bằng dụng cụ này, bạn phải

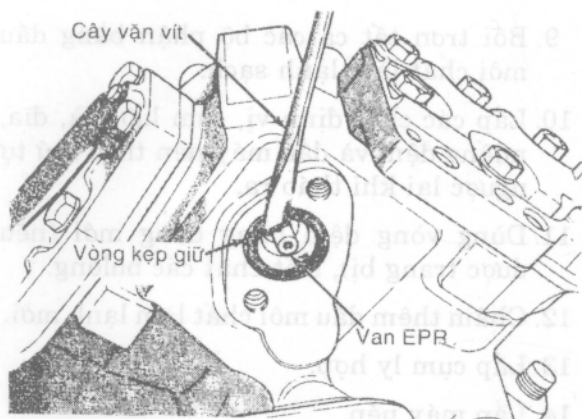
sử dụng bộ dụng cụ tháo-lắp chuyên dùng.

5. Bôi trơn các vòng-O mới trên ống tiết lưu mới với dầu môi chất làm lạnh sạch.
6. Lắp ống tiết lưu mới vào ống cổng nạp bộ hóa hơi với đầu ngắn của ống quay về phía bộ hóa hơi. Đẩy ống vào sát bên trong.
7. Nối lại đường ống phía cao.
8. Nạp lại hệ thống.

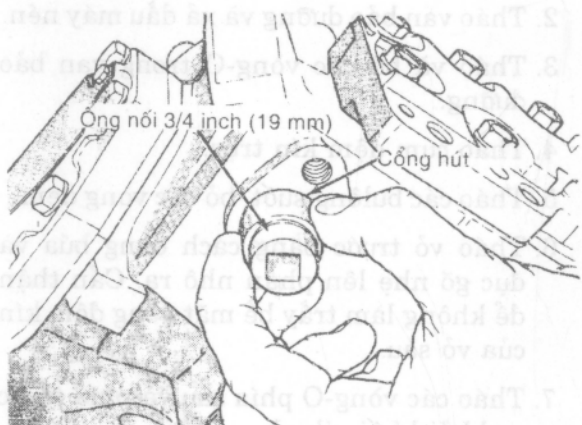
Thay van hút tiết lưu (STV) và van điều áp bộ hóa hơi (EPR)

Van hút tiết lưu (STV) được lắp ở phía thấp của vài hệ thống Ford và General Motors. Van điều áp bộ hóa hơi (EPR) được lắp bên dưới khớp nối cổng nạp trên các máy nén hai xilanh Chrysler.

1. Xả hệ thống.
2. Tháo tất cả các đường ống ra khỏi bộ STV. Trên hệ thống EPR Chrysler, tháo khớp nối cổng nạp ra khỏi máy nén.



Để tháo van EPR, bạn hãy tháo vòng kẹp giữ và đẩy van ra ngoài (một số van có thể tháo bằng cách nắm trực van và kéo ra - số khác có thể đòi hỏi dụng cụ chuyên dùng).



Để lắp van EPR mới, sử dụng ống nối (socket) 3/4 inch (19 mm) và gõ nhẹ van vào vị trí.

3. Để thay bộ STV, chỉ cần vặn vít để tháo và lắp bộ mới.

4. Để thay van EPR:

- Tháo vòng kẹp giữ.
- Với một số van EPR, có thể nắm trực giữa của van và kéo ra.
- Các van khác có thể đòi hỏi dụng cụ chuyên dùng để tháo chúng ra khỏi khoang máy nén.

5. Nạp lại hệ thống sau khi thay van EPR hoặc van STV.

Thay tổ hợp van hút tiết lưu (STV) và van dẫn nở tiết lưu rẽ nhánh (BPO)

Một số hệ thống của hãng Ford có tổ hợp van dẫn nở tiết lưu rẽ nhánh (BPO) và van hút tiết lưu (STV).

- Xả hệ thống.
- Tháo hai đường ống môi chất làm lạnh ra khỏi cụm ống phân phối ở vỏ van STV.
- Mở hai bulông, tháo van dẫn nở BPO và cụm ống phân phối trên vỏ van STV ra khỏi tấm phân phối bộ hóa hơi.
- Tháo hai vít gắn cụm phân phối ở vỏ van STV với thân van dẫn nở.
- Dùng mỏ lết đặc biệt hoặc kềm hàm kẹp cong, kẹp vào thân van STV, gần đầu côn, và tháo ra bằng cách quay ngược chiều kim đồng hồ.
- Tháo và bỏ các vòng-O của van STV ra khỏi thân van dẫn nở. Khi lắp lại phải sử dụng các vòng-O mới.
- Lắp ráp theo trình tự ngược lại với lúc tháo ra.

Thay van lưới gà máy nén

Nếu hơi ẩm lọt vào hệ thống, van lưới gà bị ăn mòn là vấn đề phổ biến trên máy nén. Trên các loại máy nén được trình bày sau đây, thay van lưới gà là quy trình tương đối đơn giản.

Tuy nhiên, một số máy nén thông dụng không được trình bày ở đây. Ví dụ, trên một số máy nén Harrison (Frigidaire) (loại 4 xilanh R-4, 5 xilanh V5, 6 xilanh A6 và DA-6), không thể thay các van lưới gà trừ khi đại tu máy nén. Do phải có các dụng cụ chuyên dùng và khó khăn về độ chính xác, các quy trình đại tu cập nhật cho từng loại máy nén không được đề cập trong sách này. Nếu quy trình thay van lưới gà và loại máy nén của bạn không được trình bày ở đây, hãy đổi lấy máy nén cùng loại đã phục hồi.

Máy nén hai xi lanh Chrysler, Tecumseh và York, và năm xi lanh Sander (Sankyo)

- Làm sạch máy nén thật kỹ.
- Xả hệ thống.
- Tháo các bulông ở đầu máy nén và các van bảo dưỡng (nếu có) ra khỏi máy nén (chú ý vị trí của các bulông dài - thường tại các van bảo dưỡng).

4. Nhẹ nhàng cạy hoặc gõ vào dưới các tai nhô ra từ tấm dầu máy nén để tách tấm này ra khỏi thân máy nén. Tháo tấm dầu máy nén. Dùng vải sạch quấn bọc dầu máy nén.
5. Tháo cụm van lưới gà.
6. Cạo sạch các vết của miếng đệm cũ ra khỏi thân máy nén, dầu máy nén, và mối lắp van bảo dưỡng. Phải hết sức cẩn thận để tránh làm trầy xước các bề mặt lắp ráp.
7. Thoa dầu môi chất làm lạnh sạch lên miếng đệm mới và đặt lên thân máy nén (sử dụng các chốt định vị, nếu có)
8. Lắp các cụm van lưới gà mới. **Chú ý:** *Bảo đảm các van xả quay mặt lên (van xả nhỏ hơn van hút).*
9. Lắp dầu máy nén, sử dụng các chốt định vị (nếu có).
10. Nếu máy nén có van bảo dưỡng, bôi trơn các vòng-O mới, lắp lại van bảo dưỡng và vòng-O.
11. Siết chặt các bulông ở đầu máy nén theo thứ tự chéo, và từ trong ra ngoài. Nếu van bảo dưỡng được lắp lên đầu máy nén, hãy siết chặt các bulông này trước.

Máy nén Chrysler C-171 và Ford FS-6 sáu xi lanh

1. Xả hệ thống.
2. Tháo máy nén ra khỏi xe.
3. Tháo cụm ly hợp.
4. Xả dầu môi chất làm lạnh trong máy nén vào thùng chứa định lượng và ghi lại số lượng.
5. Che kín các miệng hở và làm sạch máy nén thật kỹ.
6. Lắp máy nén vào ê-tô hoặc đồ gá chuyên dùng.
7. Tháo các bulông, cụm đầu máy nén phía trước và/hoặc phía sau, các chốt, miếng đệm, đĩa và cụm lưới gà.

Lắp đặt

8. Làm sạch tất cả các bộ phận bằng dung môi và thổi khô bằng khí nén sạch.

9. Bôi trơn tất cả các bộ phận bằng dầu môi chất làm lạnh sạch.
10. Lắp các chốt định vị, cụm lưới gà, đĩa, miếng đệm và dầu máy nén theo thứ tự ngược lại khi tháo ra.
11. Dùng vòng đệm bằng đồng mới (nếu được trang bị), siết chặt các bulông.
12. Châm thêm dầu môi chất làm lạnh mới.
13. Lắp cụm ly hợp.
14. Lắp máy nén.

Máy nén Nippondenso 10 xi lanh

1. Tháo cụm ly hợp điện từ.
2. Tháo van bảo dưỡng và xả dầu máy nén.
3. Tháo và bỏ các vòng-O trong van bảo dưỡng.
4. Tháo cụm đệm kín trục.
5. Tháo các bulông suốt, bỏ các vòng đệm.
6. Tháo vỏ trước bằng cách dùng búa và đục gỗ nhẹ lên phần nhô ra. Cẩn thận để không làm trầy bề mặt vòng đệm kín của vỏ sau.
7. Tháo các vòng-O phía sau và phía trước ra khỏi khối xilanh.
8. Lau chùi và kiểm tra các đĩa van phía trước và phía sau xem có bị trầy, cong hoặc những chi tiết khác có hư hỏng không. Thay các chi tiết bị hư.
9. Lau chùi và kiểm tra cả hai đầu xilanh và hai cụm đĩa van xem có bị mẻ hoặc vết cháy trên bề mặt vòng đệm kín không. Thay các chi tiết bị hư.
10. Bảo đảm tất cả các rãnh trong đĩa van không bị tắc nghẽn. Nếu dầu xilanh hoặc đĩa van bị nứt, cần thay mới.
11. Lắp hai chốt định vị vào xilanh phía sau.
12. Bôi trơn vòng-O mới của xilanh phía sau bằng dầu máy nén và lắp vào xilanh phía sau.
13. Lắp van hút phía sau lên các chốt định vị trên xilanh phía sau (các van hút phía trước và phía sau hoàn toàn như nhau).
14. Lắp đĩa van phía sau cùng với van xả

lên các chốt định vị trên xilanh phía sau (chú ý, đĩa van phía sau có ký hiệu "R").

15. Bôi trơn miếng đệm bằng dầu máy nén và lắp lên đĩa van.
16. Lắp vỏ sau lên xilanh phía sau.
17. Lắp hai chốt định vị vào xilanh phía trước.
18. Bôi trơn vòng-O mới của vỏ sau bằng dầu máy nén và lắp vào vỏ sau.
19. Lắp van hút phía trước lên các chốt định vị trên xilanh phía trước.
20. Lắp đĩa van phía trước và van xả lên các chốt định vị của xilanh phía trước.
21. Bôi trơn miếng đệm mới bằng dầu máy nén và lắp vào đĩa van.
22. Lắp vỏ trước trên xilanh phía trước và siết chặt 6 bulông suốt với lực siết 19 ft-lbs.
23. Kiểm tra moment quay trục máy nén, giá trị này khoảng 16 in-lbs.
24. Lắp cụm đệm kín trục.
25. Châm đầy máy nén bằng dầu Denso 6, Suniso No. 5GS, hoặc loại tương đương.
26. Lắp van bảo dưỡng với vòng-O mới và lực siết 19 ft-lbs.
27. Lắp cụm ly hợp điện từ.

Kiểm tra dầu máy nén

Mức dầu trên một số máy nén đời cũ có thể được kiểm tra và châm đầy sau khi lắp vào xe. Các loại máy nén khác cần phải tháo xuống trước khi đo hoặc châm thêm dầu. Trước khi tháo máy nén bạn cần xả hệ thống, trừ khi có thể cô lập máy nén (nếu có van bảo dưỡng kiểu trục). Ở đây chỉ trình bày quy trình kiểm tra mức dầu cho các máy nén được đề cập trong chương này. Nhưng trước hết, bạn cần biết những điều **NÊN** làm và **KHÔNG NÊN** làm khi kiểm tra và thay dầu.

- a) *Luôn luôn sử dụng dầu môi chất làm lạnh mới, không chứa hơi ẩm.* Dầu này đã được tinh chế và khử nước. Thùng chứa dầu phải luôn luôn đóng kín, trừ khi sử dụng. Nếu để hở thùng dầu, dù

trong thời gian ngắn, hơi ẩm trong không khí sẽ được dầu hấp thu và đi vào hệ thống.

- b) *Luôn luôn cho động cơ và hệ thống vận hành trong 10 phút để phân phối dầu khắp hệ thống.*
- c) *Nếu kiểm tra mức dầu trong máy nén bằng cây thăm dầu, mỗi ounce dầu môi chất làm lạnh được bổ sung vào máy nén sẽ làm tăng mức đo trên cây thăm dầu khoảng 1/4 inch.*
- d) *Luôn luôn thay đệm kín hoặc vòng-O của nút dầu.*
- e) *Nếu bạn dùng "thùng nạp" để châm thêm dầu cho hệ thống, quy trình bổ sung dầu tương tự quy trình bổ sung môi chất làm lạnh. Dung tích thùng thông thường là 4 ounce, nhưng mỗi thùng chỉ 2 ounce dầu, 2 ounce còn lại là môi chất làm lạnh.*

Nguyên tắc châm dầu cho từng bộ phận

Nếu dầu không bị tổn thất nhiều, và chỉ cần thay mới một bộ phận riêng lẻ, có thể châm thêm dầu cho hệ thống bằng cách rót vào bộ phận đó. Số lượng dầu như sau:

- Bộ ngưng tụ: 1 ounce
- Bộ thu-sấy: 1 ounce
- Tủ hút ẩm trong VIR: 1 ounce cộng với lượng đã xả ra khỏi bộ thu-sấy.
- Bộ hóa hơi: 3 ounce.
- Bộ tích lũy
 - a) Ford: 1 ounce cộng với lượng đã đo.
 - b) General Motors
 - (1) DA-6: 3 ounce cộng với lượng đã đo
 - (2) A-6, R-4 hoặc V5: 2 ounce cộng với lượng đã đo.

Bạn cần chú ý, dầu sẽ phân phối khắp nơi khi hệ thống vận hành, do đó, không nhất thiết phải châm dầu vào bộ phận được thay mới. Chỉ cần bổ sung lượng dầu bị tổn thất trong khi thay thế, hệ thống sẽ ổn định, ngoại trừ trường hợp máy nén. Nếu

thay máy nén, luôn luôn rót dầu vào máy nén và chỉ châm dầu vào máy nén mới.

Máy nén 2 xilanh Chrysler, Tecumseh và York

1. Tìm cây thăm dầu.
2. Xả hệ thống (hoặc cô lập máy nén, nếu có trang bị van bảo dưỡng kiểu trực).
3. Tháo nắp ống châm dầu. **Chú ý:** Nới lỏng nắp thật chậm – có thể còn áp suất trong hộp trực khuỷu.
4. Lau sạch cây thăm dầu.
5. Nhúng cây thăm dầu vào và kiểm tra mức dầu. **Chú ý:** Bạn cần xoay cây thăm dầu để tránh đọng trực khuỷu.
6. Châm dầu đến mức quy định, nếu cần.

Máy nén Harrison (Frigidaire) 6 xi lanh

1. Nếu bạn thay máy nén, bộ tích lũy, hoặc thấy dầu bị tổn thất nhiều, hãy tháo bộ tích lũy và máy nén, sau đó xả, định lượng dầu và thay dầu mới.
 - a. Nếu lượng dầu xả ra từ máy nén hoặc bộ tích lũy là 6 ounce hoặc hơn, bạn hãy rót lượng dầu mới tương đương cộng thêm 2 ounce để bù cho lượng bị giữ lại trong chất hút ẩm của bộ tích lũy cũ.
 - b. Nếu lượng dầu xả ra từ máy nén hoặc bộ tích lũy không đến 6 ounce, bạn hãy rót 6 ounce dầu mới cộng thêm 2 ounce để bù cho lượng dầu bị giữ lại trong chất hút ẩm của bộ tích lũy cũ.

Chú ý: Thông thường, hệ thống có 6 ounce dầu trong bộ tích lũy và/hoặc máy nén. Không bộ nào cần 3 hoặc toàn bộ 6 ounce, vì thế, cần định lượng dầu trong cả hai bộ này.

2. Các máy nén mới thường có sẵn dầu bên trong, nhưng chưa hẳn là lượng chính xác. Nếu lắp máy nén mới, bạn nên xả và đo lượng dầu bên trong trước khi lắp. Chỉ rót đúng lượng dầu vào máy nén.
3. Đối với máy nén cũ không hoạt động, bạn hãy áp dụng quy trình sau đây:
 - a. Nếu lượng dầu xả ra lớn hơn 1.5 ounce và hệ thống không có dấu hiệu

tổn thất nhiều dầu, bạn hãy châm lượng dầu tương đương với lượng đã xả ra vào máy nén mới, hoặc lượng dầu này cộng thêm một ounce vào máy nén mới hoặc máy nén phục hồi.

- b. Nếu lượng dầu xả ra ít hơn 1.5 ounce và hệ thống có dấu hiệu tổn thất nhiều dầu, bạn rót 6 ounce vào máy nén mới hoặc máy nén phục hồi, hoặc 7 ounce vào máy nén cũ sau khi đại tu.

Chú ý: Nếu lượng dầu xả ra từ hệ thống có chứa vụn kim loại hoặc tạp chất, bạn hãy tháo bộ thu-sấy, súc rửa hệ thống, và lắp bộ thu-sấy mới hoặc bộ tích lũy (thay các bộ phận bị hư).

Máy nén Harrison (Frigidaire) R-4 4 xi lanh

Khi còn mới, máy nén Harrison (Frigidaire) được nạp 6 ounce dầu môi chất làm lạnh. Do không có bình chứa dầu, và giữ lại rất ít dầu, máy nén này ít khi được tháo xuống để đo mức dầu. **Chú ý:** Vì loại máy nén này không có bình chứa dầu, do đó cần được bôi trơn tốt. Nếu chạy khô, máy nén sẽ nhanh chóng bị hư hỏng.

Có vài điều kiện đòi hỏi kiểm tra và bổ sung dầu cho loại máy nén này:

1. Khi thay các bộ phận (dù không có dầu rò rỉ):
 - a. Nếu chỉ thay máy nén - tháo, xả, đo và rót lượng dầu mới theo yêu cầu.
 - b. Nếu thay bộ hóa hơi, thêm 3 ounce.
 - c. Nếu thay bộ ngưng tụ, thêm 1 ounce.
2. Khi có tổn thất môi chất làm lạnh trong một thời gian, (và cần thay bộ phận nào đó để chống rò rỉ), bạn hãy bổ sung dầu môi chất làm lạnh vào bộ phận đó theo quy định.
3. Khi có dấu hiệu rò rỉ nhiều dầu, hoặc hệ thống tổn thất quá nhiều dầu, hãy tháo bộ tích lũy, rồi xả và định lượng dầu.
 - a. Nếu đo được hơn 3 ounce, hãy châm lượng dầu mới tương đương với lượng xả ra, cộng thêm 2 ounce dầu mới để bù cho lượng dầu bị thất thoát do

thay bộ tích lũy (bị giữ trong chất hút ẩm).

- b. Nếu đo được dưới 3 ounce, hãy châm 3 ounce dầu mới, cộng thêm 2 ounce dầu mới để bù cho lượng dầu bị thất thoát do thay bộ tích lũy (bị giữ lại trong chất hút ẩm).

Chú ý: Nếu lượng dầu xả ra từ bộ tích lũy (hoặc bộ phận bất kỳ) có chứa vụn kim loại hoặc tạp chất, bạn hãy sửa chữa hoặc thay thế bộ phận bị hư, súc rửa toàn bộ hệ thống và rót 6 ounce dầu môi chất làm lạnh mới vào cổng hút máy nén. Thay bộ tích lũy nếu túi hút ẩm có chứa tạp chất, nếu không, tạp chất sẽ tuần hoàn trong hệ thống và gây hư hỏng nghiêm trọng hơn.

4. Khi không biết mức dầu trong hệ thống hoặc hiệu suất và công suất hệ thống không đạt, hãy xả, súc rửa hệ thống, và rót 6 ounce dầu môi chất làm lạnh mới vào hệ thống.

Máy nén Harrison (Delco Air) DA-6 6 xi lanh

Tương tự máy nén Harrison (Frigidaire), máy nén Harrison (Delco Air) cũng không có bình chứa dầu, do đó không cần tháo xuống để đo lượng dầu. Bạn hãy kiểm tra và châm dầu trong các trường hợp sau:

1. Thay mới các bộ phận, nhưng không có dấu hiệu rò rỉ dầu quá mức.
 - a. Nếu thay máy nén, bạn tháo máy nén, rồi xả dầu và đo. Rót lượng dầu mới tương đương cộng thêm 1 ounce.
 - b. Nếu thay bộ hóa hơi, thêm 3 ounce dầu mới.
 - c. Nếu thay bộ ngưng tụ, thêm 1 ounce dầu mới.
 - d. Nếu thay bộ tích lũy, tháo, xả dầu và đo. Thay dầu mới với lượng tương đương cộng thêm 3 ounce để bù cho lượng dầu bị giữ lại trong chất hút ẩm. Nếu không có dầu trong bộ tích lũy cũ, thêm 2 ounce dầu mới.

2. Có dấu hiệu rò rỉ dầu quá mức

- a. Tháo bộ tích lũy, xả dầu và đo (bản thân DA-6 chỉ giữ lượng dầu môi

chất làm lạnh tối thiểu, vì không có bình chứa dầu).

- b. Nếu lượng dầu dưới 3 ounce, thêm 3 ounce dầu mới vào hệ thống.
- c. Nếu lượng dầu đo được nhiều hơn 3 ounce, châm lượng dầu mới tương đương với lượng dầu xả ra.

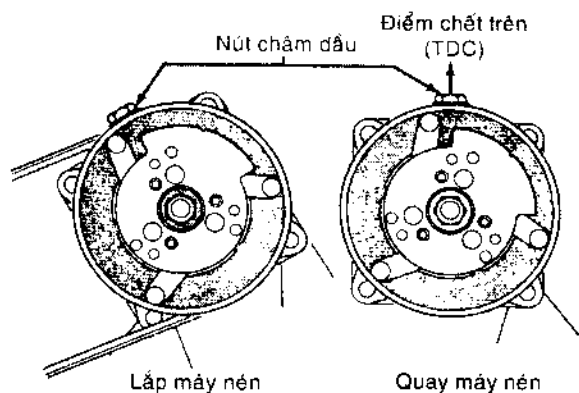
Chú ý: Nếu phải thay bộ tích lũy mới cho hệ thống DA-6, châm thêm 3 ounce dầu để bù cho lượng dầu bị giữ lại trong chất hút ẩm của bộ tích lũy cũ.

Máy nén Harrison V5 5 xi lanh

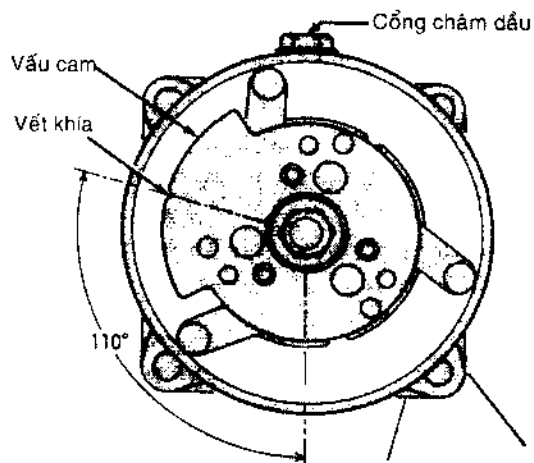
1. Khi tháo máy nén ra khỏi xe để bảo dưỡng, cần xả dầu qua miệng nút xả dầu để bảo đảm số đo chính xác. Châm lượng dầu mới tương đương.
2. Máy nén V5 có hệ thống bôi trơn đặc thù. Dầu từ phía hút của hộp trục khuỷu được truyền qua đĩa lặc quay để bôi trơn vòng bi của đĩa lặc. Chuyển động quay của đĩa lặc phân phối một phần dầu từ đường xả hộp trục khuỷu về hộp trục khuỷu để bôi trơn cơ cấu máy nén.
3. Hộp trục khuỷu này có thể tích tụ đến 4 ounce dầu. Nhưng các máy nén mới hoặc máy nén phục hồi được xuất xưởng với 8 ounce dầu trong hộp trục khuỷu. Xả dầu qua lỗ xả, đo và châm lại dầu với lượng tương đương lượng đã xả ra từ máy nén cũ. **Chú ý:** Nếu lắp bộ tích lũy mới vào hệ thống, châm thêm 2 ounce dầu vào máy nén để bù cho lượng dầu bị giữ lại trong chất hút ẩm của bộ tích lũy cũ.

Máy nén Sanden (Sankyo) 5 xi lanh

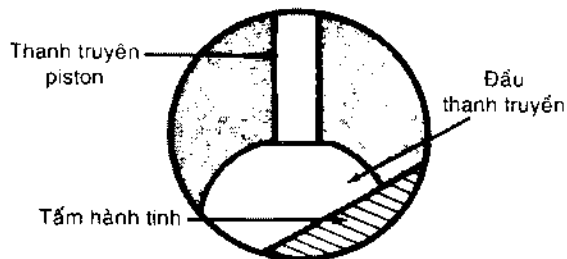
1. Khởi động máy và mở hệ thống trong 5 phút. Bảo đảm máy nén vận hành theo chu kỳ trong suốt thời gian này. Tắt hệ thống và dừng máy.
2. Làm sạch cây thăm dầu và để nguội.
3. Tháo máy nén và đặt lên bàn thợ máy. Định vị máy nén với nút châm dầu ở điểm chết trên (TDC).
4. Làm sạch thật kỹ nút châm dầu và vùng xung quanh để tránh tạp chất lọt vào máy nén.



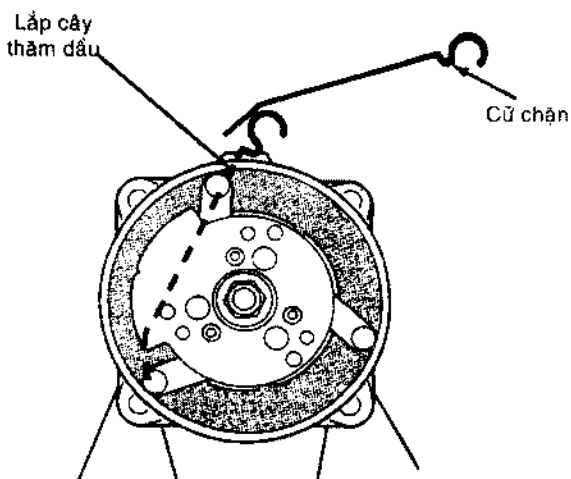
Khi đặt máy nén lên bàn thợ máy, xoay nút châm dầu lên phía đỉnh.



Quay thủy (vấu) tấm hành tinh cho đến khi vết khía (chia độ) cách điểm chết dưới 110°.



Để kiểm tra sự thẳng hàng giữa thủy (vấu) tấm hành tinh và vết khía, nhìn qua lỗ châm dầu và điều chỉnh cho đầu thanh truyền piston trên cùng thẳng hàng với lỗ châm dầu.



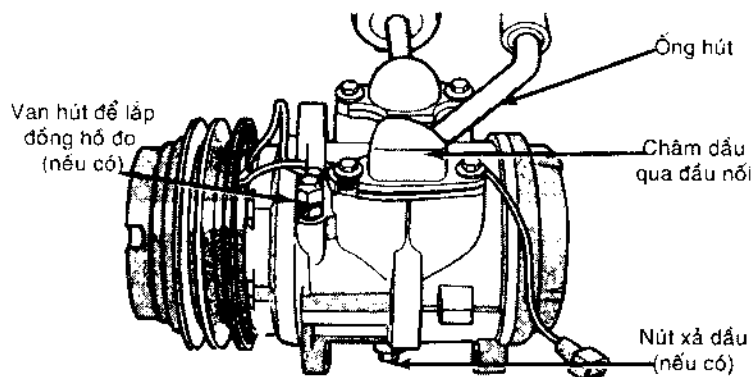
Lắp nghiêng cây thăm dầu từ góc trên trái đến góc dưới trái cho đến khi cũ chặn trên cây thăm dầu chạm vào bề mặt lỗ châm dầu.

châm dầu môi chất làm lạnh với lượng được quy định cho từng bộ phận.

Máy nén Chrysler C-171, Ford FS-6 và Nippondenso 6 xi lanh

5. Từ từ nói lỏng nút châm dầu để áp suất môi chất làm lạnh còn dư thoát ra.
6. Ổ trục đĩa trước có vấu đánh dấu với khía V ở 180° tính từ điểm chết trên (TDC) của rotor cam. Xoay vấu này cho đến khi khía đánh dấu lệch khỏi điểm chết dưới 110°. Kiểm tra vị trí này bằng cách nhìn qua lỗ châm dầu và chú ý đầu thanh truyền piston trên cùng phải thẳng hàng với lỗ châm dầu.
7. Quan sát phía trước máy nén, thọc cây thăm dầu theo đường xiên từ góc trên trái đến góc dưới trái cho đến khi cũ chặn trên cây thăm dầu tiếp xúc với miệng bộ lọc. Rút cây thăm dầu ra và chú ý mức dầu, mức thích hợp là giữa mức 4 và mức 6 trên cây thăm dầu (3 đến 4 ounce). Bổ sung dầu, nếu cần.
8. Nếu thay một vài bộ phận của hệ thống,

1. Một số máy nén này có nút xả. Sau khi xả hết dầu, lắp nút vào với vòng-O mới. Nếu không có nút xả, bạn hãy xả hệ thống, tháo máy nén xuống, lật úp lại và xả dầu ra cổng xả và cổng hút.
2. Kiểm tra hoặc bổ sung dầu trong các trường hợp sau:
 - a. Thay mới bộ phận, không có dấu hiệu rò rỉ dầu - xả hệ thống và thay bộ phận mới. Rót dầu môi chất làm lạnh mới vào bộ phận mới như sau:
 1. Bộ hóa hơi
 - (a) Chrysler: 2 ounce.
 - (b) Ford: 3 ounce



Nếu máy nén trên xe có nút xả, bạn hãy tháo nút này, xả hết dầu, lắp lại nút xả với vòng-O mới; nếu không có nút xả, bạn phải tháo máy nén, lật ngược máy để xả dầu qua cổng xả và cổng hút.

2. Bộ ngưng tụ: 1 ounce
 3. Bộ thu-sấy (Chrysler): 1 ounce
 4. Bộ tích lũy (Ford): lượng dầu xả ra từ bộ tích lũy cũ cộng thêm 1 ounce.
 5. Máy nén: xem phần dưới
- b. Thay bộ phận, có dấu hiệu rò rỉ dầu - xả hệ thống từ từ, sửa chữa hoặc thay bộ phận bị hư, xả dầu khỏi máy nén và tháo khớp nối cổng hút. Rót dầu môi chất làm lạnh mới vào bộ phận mới như sau:

1. Chrysler: 9 đến 10 ounce.
2. Ford
 - (a) Xe 1981: 13 ounce.
 - (b) Xe 1982 đến 1987: 10 ounce

c. Thay máy nén.

1. Xả hệ thống.
2. Tháo máy nén xuống.
3. Xả, đo, và ghi lại lượng dầu trong máy nén cũ, rồi bỏ máy nén cũ.

(a) Thay máy nén cho xe Chrysler chứa 9 đến 10 ounce dầu. Nếu hệ thống đã được xả và súc rửa, có thể lắp lại mà không cần kiểm tra mức dầu. Nếu chỉ thay máy nén, xả dầu khỏi máy nén mới; dù lượng dầu xả ra hơn 6 ounce, bạn cũng không được rót dầu vào máy nén mới quá 6 ounce.

(b) Xả dầu ra khỏi máy nén thay thế trên các xe Ford 1981 và châm dầu mới tỷ lệ với lượng

dầu xả ra từ máy nén cũ. Nếu lượng dầu xả ra từ máy nén cũ ít hơn 3 ounce, rót 6 ounce vào máy nén mới; 3 đến 6 ounce, rót lượng dầu tương đương vào máy nén mới; hơn 6 ounce, rót hơn 6 ounce vào máy nén mới.

(c) Máy nén trên các xe Ford từ 1982 đến 1987 được nạp 10 ounce dầu. Xả bớt 4 ounce ra khỏi máy nén mới trước khi lắp đặt.

Máy nén Tecumseh HR980 4 xi lanh

Loại máy nén này phải được nạp 8 ounce dầu môi chất làm lạnh. Nhưng khi tháo một bộ phận ra khỏi hệ thống, một ít dầu sẽ bị tổn thất. Thêm dầu vào hệ thống như sau:

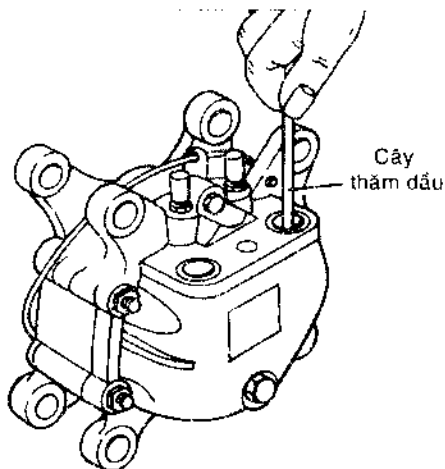
1. Thay máy nén - Máy nén mới đã được nạp 8 ounce dầu môi chất làm lạnh. Trước khi lắp, xả bớt 4 ounce dầu ra khỏi máy nén mới nhằm duy trì lượng môi chất làm lạnh tổng cộng của hệ thống trong giới hạn 8 ounce.

2. Thay bộ phận

- a. Bộ hóa hơi: 8 ounce.
- b. Bộ tích lũy: Xả dầu ra khỏi bộ tích lũy qua van Schrader của khớp nối công tắc cảm biến áp suất. Đo lượng dầu xả ra, châm đúng lượng dầu đó cộng thêm 1 ounce vào bộ tích lũy mới.

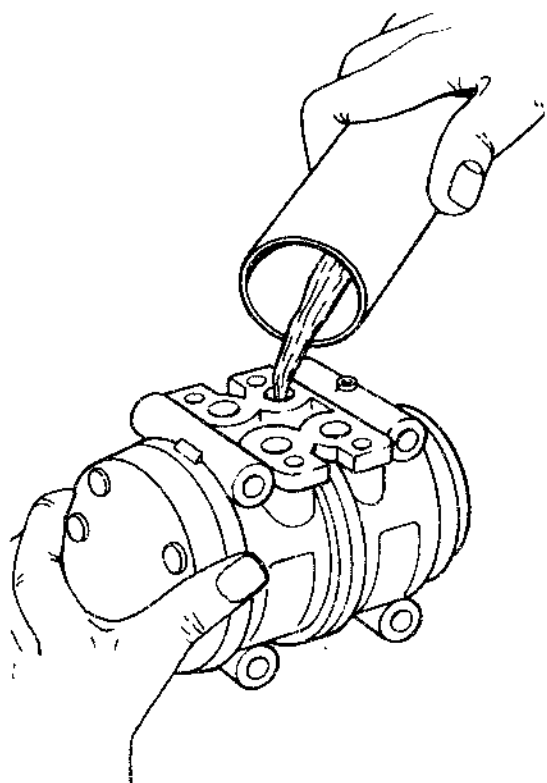
Máy nén cánh gạt quay York

1. Chạy hệ thống trong 10 phút, rồi ngừng máy.



Sử dụng cây thăm dầu để đo mức dầu trong máy nén cánh gạt York.

2. Xả hệ thống (từ từ để tránh tổn thất dầu).
3. Tháo các ống xả và hút.
4. Dùng tay quay trục máy nén ngược chiều kim đồng hồ 10 vòng.
5. Nếu máy nén vẫn còn trên xe, tháo đai dẫn động và nghiêng máy nén cho đến khi cổng hút và xả ngang nhau. Dùng cây thăm dầu đo mức dầu.
6. Nếu đã tháo máy nén khỏi xe, xả dầu từ bình hứng dầu và từ các cổng xả và hút.
 - a. Nếu lượng dầu xả ra ít hơn 2 ounce, hãy thay với 2 ounce dầu tinh khiết.
 - b. Nếu lượng dầu đo được hơn 2 ounce, châm dầu mới với lượng tương đương.
7. Nếu thay một bộ phận của hệ thống, châm thêm dầu môi chất làm lạnh theo yêu cầu.
8. Nếu có dấu hiệu rò rỉ, bạn hãy súc rửa hệ thống, châm dầu với lượng như sau:
 - a. Nếu dung lượng nạp của hệ thống dưới 2 pound: châm 6 ounce.
 - b. Nếu dung lượng nạp đến 3 pound: châm 7 ounce.
 - c. Nếu dung lượng nạp trên 3 pound: châm 8 ounce.
9. Kiểm tra vòng-O trên các đầu nối xả và hút, bôi trơn chúng với dầu môi chất làm lạnh sạch trước khi lắp các đường ống.



Châm dầu cho máy nén Nippondenso 10-xi lanh

Máy nén Nippondenso 10 xi lanh

1. Xả hệ thống.
2. Tháo máy nén.
3. Tháo cụm van bảo dưỡng.
4. Lật ngược máy nén để xả dầu ra ngoài.
5. Châm 2 đến 3.4 ounce dầu Denso 6, Suniso No.5GS, hoặc loại dầu máy nén tương đương vào máy nén.

Hút chân không trong hệ thống

Mỗi lần mở hệ thống để sửa chữa, thay các bộ phận, hoặc lượng môi chất làm lạnh quá thấp, bạn phải hút chân không hoàn toàn bằng bơm chân không để loại bỏ hơi ẩm trước khi nạp môi chất làm lạnh mới.

Hơi ẩm với lượng bất kỳ đều có hại cho hệ thống điều hòa không khí. Hơi ẩm phản ứng với môi chất làm lạnh, tạo thành axit hydrochloric (HCl) phá hủy các bộ phận bên trong hệ thống. Đó là lý do hệ thống được trang bị bộ thu-sấy hoặc bộ tích lũy để tách hơi ẩm thâm nhập vào hệ thống. Vì thế, ngay cả lỗ rò rỉ rất nhỏ cũng cho phép không khí và hơi ẩm đi vào hệ thống.

Hơi ẩm có thể tích tụ và đóng băng trong ống tiết lưu của van dân nở, hạn chế sự lưu thông môi chất làm lạnh. Điều này cũng có thể xảy ra trong hệ thống có trang bị van hút tiết lưu (STV) hoặc van điều khiển áp suất bộ hóa hơi (EPR). Thực tế, điều này có thể ngăn cản dòng môi chất làm lạnh đi qua ống tiết lưu trong hệ thống. Tất nhiên, hơi ẩm không được phép lọt vào hệ thống. Nếu hơi ẩm lọt vào hệ thống, chất hút ẩm trong bộ thu-sấy hoặc bộ tích lũy sẽ hấp thu hoặc lọc hết hơi ẩm.

Bơm chân không

Dụng cụ cơ bản để loại bỏ không khí và hơi ẩm ra khỏi hệ thống là bơm chân không. Bơm chân không đơn giản chỉ làm giảm áp suất bên trong hệ thống đến mức thấp hơn áp suất khí quyển (chân không). Khi hệ thống đạt điều kiện chân không, điểm sôi của nước trong hệ thống cũng sẽ giảm, do đó nước sẽ dễ dàng hóa hơi. Hơi ẩm này sẽ được hút ra khỏi hệ thống bằng bơm chân không.

Độ cao so với mặt biển

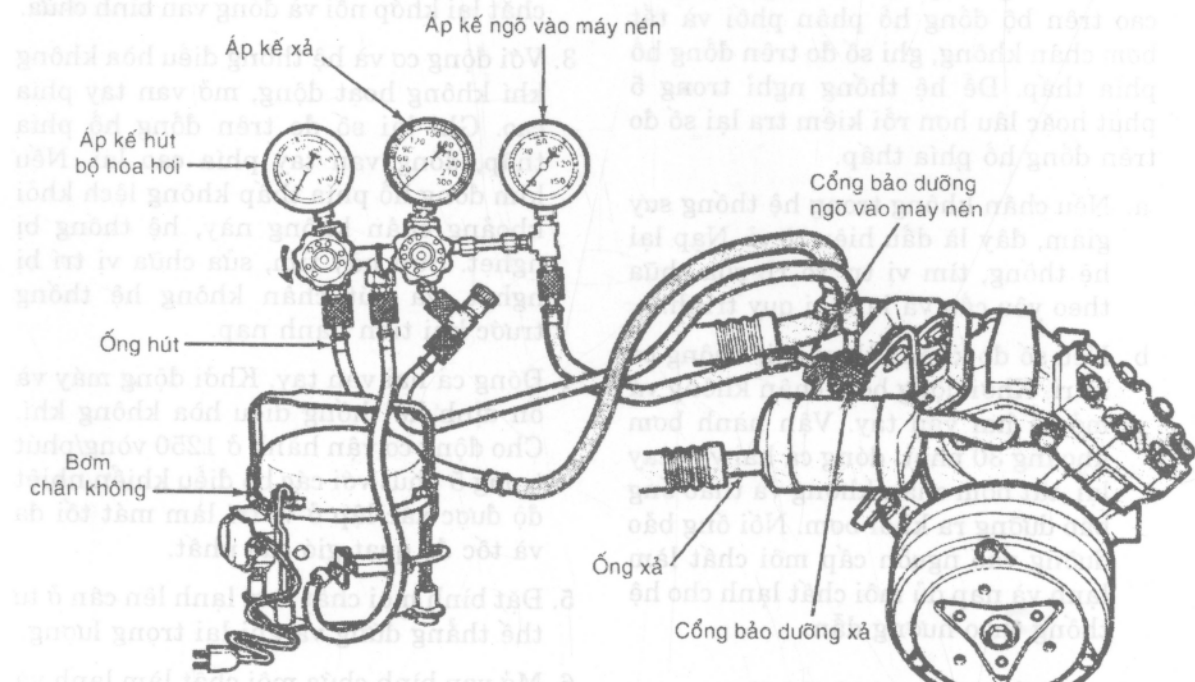
Điều tất nhiên là không thể đạt chân không 29.5 in-Hg tại độ cao bất kỳ trên mực nước

biển. Với mỗi 1000 feet độ cao, cần điều chỉnh áp kế chân không đúng 1 in-Hg để bù cho sự biến thiên áp suất không khí. Ví dụ, số đo 24.5 in-Hg trên áp kế chân không ở độ cao 5000 feet sẽ tương đương với 29.5 in-Hg tại mực nước biển.

Chú ý: Không nên sử dụng máy nén của hệ thống điều hòa không khí thay cho bơm chân không. Dầu môi chất làm lạnh luôn chuyển cùng với môi chất làm lạnh, môi chất này có sức hút cao với dầu. Sự vận hành chính xác của máy nén trong hệ thống phụ thuộc vào sự phân phối dầu đều đặn và ổn định. Không được dùng máy nén để hút chân không, vì dầu không thể tuần hoàn một cách chính xác trong khi hệ thống đang được hút chân không, và mức dầu môi chất làm lạnh thấp sẽ làm hư hỏng hệ thống.

Hút chân không hệ thống không có bộ tích lũy

Chú ý: Quy trình sau đây không áp dụng cho hệ thống có bộ tích lũy, chẳng hạn hệ thống ống tiết lưu cố định Ford (FFOT) hoặc hệ thống ống tiết lưu ly hợp chu kỳ General Motors (CCOT). Quy trình bảo dưỡng cụ thể cho các hệ thống này sẽ được trình bày ở phần sau.



Lắp đặt để hút chân không cho hệ thống không có bộ tích lũy - chú ý, ống bảo dưỡng ở giữa của bộ đồng hồ (áp kế) phân phối được lắp vào đầu nối ngõ vào của bơm chân không.

1. Xả hoàn toàn hệ thống, các đồng hồ kiểm tra vẫn được lắp trên hệ thống.
2. Lắp ống bảo dưỡng ở giữa bộ đồng hồ phân phối vào đầu nối ngò vào của bơm chân không theo hướng dẫn của nhà chế tạo bơm.
3. Mở van xả trên bơm chân không, hoặc tháo nắp che bụi (nếu có) ở cửa xả.
4. Khởi động bơm chân không.
5. Mở hoàn toàn các van tay phân phối phía cao và phía thấp. Quan sát đồng hồ (áp kế) phía thấp, kiểm tra mức chân không trong hệ thống.
6. Sau khoảng 5 phút, ghi lại các số đo trên đồng hồ (áp kế) phía thấp và phía cao:
 - a. Áp kế phía thấp biểu thị chân không trong hệ thống không quá 20 in-Hg.
 - b. Áp kế phía cao phải có số đo hơi thấp hơn vạch zero trên đồng hồ. Nếu không, kim đồng hồ (áp kế) có thể bị kẹt. Nếu kim không dừng, hệ thống có thể bị nghẹt, không thể tiếp tục hút chân không nếu không xác định và xử lý vị trí bị nghẹt.
7. Sau khi hệ thống hạ xuống đến điểm chân không thấp nhất, đóng van phía cao trên bộ đồng hồ phân phối và tắt bơm chân không, ghi số đo trên đồng hồ phía thấp. Để hệ thống nghỉ trong 5 phút hoặc lâu hơn rồi kiểm tra lại số đo trên đồng hồ phía thấp.
 - a. Nếu chân không trong hệ thống suy giảm, đây là dấu hiệu rò rỉ. Nạp lại hệ thống, tìm vị trí rò rỉ, sửa chữa theo yêu cầu và lắp lại quy trình.
 - b. Nếu số đo không thay đổi, không có rò rỉ. Khởi động bơm chân không và mở cả hai van tay. Vận hành bơm khoảng 30 phút, đóng cả hai van tay lại, tắt bơm chân không và tháo ống bảo dưỡng ra khỏi bơm. Nối ống bảo dưỡng vào nguồn cấp môi chất làm lạnh và nạp đủ môi chất làm lạnh cho hệ thống theo hướng dẫn.

Nạp các hệ thống không có bộ tích lũy

Ghú ý: KHÔNG áp dụng quy trình này cho

hệ thống có bộ tích lũy, chẳng hạn, hệ thống ống tiết lưu cố định Ford (FFOT) hoặc hệ thống ống tiết lưu ly hợp chu kỳ General Motors (CCOT). Quy trình bảo dưỡng cụ thể cho các hệ thống đó sẽ được trình bày ở phần sau.

Sau khi thực hiện tất cả các sửa chữa, kiểm tra và điều chỉnh mức dầu máy nén theo yêu cầu, và hút chân không hệ thống để loại bỏ hết không khí và độ ẩm, cần nạp đủ môi chất lạnh cho hệ thống điều hòa không khí theo một trong các phương pháp dưới đây. **Chú ý:** Nếu là xe General Motors có hệ thống bảo vệ môi chất làm lạnh thấp gồm bộ giới hạn nhiệt và công tắc quá nhiệt, bạn cần rẽ mạch bộ giới hạn nhiệt trong khi nạp. Tháo bộ giới hạn nhiệt, nối tắt cực B và cực C. Điều này sẽ tránh cho bộ giới hạn nhiệt bị nổ do lượng môi chất làm lạnh thấp.

Nạp từ bình chứa lớn

1. Xả sạch không khí trong ống nạp bằng cách nối lỏng đầu nối tại mỗi nối giữa cụm phân phối.
2. Mở van cấp môi chất làm lạnh từ từ và để cho môi chất làm lạnh thoát ra qua khớp nối lỏng trong vài giây rồi siết chặt lại khớp nối và đóng van bình chứa.
3. Với động cơ và hệ thống điều hòa không khí không hoạt động, mở van tay phía cao. Ghi lại số đo trên đồng hồ phía thấp, đóng van tay phía cao lại. Nếu kim đồng hồ phía thấp không lệch khỏi khoảng chân không này, hệ thống bị nghẹt. Bạn hãy tìm, sửa chữa vị trí bị nghẹt, và hút chân không hệ thống trước khi tiến hành nạp.
4. Đóng cả hai van tay. Khởi động máy và ổn định hệ thống điều hòa không khí. Cho động cơ vận hành ở 1250 vòng/phút trong 5 phút với các bộ điều khiển nhiệt độ được xác lập ở vị trí làm mát tối đa và tốc độ quạt gió cao nhất.
5. Đặt bình môi chất làm lạnh lên cân ở tư thế thẳng đứng và ghi lại trọng lượng.
6. Mở van bình chứa môi chất làm lạnh và van tay phía thấp trên cụm phân phối và bắt đầu nạp hệ thống với hơi môi

chất làm lạnh. **Chú ý:** Không cho phép môi chất làm lạnh dạng lỏng lọt vào máy nén (phía cao) của hệ thống, máy nén sẽ bị hư hại nghiêm trọng do chất lỏng không nén được.

7. Quan sát trọng lượng môi chất làm lạnh giảm dần trên cân. Khi số đo trên cân phù hợp với lượng đã định, đóng van lại. **Chú ý:** Nếu không biết rõ dung tích, bạn hãy nạp môi chất làm lạnh cho đến khi vừa vượt qua kính quan sát rồi châm thêm 4 ounce nữa.
8. Khi hệ thống được nạp đủ, đóng van tay phía thấp và van bình chứa môi chất làm lạnh.
9. Tháo ống bảo dưỡng nối bình chứa và cụm phân phối.
10. Chạy thử để kiểm tra hiệu suất.
11. Tháo bộ đồng hồ cụm phân phối và lắp lại tất cả các nắp bảo vệ.

Hút chân không và nạp hệ thống có bộ tích lũy

Chú ý: Trên các hệ thống có bộ tích lũy của Ford và General Motors, hút chân không và nạp được kết hợp thành một quy trình bảo dưỡng. Quy trình được trình bày ở đây có thể sử dụng loại bình dùng một lần hoặc loại bình lớn.

Hệ thống ống tiết lưu ly hợp chu kỳ General Motors (CCOT)

1. Nếu hệ thống bị thiếu dầu môi chất làm lạnh, bạn hãy bổ sung theo yêu cầu.
2. Đặt bình chứa lên cái cân, cân và ghi lại trọng lượng tổng cộng trước khi bắt đầu nạp. Quan sát cân trong suốt quá trình nạp để xác định trọng lượng phù hợp đã được nạp vào hệ thống.
3. Nối ống bảo dưỡng phía thấp vào đầu nối bảo dưỡng của bộ tích lũy, nối ống ở giữa với nguồn cung cấp môi chất làm lạnh, và nối ống phía cao với bơm chân không.
4. Bắt đầu hút chân không, từ từ mở các van tay đồng hồ phía cao và phía thấp hệ thống, vận hành bơm chân không.
 - a. Đối với tất cả các loại xe, trừ các xe từ năm 1981 về sau, cần hút chân

không hệ thống thêm ít nhất 15 phút SAU KHI số đo trên đồng hồ phía thấp là 28 đến 29 in-Hg chân không, hoặc cao hơn tại mực nước biển.

- b. Các xe từ năm 1981 về sau, việc hút thêm 15 phút này không cần thiết.

Chú ý: Với mỗi 1000 feet cao hơn mực nước biển, yêu cầu chân không giảm 1 in. Ví dụ: ở 3000 feet, chân không cần thiết là 26.5 in-Hg.

5. Nếu không đạt hoặc không thể duy trì mức chân không theo yêu cầu, bạn hãy đóng van điều khiển chân không, tắt bơm, và tìm rò rỉ ở các khớp nối hoặc bơm. Khi hệ thống được hút chân không hoàn toàn, đóng van tay đồng hồ phía cao và tắt bơm chân không.
6. Quan sát đồng hồ phía thấp, kiểm tra mức chân không ít nhất 5 phút.
 - a. Nếu mức chân không ổn định, bạn có thể tiến hành nạp môi chất làm lạnh.
 - b. Nếu không, hãy bổ sung thêm 0.5 pound môi chất làm lạnh (hệ thống R-134a), kiểm tra, sửa chữa các vị trí rò rỉ, và lặp lại quá trình hút chân không. **Chú ý:** Với hệ thống R-12 nên mang đến xưởng sửa chữa hệ thống điều hòa không khí.
7. Cho động cơ làm nóng đến nhiệt độ vận hành bình thường. Xác lập các bộ điều khiển hệ thống điều hòa không khí ở vị trí off. Với nguồn cung cấp (bình chứa) môi chất làm lạnh đảo ngược, mở van bình chứa và van tay phía thấp.
8. Sau khi nạp được 1 pound môi chất làm lạnh, cài đặt các bộ điều khiển hệ thống điều hòa không khí ở vị trí bình thường, điều chỉnh quạt gió ở tốc độ cao nhất. Khi hoạt động (ly hợp ăn khớp), máy nén các tác động như một bơm hút và hút phần môi chất làm lạnh còn lại. **Chú ý:** Có thể đẩy nhanh quá trình này bằng cách đặt quạt lớn phía trước bộ ngưng tụ. Duy trì bộ ngưng tụ ở nhiệt độ thấp hơn nhiệt độ môi chất làm lạnh sẽ cho phép môi chất làm lạnh đi vào hệ thống nhanh hơn.

9. Đóng van trên bình môi chất làm lạnh. Cho động cơ vận hành thêm khoảng 30 giây để làm sạch các đường ống và cụm phân phối. Nhanh chóng tháo ống bảo dưỡng phía thấp ra khỏi khớp nối bộ tích lũy để tránh tổn thất môi chất làm lạnh trong khi động cơ đang chạy. Lắp lại nắp vào khớp nối.

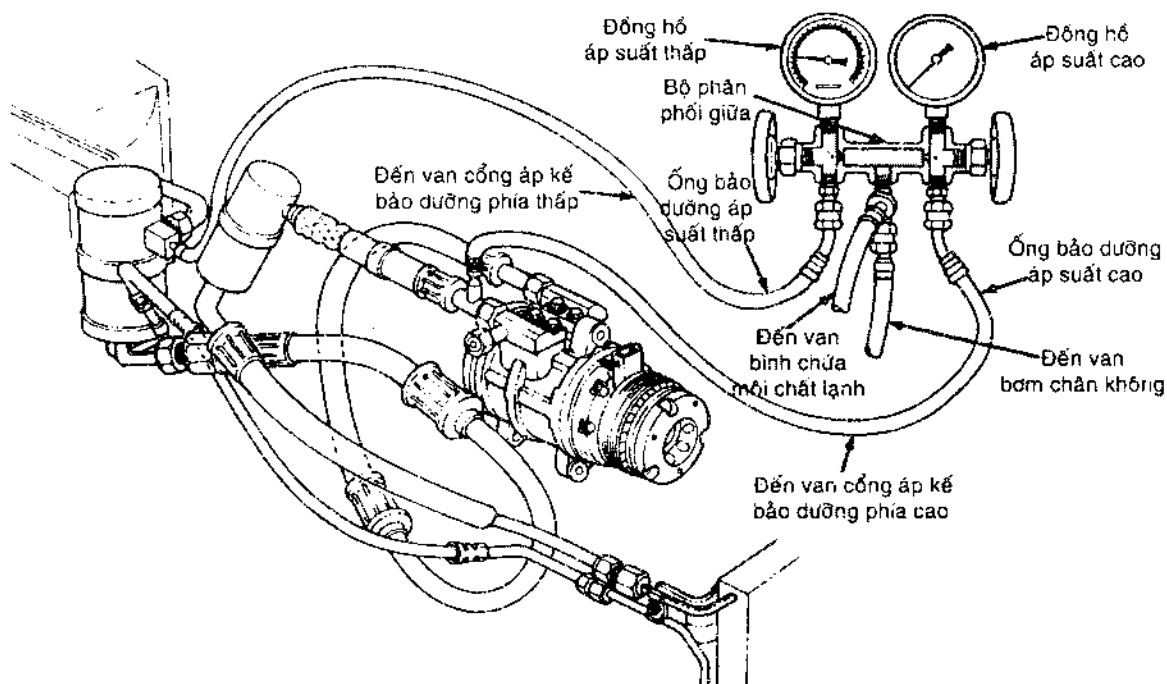
10. Kiểm tra rò rỉ trong khi hệ thống đang vận hành và xác định hệ thống hoạt động tốt.

Hệ thống ống tiết lưu cố định (FFOT) trên xe Ford

1. Nếu hệ thống thiếu dầu môi chất làm lạnh, bạn hãy bổ sung theo yêu cầu.
2. Đặt thùng môi chất làm lạnh lên cân và ghi lại trọng lượng tổng cộng trước khi bắt đầu nạp môi chất lạnh. Quan sát cân để xác định thời điểm nạp đầy hệ thống.
3. Gắn ống bảo dưỡng phía thấp trên bộ đồng hồ phân phối với đầu nối bảo dưỡng phía thấp ở bộ tích lũy. Gắn ống ở giữa cụm phân phối với bơm chân không. Dùng khớp nối, nối ống bảo dưỡng phía cao với đầu nối bảo dưỡng

phía cao trên đầu nối bộ ngưng tụ phía đường xả máy nén.

4. Để bắt đầu hút chân không, từ từ mở các van tay trên bộ đồng hồ phân phối phía cao và phía thấp, khởi động bơm chân không. Hút chân không hệ thống cho đến khi đồng hồ phía thấp biểu thị giá trị thấp nhất là 25 in-Hg, càng gần đến 30 in-Hg càng tốt, tiếp tục hút chân không thêm 15 phút (hoặc 20 đến 30 phút, nếu có thay mới bộ phận của hệ thống). **Chú ý:** Với mỗi 1000 feet cao hơn mực nước biển, yêu cầu chân không giảm 1 in. Ví dụ: ở 4000 feet, chân không cần thiết là 25.5 in-Hg.
5. Nếu không đạt hoặc không thể duy trì mức chân không theo yêu cầu, đóng van điều khiển chân không, tắt bơm, và tìm rò rỉ tại các khớp nối hoặc bơm.
6. Khi hệ thống được hút chân không đến mức quy định, đóng van đồng hồ phía cao và tắt bơm chân không.
7. Quan sát đồng hồ phía thấp để kiểm tra mức chân trong ít nhất 5 phút. Nếu mức chân không ổn định, tiến hành nạp.



Lắp các đồng hồ (áp kế) khi khởi động bơm chân không: cả hai đồng hồ đều chỉ zero - đồng hồ phía thấp sẽ tiếp tục giảm xuống dưới zero trong khoảng chân không khi bơm hút khô hệ thống - số đo phải trong khoảng 25 - 30 in-Hg.

Nếu không, thêm ½ pound môi chất làm lạnh và kiểm tra rò rỉ hệ thống (hệ thống R-134a). Sửa chữa các rò rỉ và lặp lại quá trình hút chân không. **Chú ý:** Với hệ thống R-12, nên mang đến xưởng sửa chữa hệ thống điều hòa không khí.

8. Với cá hai van tay trên bộ đồng hồ phân phối đều đóng, tháo ống bảo dưỡng khỏi bơm chân không và nối vào bình cung cấp môi chất làm lạnh.
9. Nới lỏng ống chính giữa ở bộ đồng hồ và mở nút bình chứa môi chất làm lạnh. Cho một lượng nhỏ môi chất làm lạnh thoát ra để đuổi không khí và hơi ẩm ra khỏi ống chính giữa. Siết chặt khớp nối ống chính giữa ở bộ đồng hồ.
10. Tháo khớp nối dây điện khỏi công tắc áp suất chu kỳ ly hợp. Nối tắt hai cực của khớp nối này. Mở van tay cụm đồng hồ phía thấp để môi chất làm lạnh đi vào hệ thống. Với bình cấp môi chất làm lạnh đảo ngược (để nạp môi chất làm lạnh dạng lỏng), mở van bình chứa môi chất làm lạnh. **Chú ý:** Nếu cổng bảo dưỡng phía thấp không ở trên bộ tích lũy, cần đặt bình môi chất làm lạnh thẳng đứng để cho phép nạp môi chất làm lạnh dạng hơi.
11. Khi hệ thống không hút thêm môi chất làm lạnh, bạn hãy khởi động động cơ. Di chuyển chốt cửa thông khí đến vị trí vent-heat-A/C và công tắc quạt gió đến vị trí High. Nhấn nút On-Off A/C để hút môi chất làm lạnh còn lại vào hệ thống.
12. Tiếp tục nạp môi chất làm lạnh vào hệ thống cho đến khi đủ lượng quy định. Đóng van tay phía thấp trên cụm đồng hồ phân phối và van cấp môi chất làm lạnh. Tháo dây nối tắt điện khỏi khớp nối công tắc áp suất chu kỳ ly hợp. **Chú ý:** Có thể đẩy nhanh quá trình nạp bằng cách đặt quạt lớn phía trước bộ ngưng tụ. Duy trì bộ ngưng tụ ở nhiệt độ thấp hơn nhiệt độ môi chất lạnh sẽ cho phép môi chất lạnh đi vào hệ thống nhanh hơn.
13. Vận hành hệ thống và kiểm tra xem áp suất vận hành có bình thường không. Đóng van bình cấp môi chất làm lạnh

và cho động cơ vận hành thêm 30 giây nữa để làm sạch các đường ống và đồng hồ. Nhanh chóng tháo ống bảo dưỡng phía thấp khỏi khớp nối bộ tích lũy để tránh tổn thất môi chất làm lạnh trong khi động cơ đang chạy. Lắp lại nắp lên tất cả các đầu nối.

14. Kiểm tra rò rỉ trong khi hệ thống đang vận hành để bảo đảm bảo hệ thống hoạt động tốt.

Kiểm tra hiệu suất chung

Sau khi sửa chữa hoàn tất và nạp đủ môi chất lạnh cho hệ thống, cần kiểm tra hiệu suất chung để bảo đảm tất cả các bộ phận đều thực hiện chức năng một cách chính xác.

1. Với các đồng hồ kiểm tra vẫn còn trên hệ thống, bạn hãy khởi động động cơ và chạy không tải nhanh trong khoảng 5 phút. Đóng các cửa xe, cửa sổ, và hạ nắp capô xuống. Bảo đảm tất cả các ống đều ở vị trí thích hợp để không bị nắp capô đè bẹp.
2. Đặt nhiệt kế ở ngõ ra điều hòa không khí bên phải. Chính bộ điều khiển hệ thống điều hòa không khí tại vị trí làm mát tối đa, nhưng điều chỉnh tốc độ quạt gió thấp.
3. Cho hệ thống vận hành trong 5 phút để ổn định. Sau khi tất cả các bộ phận đều đạt đến nhiệt độ vận hành bình thường, ghi các số đo trên cụm đồng hồ đo và so sánh chúng với áp suất lý thuyết.
4. Nếu số đo trên đồng hồ phía cao quá cao, đặt quạt lớn phía trước bộ ngưng tụ để tạo ra luồng khí mạnh và giúp truyền nhiệt tốt hơn.
5. Số đo trên nhiệt kế ở ngõ ra điều hòa không khí nên là 35 đến 45°F khi nhiệt độ môi trường khoảng 75 đến 80°F. Chú ý, nhiệt độ và độ ẩm môi trường cao sẽ làm tăng nhiệt độ ở ngõ ra điều hòa không khí.
6. Nếu hệ thống vận hành bình thường, tắt máy, tháo bộ đồng hồ đo và lắp lại các nắp che đầu nối bảo dưỡng. Nếu hệ

thống vận hành không đạt yêu cầu hoặc bất thường, bạn hãy xem chương kế tiếp.

CẢI TẠO HỆ THỐNG R-12 THÀNH HỆ THỐNG R-134A

Lý do cần cải tạo

Hệ thống trên các xe đời cũ sử dụng R-12 làm môi chất lạnh. Bạn có thể chuyển sang hệ thống sử dụng R-134a nhằm góp phần bảo vệ tầng ozone trong khí quyển và tăng thêm giá trị cho chiếc xe. Tuy nhiên, nếu hệ thống R-12 vẫn vận hành hiệu quả, có lẽ không cần phải thay đổi. Nhưng nếu hệ thống R-12 có dấu hiệu rò rỉ lớn, hoặc máy nén bị cháy, và bạn cần phải sửa chữa lại hệ thống. Khi đó, bạn nên quyết định lựa chọn giữa R-12 và R-134a. Môi chất lạnh R-134a có giá rẻ hơn R-12, nhưng đây không phải là yếu tố duy nhất cần xem xét, vì bạn phải tính đến chi phí thay mới các bộ phận, các vấn đề hậu mãi và chăm sóc khách hàng... Bạn hãy chọn phương án thích hợp, tùy theo điều kiện cụ thể.

Các môi chất làm lạnh khác

Cho đến nay, các nhà chế tạo xe hơi đều chọn R-134a để thay thế cho R-12 một cách lâu dài trong hệ thống điều hòa không khí trên các xe mới và cả các xe cũ được phục hồi. Có vài môi chất làm lạnh khác được cơ quan bảo vệ môi trường cho phép sử dụng, nhưng cho đến gần đây, vẫn chưa có cuộc kiểm tra quy mô lớn trên các xe sử dụng môi chất lạnh khác với R-134a. Vài môi chất làm lạnh đã được thử nghiệm nhưng chi phí cao, kỹ thuật phức tạp, do đó chưa được tiêu chuẩn hóa và áp dụng một cách rộng rãi.

Đổi mới OEM

Các nhà chế tạo xe (nhà chế tạo thiết bị gốc, OEM - Original equipment manufacturer) đã xây dựng các quy trình chi tiết và thiết bị đồng bộ cho các hệ thống R-12 trên một số xe đời mới. Do các hệ thống R-12 này được xây dựng với mục đích chuyển tiếp, chúng vận hành hiệu quả với R-134a khi được chuyển đổi với thiết bị đồng bộ OEM. Tuy nhiên, mặc dù bộ thiết

bị OEM thường bảo đảm tốt nhất về hiệu suất, ít nhất là tương đương với hệ thống R-12 cũ, nhưng đòi hỏi chi phí cao. Bộ trang thiết bị chuyển đổi này chỉ có tính giao thời (trong giai đoạn chuyển tiếp giữa R-12 và R-134a) do đó chỉ dành cho các đời xe cuối thập kỷ 1980 đầu thập niên 1990. Trong một số trường hợp, có lẽ bạn phải chọn sự chuyển đổi hậu mãi.

Đổi mới bằng phụ tùng hậu mãi

Tương tự bộ thiết bị đổi mới OEM (nhà chế tạo thiết bị gốc) bộ phụ tùng hậu mãi có giá cả thay đổi trong khoảng rộng. Nói chung, quy trình chuyển đổi bao gồm xả hết môi chất lạnh cũ, lắp các đầu nối mới và gắn nhãn R-134a, rót chất bôi trơn polyalkylene glycol (PAG) hoặc polyol ester (POE, ester) và nạp môi chất làm lạnh R-134a. Bạn phải thay bộ tích lũy hoặc bộ thu-sấy. Đối với nhiều loại xe, quy trình đổi mới này tương đối đơn giản, chi phí thấp, tuy hiệu suất có giảm đôi chút, nhưng vẫn bảo đảm điều hòa không khí trong các điều kiện vận hành xe.



Bộ phụ tùng chuyển đổi R-134a hậu mãi.

Quy trình đơn giản với chi phí thấp nêu trên chưa phải là giải pháp thỏa đáng cho tất cả các loại xe. Trên một số đời xe, có thể bạn phải thay các ống mềm, máy nén, bộ ngưng tụ, hoặc bộ hóa hơi, do đó chi phí sẽ tăng rõ rệt.

Lựa chọn giải pháp

Khi chọn giải pháp đổi mới, OEM hay hậu

mãi, bạn cần khảo sát ba vấn đề: chi phí, vùng khí hậu, và các bộ phận.

Chi phí: Bạn có thể chi tối đa là bao nhiêu? Bạn định tiếp tục sử dụng chiếc xe đó trong bao lâu? Chất lượng hiện thời của hệ thống điều hòa không khí trên xe? Giá xăng dầu tăng/giảm?...

Khí hậu: Bạn sống ở nơi có khí hậu nóng và ẩm quanh năm (TP Hồ Chí Minh, đồng bằng sông Cửu Long) và hệ thống R-12 cũ của bạn đã xuống cấp?

Các bộ phận chính: Các bộ phận chính (bộ hóa hơi, bộ tích lũy/bộ thu-sấy, bộ ngưng tụ, máy nén,... trong hệ thống vẫn hoạt động tốt? Chúng có tương thích với R-134a không hay phải thay mới?

Các yêu cầu về bảo vệ môi trường

Khi thay R-12 bằng môi chất làm lạnh khác (chẳng hạn R-134a) trong hệ thống điều hòa không khí, bạn cần tuân thủ các yêu cầu tối thiểu sau đây:

- Phải sử dụng các đầu nối bảo dưỡng đặc biệt để giảm nguy cơ ô nhiễm chéo giữa hệ thống điều hòa không khí và trang thiết bị sửa chữa, bảo dưỡng, phục hồi, xử lý môi chất lạnh.
- Môi chất làm lạnh mới phải được nhận biết bằng nhãn có màu đặc trưng.
- Phải loại bỏ toàn bộ R-12 ra khỏi hệ thống trước khi sử dụng loại môi chất làm lạnh mới. Phải sử dụng thiết bị chuyên dùng để bảo quản R-12 khi lấy ra khỏi hệ thống.
- Để tránh xả môi chất làm lạnh vào khí quyển, cần sử dụng công tắc đóng máy nén áp suất cao trên hệ thống có van giám áp (an toàn).

Môi chất làm lạnh R-134a

Độc tính, tính dễ cháy, và ăn mòn

Dựa trên dữ liệu về độc tính hiện hành, R-134a được coi là một trong những môi chất làm lạnh an toàn nhất hiện nay. Chương trình của công nghiệp hóa chất về Kiểm tra độc tính các chất thay thế fluorocarbon (PAFT) đã kiểm tra R-134a,

nguyên cứu độc tính đối với động vật trong phòng thí nghiệm. Kết quả cho thấy R-134a không gây ra ung thư cũng không ảnh hưởng xấu đến thai nhi. Thậm chí, R-134a còn được dùng trong các loại thuốc hít định lượng ở châu Âu! Nhưng khi xử lý R-134a, nếu có hóa chất khác, bạn cần bảo đảm khu vực làm việc thông thoáng.

Các kỹ sư ô tô OEM và những nhà sản xuất hóa chất đã kiểm tra tính bất lửa và tính ăn mòn của từng chất thay thế R-12 tiềm năng. Cũng như R-12, R-134a không cháy ở nhiệt độ thường và áp suất khí quyển. Tuy nhiên, không nên kiểm tra áp suất và kiểm tra rò rỉ đối với các thiết bị chuyển tải R-134a và hệ thống điều hòa không khí bằng khí nén. Một số hỗn hợp không khí và R-134a có thể bắt lửa ở áp suất cao. Các hỗn hợp này có nguy cơ gây ra thương tích hoặc hư hỏng nghiêm trọng. Nếu sử dụng áp suất để kiểm tra rò rỉ hệ thống, bạn hãy dùng khí nitơ, do nitơ không tạo ra hỗn hợp cháy-nổ. Nói chung, R-134a không ăn mòn thép, nhôm, hoặc đồng.

Nạp vào hệ thống bao nhiêu?

Lượng R-134a nạp vào hệ thống thường bằng 80 - 90% lượng R-12 trong hệ thống.

Chất bôi trơn

PAG và ester

Dầu khoáng được dùng trong hệ thống R-12 không thể di chuyển và phân phối đồng đều trong hệ thống điều hòa không khí sử dụng R-134a. Các nhà sản xuất ô tô kiểm tra cả polyalkylene glycol (PAG) và polyol ester (POE, ester) về tính hòa trộn chất bôi trơn/môi chất làm lạnh (tỷ lệ hòa trộn với môi chất làm lạnh), độ nhớt, tính bền hóa học, và tính tương thích với vật liệu. Trong quá trình đó, họ cũng xem xét về các chất phụ gia trong dầu. Hầu hết (không phải tất cả) các nhà sản xuất đều chọn chất bôi trơn PAG cho các xe mới được trang bị R-134a, họ cũng đề nghị sử dụng PAG khi chuyển từ R-12 sang R-134a. Một số nhà sản xuất máy nén đưa PAG vào máy nén mới, số khác dùng ester hoặc máy nén khô.

PAG là "chất hút ẩm", nghĩa là chúng

dễ dàng hút hơi ẩm khi tiếp xúc với không khí. Nhiều nhà cung cấp linh kiện điều hòa không khí hậu mãi chọn các chất bôi trơn ester, vì theo họ, đặc tính hút ẩm của PAG có thể hạn chế khả năng bôi trơn và dẫn đến sự ăn mòn bên trong hệ thống điều hòa không khí. Ester cũng là chất hút ẩm (dù ít hơn PAG), vì thế, bạn vẫn phải cẩn thận, không để dư hơi ẩm trong hệ thống. **Chú ý:** Mang găng tay PVC (hoặc bôi dầu bảo vệ) và kính bảo hộ khi làm việc với PAG hoặc ester. Để da tiếp xúc lâu hoặc mất tiếp xúc với các chất bôi trơn này có thể gây sưng tấy với cảm giác bỏng và nhức. Ngoài ra, cần tránh hít phải hơi bốc lên từ các dầu bôi trơn này và bảo đảm thông khí tốt. Cuối cùng, cần bảo quản cả PAG và ester trong các thùng kín, để ngăn hơi ẩm xâm nhập và không cho hơi dầu bôi trơn thoát ra ngoài.

Súc rửa

Có thể giữ lại dầu khoáng trong hệ thống một cách an toàn sau khi trang bị các bộ phận mới, mà không ảnh hưởng đến hiệu suất, là chủ đề vẫn còn đang tranh cãi. Trở lại dầu thập niên 1990, khi các nhà sản xuất bắt đầu chuyển sang R-134a, mọi người đều cho rằng dầu khoáng bất kỳ còn lại trong hệ thống đều sẽ phá hỏng hệ thống. Tám năm sau, nỗi lo lắng đó đã được chứng minh là không đúng. Nếu xả bỏ hầu hết dầu khoáng cũ, dầu R-12 còn sót lại trong hệ thống dường như không ảnh hưởng đến hiệu suất của hệ thống. Trừ khi nhà sản xuất xe - hoặc bản hướng dẫn bộ thiết bị hậu mãi - yêu cầu súc rửa hệ thống trong quy trình tân trang hệ thống điều hòa không khí, bạn có thể cho rằng súc rửa là không cần thiết.

Ống mềm và vòng-O

Khi R-134a được giới thiệu lần đầu tiên, các nhà sản xuất thiết bị gốc (OEM) đề nghị thay tất cả các ống mềm không có lớp bảo vệ nitrile khi tân trang hệ thống điều hòa không khí với các bộ phận mới. Điều này là do những kiểm tra ở phòng thí nghiệm trước đây cho thấy các phân tử R-134a thoát qua các vách ống không có lớp bảo vệ dễ dàng hơn các phân tử R-12. Trong phòng thí nghiệm, kết quả cho thấy tỉ lệ rò rỉ cao đến mức không thể chấp nhận. Tuy nhiên,

những kiểm tra gần đây cho thấy chất bôi trơn trong hệ thống điều hòa không khí ô tô được hấp thụ vào ống và tạo thành rào chắn tự nhiên ngăn cản R-134a thấm qua. Trong nhiều trường hợp, các ống mềm trong hệ thống R-12 vẫn đáp ứng tốt, nếu chúng chưa bị xuống cấp. Tất nhiên, khi thấy các ống cũ đã bị nứt hoặc hư hỏng, bạn nên thay chúng bằng loại ống có lớp bảo vệ.

Trừ khi có dấu nổi bị lỏng trong khi trang bị các bộ phận mới, sự thay mới là không cần thiết. Tuy nhiên, hầu hết các hướng dẫn lắp đặt bộ phận mới đều đề nghị thay vòng-O và bôi trơn vòng-O mới bằng dầu khoáng.

Máy nén

Lúc đầu, các OEM cho rằng khi chuyển đổi R-12 sang R-134a cần sử dụng máy nén mới. Điều này làm tăng chi phí đáng kể. Ngày nay, họ cho phép tái sử dụng hầu hết các máy nén còn tốt trong hệ thống R-12, chúng sẽ tiếp tục vận hành hiệu quả sau khi hệ thống được trang bị các bộ phận mới. Khi máy nén chạy lần đầu tiên với R-12, màng kim loại mỏng hình thành trên bề mặt các vòng bi và có tác dụng chống ăn mòn tuyệt vời. Màng này tiếp tục bảo vệ sau khi hệ thống được chuyển sang R-134a.

Một vài kiểu thiết kế máy nén đời cũ sử dụng vòng đệm kín không thích hợp với R-134a hoặc chất bôi trơn mới. Ví dụ, máy nén có vòng đệm kín của Viton® không nên dùng với R-134a, vì R-134a sẽ làm phồng vòng đệm kín này. Nếu không chắc chắn về máy nén trong xe cũ, bạn hãy hỏi nhà sản xuất máy nén, trạm bảo hành hoặc xưởng sửa chữa máy điều hòa không khí ô tô. Họ có thể giúp bạn nhận biết máy nén tương hợp với R-134a hoặc các chất bôi trơn mới.

Trong quá trình tân trang hệ thống điều hòa không khí bạn nên thay máy nén mới nếu máy nén cũ bị rò rỉ, có tiếng động lạ hoặc bị mòn. Nếu định mua máy nén mới hoặc máy nén phục hồi, bạn cần bảo đảm máy nén đó thích hợp với hệ thống R-134a.

Chất hút ẩm, bộ tích lũy, bộ thu-sấy

Hệ thống R-12 dùng chất hút ẩm XH-5; hệ thống R-134a dùng chất hút ẩm XH-7 hoặc

XH-9. Một số nhà sản xuất đề nghị thay bộ tích lũy hoặc bộ thu-sấy bằng loại có XH-7 hoặc XH-9 trong khi trang bị bộ phận mới. Một số nhà sản xuất khác không yêu cầu thay mới. Tuy nhiên, họ đều đề nghị thay bộ tích lũy hoặc bộ thu-sấy khi đại tu hệ thống điều hòa không khí trên xe đã dùng hơn năm năm, hoặc chạy hơn 70.000 dặm. Nếu xe bạn ở trong trường hợp này, bạn nên thay bộ tích lũy hoặc bộ thu-sấy mới sử dụng chất hút ẩm tương thích với R-134a. Ngoài ra, bạn cũng nên chuyển hệ thống dùng silica gel sang dùng chất hút ẩm XH-7 hoặc XH-9.

Bộ ngưng tụ và công tắc áp suất tự động

Khi mới bắt đầu chuyển đổi từ R-12 sang R-134a, các OEM đều cho rằng cần thay bộ ngưng tụ và cả bộ hóa hơi để duy trì hiệu suất làm mát chấp nhận được trên hệ thống mới. Hiện nay, họ đều đồng ý là không cần thay hai bộ phận này, nếu hệ thống R-12 vận hành đáp ứng các yêu cầu kỹ thuật của nhà sản xuất.

Tuy nhiên, R-134a vận hành ở áp suất hơi cao hơn, có thể làm giảm dung lượng bộ ngưng tụ. Khi trang bị bộ phận mới, bạn nên xem xét sự lưu thông không khí và kiểu thiết kế bộ ngưng tụ trên xe. Dựa trên kinh nghiệm thực tiễn, lắp đặt quạt đẩy/làm mát bộ ngưng tụ phía trước bộ ngưng tụ sẽ làm tăng hiệu suất của hệ thống điều hòa không khí trên xe, bù cho tổn thất công suất làm mát do trang bị bộ phận mới.

Bạn cũng nên chú ý, các tấm chắn và các bộ điều khiển dòng không khí bị cong, bị biến dạng, hoặc được bố trí không đúng cũng ảnh hưởng đến hiệu suất. Một số OEM còn bổ sung thêm các bộ làm kín vào quy trình trang bị bộ phận mới. Ngoài ra, cũng cần lắp thêm công tắc ngắt áp suất cao cho những hệ thống không có công tắc này để tránh hư hỏng các chi tiết trong hệ thống điều hòa không khí và ngăn chặn môi chất làm lạnh thoát ra. Công tắc ngắt áp suất cao có tác dụng tắt máy nén khi xảy ra áp suất quá cao, làm giảm sự lưu thông môi chất làm lạnh, và gây quá nhiệt cho hệ thống làm nguội động cơ.

Bộ điều khiển môi chất làm lạnh

Bộ điều khiển môi chất làm lạnh - dù là ống tiết lưu, van dân nở định lượng dòng môi chất làm lạnh, công tắc chu kỳ áp suất hoặc các bộ điều khiển áp suất khác được thiết kế để chống đóng băng - đều có thể phải thay mới trong quá trình chuyển đổi từ R-12 sang R-134a.

Chú ý

1. Môi chất làm lạnh có áp suất. Không bắt đầu quá trình này nếu bạn chưa mang kính bảo hộ.
2. Không để môi chất làm lạnh và hơi dầu bôi trơn tiếp xúc với cơ thể bạn. Sự tiếp xúc này có thể gây dị ứng mạnh đối với mắt, mũi, họng và/hoặc da của bạn. Hãy mang găng tay nhựa hoặc cao su khi làm việc với dầu môi chất làm lạnh.
3. KHÔNG tăng áp suất cho các thiết bị R-134a hoặc hệ thống điều hòa không khí bằng khí nén. Hỗn hợp không khí và R-134a dễ cháy ở áp suất cao. Khi kiểm tra rò rỉ, hãy sử dụng khí nitơ.
4. Bảo đảm khu vực làm việc được thông khí tốt.
5. Luôn luôn sử dụng các thiết bị bảo dưỡng chuyên dùng.
6. Lập tức lau sạch tất cả chất bôi trơn bị đổ ra ngoài. Chất bôi trơn hệ thống R-134a có thể làm hư bề mặt sơn và các chi tiết bằng chất dẻo.

Quy trình chuyển đổi R-134a tổng quát

Đây chỉ là quy trình ví dụ, áp dụng cho hệ thống điều hòa không khí kiểu bộ tích lũy của GM trên xe Oldsmobile đời 1986, nhưng bao gồm hầu hết các biện pháp có thể sử dụng cho các xe cuối thập niên 1980 và đầu thập niên 1990.

Kiểm tra bằng mắt

1. Kiểm tra dây đai truyền động máy nén. Nếu bị hư hoặc mòn, bạn hãy thay mới. Kiểm tra tình trạng của các lá nhôm tản nhiệt, nếu chúng bị dập hoặc bị bít kín do xác côn trùng, bùn đất, bạn hãy lau chùi và nắn thẳng chúng. Xác định

quạt vận hành tốt. Kiểm tra mức chất làm nguội động cơ.

2. Kiểm tra cẩn thận tình trạng của các ống môi chất làm lạnh. Nếu vẫn còn tốt, chúng sẽ làm việc tốt với R-134a. Nhưng nếu có dấu hiệu hư hỏng, bạn hãy thay bằng các ống mới cho phép sử dụng với R-134a. Ghi nhớ, ống R-12 mới chưa qua sử dụng với R-12 có thể rò rỉ nếu lắp vào hệ thống R-134a, vì chúng thiếu lớp bảo vệ của dầu khoáng cũ hình thành bên trong ống R-12 đã sử dụng.

Kiểm tra rò rỉ/ hiệu suất

3. Khởi động và cho phép động cơ nóng lên. Mở hệ thống điều hòa không khí và để càng lạnh càng tốt. Sử dụng nhiệt kế đo nhiệt độ cổng xả bộ hóa hơi ở khe hở trên bảng đồng hồ điều khiển gần sát bộ hóa hơi (thường là khe hở ở giữa) và ghi lại số đo này. Bạn hãy so sánh giá trị này với nhiệt độ cổng xả bộ hóa hơi sau khi chuyển sang hệ thống R-134a.
4. Nếu có bộ đồng hồ đo R-12, bạn hãy đo áp suất phía cao và phía thấp của hệ thống. Ghi lại các số đo này để so sánh. Nếu không có bộ đồng hồ đo, bạn hãy nhờ xưởng sửa chữa điều hòa không khí ở địa phương đo giúp.
5. Nếu có thiết bị dò rò rỉ, bạn hãy kiểm tra rò rỉ ngay. Đánh dấu các vị trí bị rò rỉ hoặc những vùng nghi ngờ và ghi lại các bước sửa chữa, kiểm tra mỗi khi mở hệ thống. Nếu không có thiết bị dò rò rỉ, bạn hãy đưa xe đến cơ sở chuyên về hệ thống điều hòa không khí để kiểm tra rò rỉ trước khi xả R-12 ra khỏi hệ thống.

Súc rửa hệ thống, nếu cần

6. Nếu máy nén bị hư, bạn hãy để kỹ thuật viên điều hòa không khí chuyên nghiệp súc rửa hệ thống kỹ lưỡng trước khi tiến hành chuyển đổi, nhằm loại bỏ toàn bộ chất bẩn của máy nén cũ ra khỏi hệ thống để chúng không làm hư máy nén mới hoặc làm nghẹt van dẫn nở hoặc các bộ phận khác. Trên một số hệ thống kiểu van dẫn nở, có thể cần phải lắp bộ lọc trên đường ống phía cao để giữ lại các mảnh vụn còn sót (hệ thống van tiết

lưu dễ bị hư khi có các mảnh vụn của vật liệu máy nén trong môi chất làm lạnh).

Thu hồi toàn bộ R-12 từ hệ thống

7. Trừ phi bạn có thiết bị thu hồi và tái chế được EPA chấp thuận, hãy lái xe đến cơ sở sửa chữa hệ thống điều hòa không khí ô tô và nhờ họ xả hệ thống cho bạn. KHÔNG xả R-12 vào khí quyển! R-12 sẽ phá hủy lớp ozone ở thượng tầng khí quyển. Ngoài ra, đó là sự lãng phí tiền bạc. Bạn nên nhớ, R-12 không còn được sản xuất, vì thế, R-12 trong hệ thống sẽ được sử dụng lại sau khi thu hồi và làm sạch.
8. Bạn phải xả hết R-12 trước khi chuyển đổi sang R-134a, do đó, sự chuyển đổi này phải được xưởng sửa chữa điều hòa không khí ô tô thực hiện với thiết bị thu hồi đặc biệt được EPA thiết kế và chấp thuận. Nếu không lấy hết R-12 sẽ dẫn đến áp suất hệ thống cao, hiệu suất điều hòa không khí kém, và có thể làm hư hỏng hệ thống.
9. Quy trình thu hồi R-12 như sau. Nếu hệ thống đang trong điều kiện có thể vận hành, kỹ thuật viên điều hòa không khí sẽ cho động cơ chạy ở chế độ không tải nhanh (khoảng 1000 vòng/phút) trong 10 phút với quạt hệ thống ở vị trí LOW và chế độ lạnh tối đa. Quy trình này sẽ để lại lượng dầu môi chất làm lạnh tối



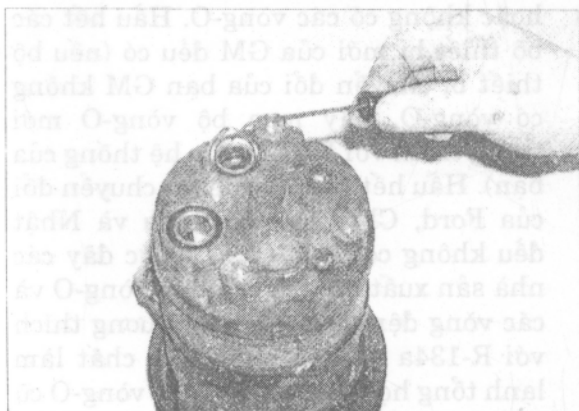
Cẩn thận rót dầu bôi trơn trong máy nén vào bình định lượng để dễ dàng đo lượng dầu xả ra.

đa ở bộ tích lũy/bộ thu-sấy, và máy nén trước khi xả ra. Áp suất hút/xả và nhiệt độ các ống dẫn sẽ được ghi lại để tham khảo. Các số đo áp suất và nhiệt độ này sẽ là chuẩn để so sánh hiệu suất hệ thống sau khi chuyển đổi sang R-134a. Sau đó sẽ kiểm tra hệ thống về khả năng rò rỉ môi chất làm lạnh bằng thiết bị dò rò rỉ. (Nếu hệ thống đã được xả, cần bơm lượng môi chất lạnh đủ để tạo ra áp suất ít nhất 50 psi nhằm dò tìm rò rỉ).

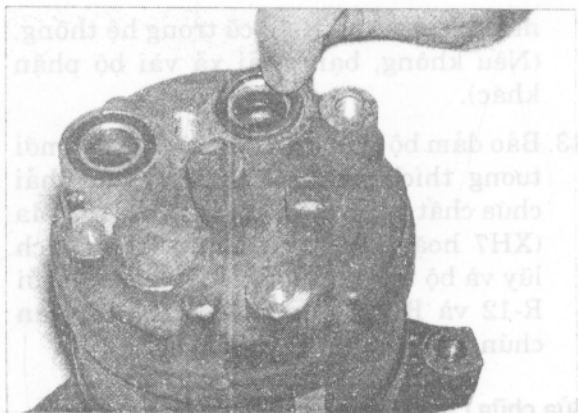
Xả dầu cũ khỏi máy nén và lắp vòng đệm kín mới cho máy nén

10. Bạn hãy lái xe về nhà, tháo máy nén ra khỏi xe, xả và đo cẩn thận dầu môi chất làm lạnh còn dư. Ghi lại lượng dầu được xả khỏi máy nén. Nếu máy nén không có nút xả, hãy lật ngược máy nén (để cổng xả/hút hướng xuống dưới) và quay trục máy nén.

11. Trên xe GM và các xe khác (nếu tương thích với bộ thiết bị lắp thêm), bạn tháo vòng đệm kín cũ và lắp vòng đệm kín mới cho máy nén. Nếu để lại các vòng đệm cũ trong máy nén trên xe GM, hệ thống có thể bị rò rỉ môi chất làm lạnh. Trên xe Ford, Chrysler, và vài loại xe của Nhật hoặc châu Âu, hầu hết các đệm kín đều tương thích với R-134a và hầu như không gây ra vấn đề. Tất nhiên, nếu vòng đệm kín có dấu hiệu hư hỏng hoặc mòn, cần phải thay mới bằng vòng đệm kín tương thích với R-134a.



Trên các xe GM, và một số xe khác, bạn hãy tháo bỏ các đệm kín cũ...



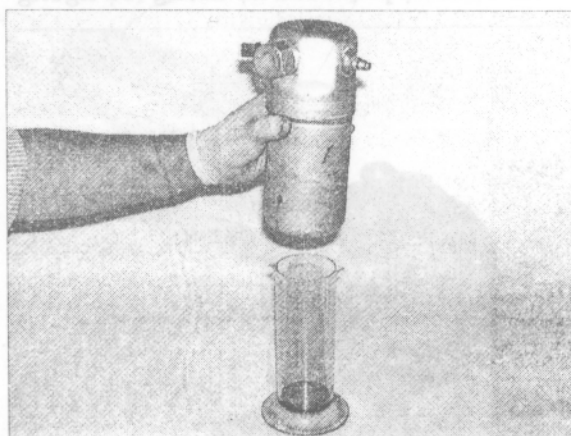
... và lắp các đệm kín mới cho máy nén.

Thay bộ tích lũy hoặc bộ thu-sấy bằng loại tương thích với R-134a

12. Tháo bộ tích lũy hoặc bộ thu-sấy. Khoan hai lỗ dưới đáy bộ cũ, rồi xả dầu và định lượng cẩn thận. Rót dầu vào máy nén với lượng tương đương với lượng dầu đã xả bỏ. Lúc này, bạn nên xả bỏ hơn phân



Khoan hai lỗ ở đáy bộ tích lũy hoặc bộ thu-sấy...



... sau đó xả dầu bôi trơn vào bình định lượng và xác định dung tích dầu một cách chính xác.

nửa dầu khoáng R-12 cũ trong hệ thống. (Nếu không, bạn phải xả vài bộ phận khác).

13. Bảo đảm bộ tích lũy hoặc bộ thu-sấy mới tương thích với R-134a. Bộ mới phải chứa chất hút ẩm tương thích với R-134a (XH7 hoặc XH9). Hầu hết các bộ tích lũy và bộ thu-sấy mới đều tương hợp với R-12 và R-134a, vì thế có thể lắp lẫn chúng trong các hệ thống.

Sửa chữa các bộ phận bị mòn hoặc hư hỏng

14. Hãy thực hiện các sửa chữa cần thiết đối với hệ thống điều hòa không khí. Nếu ống có dấu hiệu rò rỉ, hoặc hư hỏng, bạn hãy thay bằng ống tương thích với R-134a. Thực hiện tương tự đối với các bộ phận bị mòn hoặc hư hỏng. Đây là lúc thực hiện điều đó, vì bạn đã tháo ra hệ thống. Nếu cần thay bộ ngưng tụ bị ăn mòn, hoặc rò rỉ, hoặc bộ hóa hơi, bạn hãy nâng cấp với bộ có công suất lớn hơn nếu thích hợp. Hãy hỏi ý kiến chuyên gia điều hòa không khí và cửa hàng phụ tùng ô tô địa phương.

Châm dầu tương thích với R-134a vào hệ thống

15. Bạn hãy xem bảng "Dung tích dầu môi chất làm lạnh" để biết lượng dầu chuẩn trong hệ thống, rồi so sánh với lượng dầu khoáng đã xả ra khỏi hệ thống khi bạn xả máy nén và bộ tích lũy hoặc bộ thu-sấy. Lượng dầu khoáng xả ra khỏi hệ thống ít nhất phải bằng phân nửa lượng dầu chuẩn; nếu ít hơn, bạn cần tháo vài bộ phận của hệ thống (bộ ngưng

tụ, bộ hóa hơi, các ống mềm v.v...) để xả thêm cho đến khi hơn phân nửa lượng dầu cũ được xả ra. Nếu không thể loại bỏ phân nửa lượng dầu cũ bằng cách xả các bộ phận, bạn hãy súc rửa các bộ phận với dung môi súc rửa được chấp thuận, chẳng hạn Dura 141, hoặc sản phẩm tương đương thích hợp.

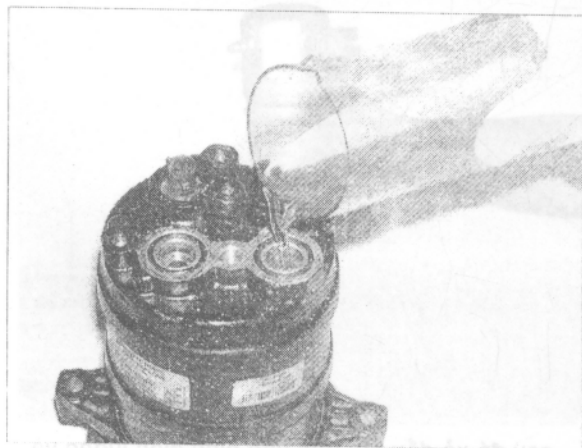
16. Châm dầu môi chất làm lạnh ester hoặc PAG mới vào hệ thống. Nhiều kỹ thuật viên đề nghị đưa phân nửa dầu này vào bộ tích lũy/bộ thu-sấy và châm nửa còn lại vào máy nén. Những người khác lại châm toàn bộ dầu vào máy nén. **Chú ý:** Không để hơi dầu PAG hoặc ester tiếp xúc với cơ thể bạn. Sự tiếp xúc này sẽ gây dị ứng mạnh với mắt, mũi, họng và/hoặc da của bạn. Mang găng tay cao su hoặc nhựa khi làm việc với dầu PAG hoặc ester. Khi bảo quản dầu PAG hoặc ester, thùng chứa phải rất kín, vì PAG hoặc ester là chất hút ẩm mạnh.

Lắp máy nén và bộ tích lũy hoặc bộ thu-sấy

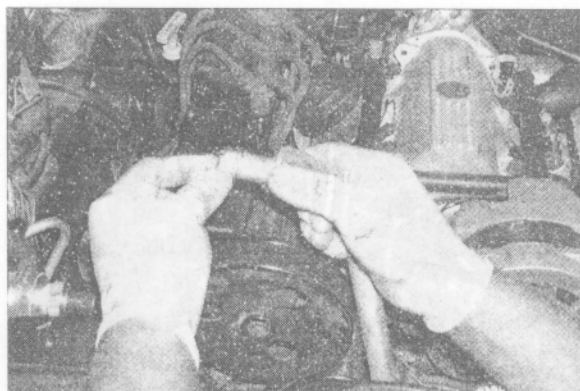
17. Lắp máy nén, bảo đảm không làm đổ dầu mới bên trong máy nén.
18. Lắp bộ tích lũy hoặc bộ thu-sấy, bảo đảm không làm đổ dầu mới bên trong bộ này.
19. Lắp lại các bộ phận đã tháo ra khi thay thế, xả dầu hoặc súc rửa.

Thay vòng-O và nối lại tất cả các khớp nối

20. Bộ thiết bị chuyển đổi của bạn có thể có hoặc không có các vòng-O. Hầu hết các bộ thiết bị mới của GM đều có (nếu bộ thiết bị chuyển đổi của bạn GM không có vòng-O, hãy mua bộ vòng-O mới tương thích với R-134a cho hệ thống của bạn). Hầu hết các bộ thiết bị chuyển đổi của Ford, Chrysler, châu Âu và Nhật đều không có vòng-O. Vì trước đây các nhà sản xuất này đã sử dụng vòng-O và các vòng đệm kín máy nén tương thích với R-134a và dầu nhờn môi chất làm lạnh tổng hợp. Việc để lại các vòng-O cũ trên hệ thống chuyển đổi sẽ dẫn đến rò rỉ tại các vòng đệm kín này. Thông thường, một tháng sau khi chuyển đổi, chủ xe phải tháo hệ thống, thay các



Châm PAG hoặc dầu ester mới vào máy nén.



Lắp vòng-O mới vào tất cả các đầu nối.

vòng-O (và vòng đệm kín máy nén), rồi hút chân không và nạp lại hệ thống. Vì thế, bạn nên THAY tất cả các vòng-O. Hơn nữa, việc thay các vòng đệm kín lúc này tương đối thuận lợi, vì hệ thống đã được tháo rời. Nếu bộ thiết bị chuyển đổi của bạn không có vòng-O và vòng đệm kín máy nén, hãy mua bộ vòng-O ở cửa hàng phụ tùng ô tô tương thích với R-134 và PAG hoặc dầu ester.

21. Bôi trơn các vòng-O mới bằng dầu ester hoặc PAG. **Chú ý:** Không để hơi dầu bôi trơn PAG hoặc ester tiếp xúc với cơ thể bạn. Sự tiếp xúc này có thể gây dị ứng với mắt, mũi, họng và / hoặc da của bạn. Mang găng tay nhựa hoặc cao su khi làm việc với dầu PAG hoặc ester.

22. Lắp vòng-O mới vào tất cả các đầu nối.

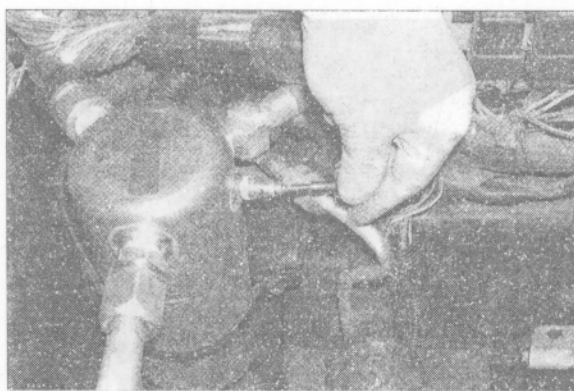
23. Siết chặt tất cả các đầu nối.

24. Khi hệ thống đã kín, dùng tay quay ổ trục ly hợp máy nén khoảng hơn mười vòng để dầu luân chuyển khắp máy nén.

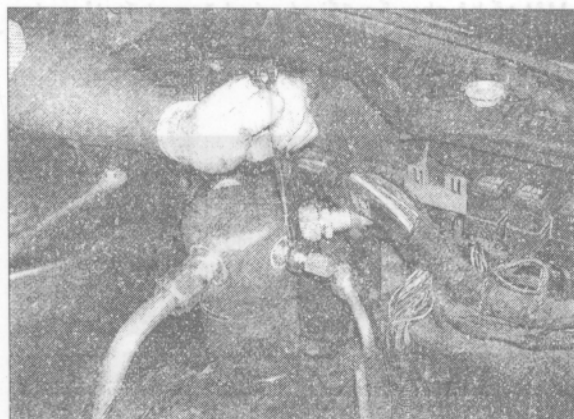
Chú ý: Nếu không luân chuyển dầu môi chất làm lạnh khắp máy nén có thể dẫn đến hư hỏng máy nén. Chất lỏng không nên được, vì thế, nếu toàn bộ dầu nhờn tập trung trong một khoang bên trong máy nén có thể tạo ra sự tắc nghẽn thủy tĩnh, làm hỏng các bộ phận bên trong máy nén.

Lắp các cổng chuyển đổi R-134a

25. Tháo các cổng bảo dưỡng R-12 cũ và lắp các cổng bảo dưỡng R-134a có trong bộ thiết bị chuyển đổi. Các cổng chuyển đổi được thiết kế để thay cho cổng R-12.



Tháo các cổng bảo dưỡng R-12 cũ...



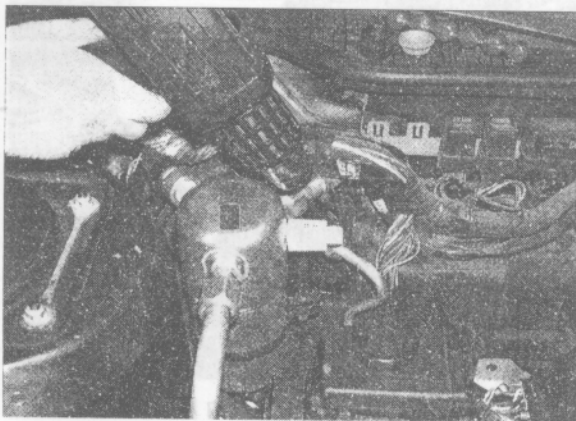
... và lắp các cổng R-134a mới.

Sau khi lắp chúng, bạn chỉ có thể lắp các thiết bị tương thích với R-134a vào hệ thống. Một số bộ thiết bị chuyển đổi còn cung cấp các nhãn bằng nhựa để gắn vào các đầu nối mới, cho biết chúng chỉ tương thích với thiết bị R-134a.

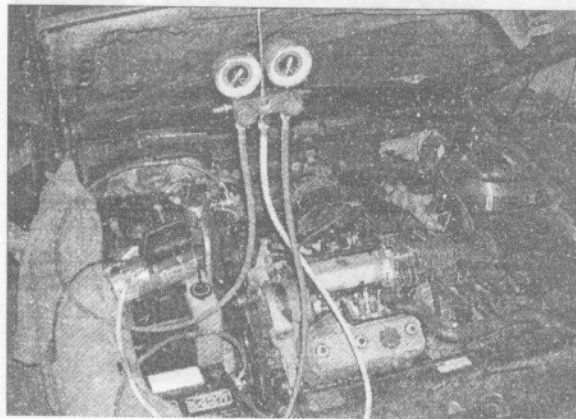
26. Đóng kín các cổng bảo dưỡng không còn sử dụng bằng nắp bảo dưỡng, có trong bộ thiết bị chuyển đổi.

Gắn nhãn R-134a

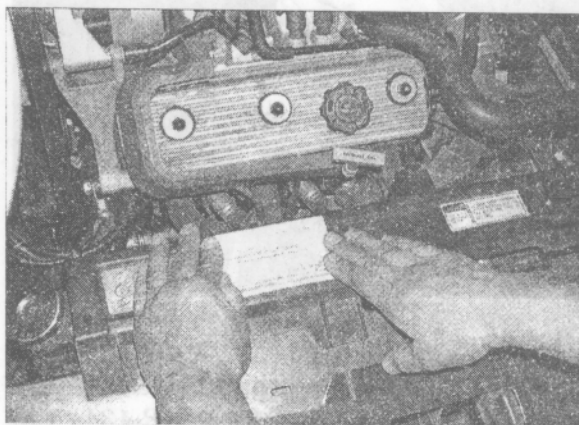
27. Gắn nhãn chuyển đổi môi chất lạnh, có trong bộ thiết bị chuyển đổi, để cho biết hệ thống đã được chuyển sang R-134a. Nhãn chuyển đổi còn cung cấp thông tin quan trọng về lượng R-134a trong hệ thống và loại dầu môi chất làm lạnh. Nếu có nhãn bảo dưỡng R-12, bạn hãy dán nhãn R-134a chồng lên nhãn R-12 cũ, gỡ bỏ hoặc gạch xóa để bảo đảm không bị nhầm lẫn về thành phần của hệ thống.



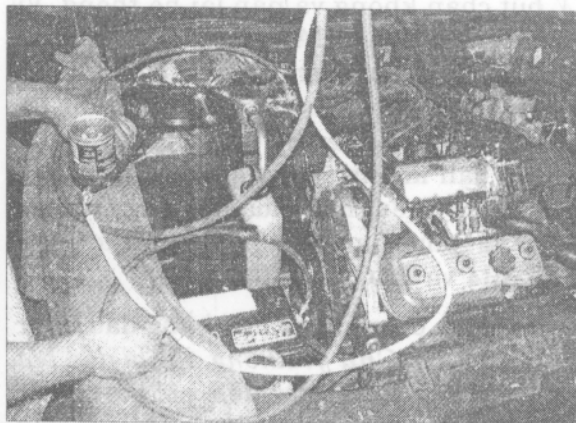
Một số bộ chuyển đổi có các băng chất dẻo có thể dán bằng nhiệt lên các đầu nối mới, cho biết hệ thống đã chuyển sang sử dụng R-134a.



Lắp ráp các ống khi hút chân không.



Gắn nhãn chuyển đổi môi chất lạnh.



Lắp ráp các ống để nạp môi chất lạnh.

Hút chân không và nạp lại R-134a vào hệ thống

28. Lái xe đến cơ sở chuyên về hệ thống điều hòa không khí ô tô, nhờ họ hút chân không và nạp lại hệ thống. Quá trình hút hệ thống đến 29 in-Hg chân không (giảm 1.0 in-Hg cho mỗi 1000 feet độ cao trên mực nước biển) thường mất ít nhất 30 phút (45 phút với hệ thống có bộ hóa hơi kép).
29. Nạp lại R-134a vào hệ thống với lượng thay đổi tùy theo đời xe, thường khoảng 80-85 % lượng R-12 cũ.
30. Kiểm tra hệ thống bằng thiết bị dò rò rỉ tương thích với R-134a để bảo đảm các khớp nối chặt kín và không có vòng-O nào bị rò rỉ.

Kiểm tra rò rỉ/hiệu suất

31. Trừ khi có bộ đồng hồ đo R-134a, bạn hãy nhờ cơ sở đó kiểm tra hệ thống để

có thể so sánh các số đo thực tế với số đo áp suất và nhiệt độ trước khi chuyển đổi hệ thống. Nói chung, áp suất xả và nhiệt độ cửa thoát phải tăng khoảng 5-20% trong chế độ chạy không tải nóng.

32. Nếu xe thường được sử dụng trong vùng khí hậu hơi nóng, hoặc cực kỳ nóng, hệ thống chuyển đổi có thể không đủ khả năng duy trì áp suất xả trong giới hạn cho phép, hoặc giảm hiệu quả làm mát. Trong trường hợp đó, dễ nhất là lắp thêm quạt thổi cho bộ ngưng tụ, hoặc thay bộ ngưng tụ có hiệu suất cao hơn.

Nguồn tài liệu

Bạn có thể tìm tài liệu trực tuyến về chuyển đổi R-134a cho các xe đời cũ tại:

<http://www.epa.gov/ozone/title6/609/retrgui.html>.

<http://www.sae.org>.

ÁP SUẤT VẬN HÀNH HỆ THỐNG (các xe sản xuất tại Mỹ)

Hãng xe Model (hoặc kiểu hệ thống)	Đồng hồ phía thấp (phía hút bộ hòa hơi)	Đồng hồ phía cao (phía xả)
--	--	----------------------------------

Chú ý: Tiêu chuẩn kỹ thuật về áp suất dưới đây áp dụng cho hệ thống đang vận hành ổn định tại mức nước biển (trừ khi có quy định khác) và nhiệt độ môi trường là 80°F.

American Motors Corporation (AMC)

1980 đến 1988 (tất cả các model) 15 - 24 . . . 208 - 250

Buick

1980 và 1981 24 - 35 . . . 150 - 220

1982 đến 1987

Xe FWD 22 - 29 . . . 165 - 205

Xe RWD 24 - 30 . . . 130 - 190

1989 và 1990

Các hệ thống tự động

Reatta và Riviera 27 . . . 178

Tất cả các hệ thống tự động khác . . . 22 - 29 . . . 165 - 200

Các hệ thống vận hành bằng tay

Hệ thống CCOT 22 - 28 . . . 165 - 200

Hệ thống V5 29 - 35 . . . không có

1991

Các hệ thống tự động

Electra và LeSabre 22 - 29 . . . 165 - 200

Reatta và Riviera 27 . . . 178

Các hệ thống vận hành bằng tay

Century 37 - 47 . . . 150 - 335

LeSabre 22 - 40 . . . 135 - 300

Park Avenue không có . . . không có

Regal 32 - 47 . . . 225 - 335

Roadmaster 29 - 36 . . . 190 - 265

Silhouette không có . . . không có

Skylark 37 - 47 . . . 150 - 450

1992

Các hệ thống tự động

LeSabre, Park Avenue và Riviera . . . 22 - 40 . . . 135 - 300

Roadmaster không có . . . không có

Các hệ thống vận hành bằng tay

Century 37 - 47 . . . 150 - 335

LeSabre và Park Avenue 22 - 40 . . . 135 - 300

Regal 32 - 47 . . . 225 - 335

Roadmaster 29 - 36 . . . 190 - 265

Skylark 37 - 47 . . . 150 - 450

1993

Các hệ thống tự động

LeSabre, Park Avenue và Riviera . . . 22 - 40 . . . 135 - 300

Roadmaster 29 - 42 . . . 150 - 330

Các hệ thống vận hành bằng tay

Century 43 . . . 320

LeSabre và Park Avenue	22 - 40 . . .	135 - 300
Regal	32 - 47 . . .	225 - 335
Roadmaster	29 - 36 . . .	190 - 265
Skylark	37 - 47 . . .	150 - 450

1994

Các hệ thống tự động

LeSabre và Park Avenue 26 - 43 . . . 150 - 240

Roadmaster 36 . . . 315

Các hệ thống vận hành bằng tay

Century 26 . . . 200

LeSabre và Park Avenue 22 - 40 . . . 135 - 300

Regal 42 . . . 340

Roadmaster 36 . . . 315

Skylark 25 - 55 . . . 150 - 350

1995 và 1996

Các hệ thống tự động

LeSabre và Park Avenue 26 - 43 . . . 150 - 240

Regal 37 . . . 275

Riviera 25 - 30 . . . 140 - 190

Road master 36 . . . 315

Các hệ thống vận hành bằng tay

Century 21 - 29 . . . 115 - 200

LeSabre và Park Avenue 35 - 43 . . . 190 - 240

Regal 42 . . . 340

Roadmaster 36 . . . 315

Skylark 25 - 55 . . . 150 - 350

Skylark 25 - 55 . . . 150 - 350

1997

Các hệ thống tự động

Century và Regal 42 . . . 340

LeSabre và Regency 29 - 37 . . . 185 - 245

Park Avenue 37 - 43 . . . 180 - 240

Riviera 25 - 36 . . . 140 - 205

Các hệ thống vận hành bằng tay

Century và Regal 42 . . . 340

LeSabre 29 - 37 . . . 185 - 245

Skylark 25 - 45 . . . 150 - 350

1998

Các hệ thống tự động

Century và Regal 42 . . . 340

LeSabre và Regency 29 - 37 . . . 185 - 245

Park Avenue 37 - 43 . . . 180 - 240

Riviera 25 - 36 . . . 140 - 205

Các hệ thống vận hành bằng tay

Century và Regal 42 . . . 340

LeSabre 29 - 37 . . . 185 - 245

Skylark 25 - 45 . . . 150 - 350

1999

Các hệ thống tự động

Century và Regal 42 . . . 340

LeSabre	29 - 37	185 - 245
Park Avenue	37 - 43	180 - 240
Riviera	25 - 36	140 - 205
Các hệ thống vận hành bằng tay		
Century và Regal	42	340
LeSabre	29 - 37	185 - 245

Cadillac

1980 và 1981	24 - 35	150 - 220
1982 đến 1989		
Xe FWD	22 - 29	165 - 205
Xe RWD	24 - 30	130 - 190
1990 và 1991	22 - 29	165 - 200
1992		
Brougham, Deville và Fleetwood	22 - 29	165 - 200
Eldorado và Seville	không có	không có
1993		
Brougham	32	235
DeVille và Fleetwood	22 - 29	165 - 200
Eldorado và Seville	không có	không có
1994		
DeVille, Eldorado và Seville	không có	không có
Fleetwood	33	300
1995		
Concours, DeVille, Eldorado và Seville	không có	không có
Fleetwood	36	315
1996		
Concours, DeVille, Eldorado và Seville	21 - 36	165 - 205
Fleetwood	36	315
1997		
Catera	28 - 30	145 - 261
Concours, DeVille, Eldorado và Seville	31 - 36	165 - 205
1998		
Catera	28 - 30	145 - 261
Concours, DeVille và Eldorado	31 - 36	165 - 205
Seville	34 - 40	
1999		
Catera	28 - 30	145 - 261
DeVille và Eldorado	31 - 36	165 - 205
Escalade	34	228
Seville	34 - 40	200 - 220

Chevrolet

1980 và 1981	24 - 35	150 - 220
1982 đến 1984		
Các xe FWD	22 - 29	165 - 205
Các xe RWD	24 - 30	130 - 190
1985 đến 1988		
Spectrum và Sprint	21 - 28	206 - 213
Tất cả các model khác		
Các xe FWD	22 - 29	165 - 205
Các xe RWD	24 - 30	130 - 190
1989 và 1990		
Các hệ thống tự động		
Corvette	32	235

Tất cả các hệ thống tự động khác	22 - 29	165 - 200
Các hệ thống vận hành bằng tay		
Hệ thống CCOT	22 - 28	165 - 200
Hệ thống V5	29 - 35	không có

1991

Camaro	29 - 42	150 - 330
Caprice	29 - 36	190 - 265
Cavalier	37 - 47	150 - 325
Corvette		
Hệ thống tự động	32	235
Hệ thống vận hành bằng tay	không có	không có
Lumina	32 - 47	225 - 335
Tất cả các model khác	không có	không có

1992

Camaro	29 - 42	150 - 330
Caprice	29 - 36	190 - 265
Cavalier	37 - 47	150 - 325
Lumina	32 - 47	225 - 335
Tất cả các model khác	không có	không có

1993

Blazer, Lumina và S-10 pick-up	32 - 47	225 - 335
Camaro	25 - 43	165 - 270
Caprice và Corvette	29 - 36	190 - 265
Cavalier	37 - 47	150 - 325
Corvette		
Hệ thống tự động	29 - 36	190 - 265
Hệ thống vận hành bằng tay	không có	không có
Lumina APV	30 - 49	260 - 380
Tất cả các model khác	không có	không có

1994

Astro van, full-size pick-up và Suburban	37	290
Beretta và Corsica	25 - 55	150 - 350
Blazer	32	225
Camaro	21 - 29	115 - 200
Caprice	36	315
Cavalier	27 - 65	150 - 325
Corvette		
Hệ thống tự động	22 - 29	165 - 200
Hệ thống thủ công	22 - 29	165 - 200
Full-size van	32	175
Lumina	42	340
Lumina APV	42	325
S-10 pick-up	21	259

1995

Astro và full-size vans	37	290
Beretta và Corsica	25 - 45	150 - 330
Blazer và S-10 pick-up	26	299
Camaro	21 - 29	115 - 200
Caprice và Impala SS	36	315
Cavalier	27 - 65	150 - 325
Corvette		
Hệ thống tự động	22 - 29	165 - 200
Hệ thống vận hành bằng tay	28	170

Full-size pick-up, Suburban và Tahoe	28	320	Không có A/C phía sau	32	286
Lumina và Monte Carlo	42	340	Có A/C phía sau	42	325
Lumina APV					
Động cơ 3.1L	36	315			
Động cơ 3.8L	42	325			
1996			1999		
Astro van	37	290	Các hệ thống tự động		
Beretta và Corsica	25 - 45	150 - 330	Blazer và Envoy van	26	299
Blazer và S-10 pick-up	26	299	Corvette	30	155
Camaro	21 - 29	115 - 200	Các hệ thống vận hành bằng tay		
Caprice, Impala SS và Lumina Van	36	315	Astro van	37	290
Cavalier	27 - 65	150 - 325	Blazer và S-10 pick-up	32	228
Corvette			Camaro		
Hệ thống tự động	25 - 28	211 - 238	Động cơ 3.8L	25 - 37	115 - 200
Hệ thống vận hành bằng tay	28	170	Động cơ 5.7L	21 - 29	115 - 200
Full-size pick-up và van,			Cavalier	32 - 65	150 - 324
Suburban và Tahoe	28	320	Corvette	30	155
Lumina và Monte Carlo	42	340	Full-size pick-up, Suburban		
1997			và Tahoe	34	228
Astro van	37	290	Full-size van	39	251
Blazer và S-10 pick-up	26	299	Lumina và Monte Carlo	42	340
Camaro			Malibu	32 - 50	150 - 325
Động cơ 3.8L	25 - 37	115 - 200	Metro	30 - 47	185 - 228
Động cơ 5.7L	21 - 29	115 - 200	Prizm	34 - 40	270 - 305
Cavalier	32 - 65	150 - 324	Silverado full-size pick-up	44	204
Corvette			Venture van		
Hệ thống tự động	30	không có	Không có A/C phía sau	32	286
Hệ thống vận hành bằng tay	không có	không có	Có A/C phía sau	42	325
Full-size pick-up, Suburban và Tahoe	28	320	Chrysler		
Full-size van	39	251	1980 (tất cả các model)	10 - 30	140 - 240
Grand Prix, Lumina và Monte Carlo	42	340	1981 đến 1983		
Malibu	32 - 50	150 - 325	Các xe FWD	20 - 30	140 - 240
Venture van	32	286	Các xe RWD	20 - 30	115 - 240
1998			1984 đến 1987		
Các hệ thống tự động			Các xe FWD	16 - 30	180 - 235
Blazer	26	299	Các xe RWD	12 - 22	170 - 210
Corvette	30	210	1990		
Các hệ thống vận hành bằng tay			Các hệ thống tự động		
Astro van	37	290	Fixed displacement compressor	16 - 30	180 - 235
Blazer và S-10 pick-up	26	299	Variable displacement compressor	16 - 38	180 - 235
Camaro			Các hệ thống vận hành bằng tay	20 - 35	140 - 240
Động cơ 3.8L	25 - 37	115 - 200	1991		
Động cơ 5.7L	21 - 29	115 - 200	Fifth Avenue và Imperial	20 - 30	140 - 240
Cavalier	32 - 65	150 - 324	Town và Country	10 - 35	140 - 210
Corvette	30	175	Tất cả các model khác	20 - 35	140 - 240
Full-size pick-up, Suburban			1992		
và Tahoe	28	320	Các hệ thống tự động		
Full-size van	39	251	Fifth Avenue và Imperial	20 - 30	140 - 240
Lumina và Monte Carlo	42	340	Các hệ thống vận hành bằng tay		
Malibu	32 - 50	150 - 325	Fifth Avenue, LeBaron và		
Metro	30 - 47	185 - 228	New Yorker	20 - 35	180 - 240
Prizm	34 - 40	270 - 305	Town và Country	10 - 35	140 - 210
Tracker	34 - 40	228 - 263	1993		
Venture van			Các hệ thống tự động		
			Concorde	17 - 38	131 - 214
			Fifth Avenue và Imperial	20 - 35	140 - 240

Các hệ thống vận hành bằng tay		
Fifth Avenue, LeBaron và New Yorker	20 - 30	140 - 240
Concorde	17 - 38	131 - 214
Town và Country	10 - 35	140 - 210
1994		
Các hệ thống tự động		
Concorde, LHS và New Yorker	17 - 38	131 - 214
Các hệ thống vận hành bằng tay		
LeBaron	16 - 38	180 - 235
Concorde, LHS và New Yorker	17 - 38	131 - 214
Town và Country	10 - 35	140 - 210
1995		
Các hệ thống tự động		
Concorde, LHS và New Yorker	17 - 38	131 - 214
Các hệ thống vận hành bằng tay		
Sebring		
SOHC engine	27	129
DOHC engine	30 - 33	206 - 229
Cirrus	không có	không có
Concorde và New Yorker	17 - 38	131 - 214
Town và Country	10 - 35	140 - 210
1996		
Các hệ thống tự động		
Concorde, LHS và New Yorker	17 - 38	131 - 214
Các hệ thống vận hành bằng tay		
Sebring		
SOHC	27	129
DOHC	30 - 33	206 - 229
Cirrus và Sebring Convertible	không có	không có
Concorde	17 - 38	131 - 214
Town và Country	10 - 37	112 - 210

Chrysler

1997		
Các hệ thống tự động (Concorde và LHS)	17 - 38	131 - 214
Các hệ thống vận hành bằng tay		
Cirrus và Sebring convertible	17 - 38	131 - 214
Concorde	17 - 38	131 - 214
Sebring		
SOHC	27	129
DOHC	30 - 33	206 - 229
Town và Country	10 - 37	112 - 210
1998		
Các hệ thống tự động (Concorde)	20 - 30	210 - 250
Các hệ thống vận hành bằng tay		
Sebring		
SOHC	27	129
DOHC	30 - 33	206 - 229
Cirrus và Sebring convertible	17 - 38	131 - 214
Concorde	20 - 30	210 - 250
Town và Country	10 - 37	112 - 210
1999		
Các hệ thống tự động		

Concorde, LHS và 300M	20 - 30	210 - 250
Các hệ thống vận hành bằng tay		
Cirrus và Sebring Convertible	không có	không có
Concorde	20 - 30	210 - 250
Sebring Coupe		
SOHC	27	129
DOHC	30 - 33	206 - 229
Town và Country	10 - 37	112 - 210

Dodge

1980		
Challenger, Colt và D-50 pick-up	15 - 30	210 - 230
Tất cả các model khác	10 - 30	140 - 240
1981 đến 1983		
Challenger, Colt và Ram 50 pick-up	15 - 30	210 - 230
Tất cả các model khác		
Các xe FWD	20 - 30	140 - 240
Các xe RWD	20 - 30	15 - 240
1984 đến 1986		
Colt, Colt Vista, Conquest và Ram 50 pick-up	15 - 30	170 - 200
Tất cả các model khác		
Các xe FWD	16 - 30	180 - 235
Các xe RWD	12 - 22	170 - 210
1987		
Colt, Colt Vista, Ram Raider và Ram 50 pick-up	19 - 25	172 - 252
Conquest	15 - 30	170 - 200
Tất cả các model khác		
Các xe FWD	16 - 30	180 - 235
Các xe RWD	12 - 22	170 - 210
1988		
Hệ thống tự động (Conquest)	15 - 30	170 - 200
Các hệ thống vận hành bằng tay		
Colt, Colt Vista, Raider và Ram 50 pick-up	19 - 25	172 - 252
Tất cả các model khác		
Các xe FWD	16 - 30	180 - 235
Các xe RWD	12 - 22	170 - 210
1989		
Hệ thống tự động (Conquest TSi)	15 - 30	170 - 200
Các hệ thống vận hành bằng tay		
Colt	30 - 33	299 - 384
Colt Vista và Colt wagon	20 - 26	130 - 220
Raider	19 - 32	102 - 142
Ram 50 pick-up	19 - 23	152 - 220
Tất cả các model khác		
Các xe FWD	16 - 30	180 - 235
Các xe RWD	12 - 22	170 - 210
1990		
Các hệ thống tự động		
Máy nén dung tích cố định	16 - 30	180 - 235
Máy nén dung tích biến thiên	16 - 38	180 - 235
Các hệ thống vận hành bằng tay		
Colt	19 - 25	172 - 252

Colt Vista, Colt wagon và Ram 50 pick-up	20 - 26	130 - 220
Tất cả các model khác	20 - 35	140 - 240
1991		
Các hệ thống tự động		
Monaco	22 - 45	125 - 225
Stealth	18 - 28	111 - 119
Các hệ thống vận hành bằng tay		
Caravan	10 - 35	140 - 210
Colt	19 - 25	172 - 252
Colt Vista và Ram 50	20 - 26	130 - 220
Dakota	10 - 52	140 - 350
Ramcharger, full-size pick-up và full-size van	18 - 47	120 - 340
Stealth	19 - 28	111 - 118
Tất cả các model khác	20 - 35	140 - 240
1992		
Các hệ thống tự động		
Monaco	22 - 45	125 - 225
Stealth	18 - 28	111 - 119
Các hệ thống vận hành bằng tay		
Caravan	10 - 35	140 - 210
Colt	19 - 25	172 - 252
Dakota	10 - 52	140 - 350
Daytona và Dynasty	20 - 35	180 - 240
Ram 50 pick-up	20 - 26	130 - 220
Ramcharger, full size pick-up và full-size van	18 - 47	120 - 340
Shadow và Spirit	20 - 35	180 - 240
Stealth	19 - 28	111 - 118
1993		
Các hệ thống tự động		
Intrepid	17 - 38	131 - 214
Stealth	19 - 28	111 - 118
Các hệ thống vận hành bằng tay		
Caravan	10 - 35	140 - 210
Colt	20 - 30	105 - 148
Dakota	16 - 30	180 - 235
Daytona và Dynasty	20 - 30	140 - 240
Intrepid	17 - 38	131 - 214
Ram 50 pick-up	20 - 26	130 - 220
Ramcharger, full-size pick-up và full-size van	20 - 35	160 - 235
Shadow và Spirit	20 - 30	140 - 240
Stealth	19 - 28	111 - 118
1994		
Các hệ thống tự động		
Intrepid	17 - 38	131 - 214
Stealth	19 - 28	111 - 118
Các hệ thống vận hành bằng tay		
Caravan	10 - 35	140 - 210
Colt	20 - 30	104 - 148
Dakota	20 - 32	190 - 250
Full-size pick-up	32 - 40	190 - 220
Full-size van	20 - 35	160 - 235

Intrepid	17 - 38	131 - 214
Shadow và Spirit	16 - 38	180 - 235
Stealth	19 - 28	111 - 118
1995		
Các hệ thống tự động		
Intrepid	17 - 38	131 - 214
Các hệ thống vận hành bằng tay		
Avenger		
SOHC engine	27	129
DOHC engine	30 - 33	206 - 229
Caravan	10 - 35	140 - 210
Dakota	20 - 32	190 - 250
Full-size pick-up	32 - 40	190 - 220
Full-size van	20 - 35	160 - 235
Stealth	19 - 28	111 - 118
Stratus	không có	không có
Intrepid	17 - 38	131 - 214
1996		
Các hệ thống tự động		
Intrepid	17 - 38	131 - 214
Các hệ thống vận hành bằng tay		
Avenger		
SOHC	27	129
DOHC	30 - 33	206 - 229
Caravan	10 - 37	112 - 210
Dakota và full-size pick-up	32 - 40	190 - 220
Full-size van	20 - 35	160 - 235
Intrepid	17 - 38	131 - 214
Stratus	không có	không có
1997		
Các hệ thống tự động (Intrepid) 17 - 38 131 - 214		
Các hệ thống vận hành bằng tay		
Avenger		
SOHC	27	129
DOHC	30 - 33	206 - 229
Caravan	10 - 37	112 - 210
Dakota và Ram full-size pick-up	32 - 40	190 - 220
Intrepid	17 - 38	131 - 214
Ram full-size van	20 - 35	160 - 235
Stratus	17 - 38	131 - 214
1998		
Các hệ thống tự động (Intrepid) 20 - 30 210 - 250		
Các hệ thống vận hành bằng tay		
Avenger		
SOHC	27	129
DOHC	30 - 33	206 - 229
Caravan	10 - 37	112 - 210
Dakota, Durango và Ram full-size pick-up	32 - 40	190 - 220
Intrepid	20 - 30	210 - 250
Ram full-size van	20 - 35	160 - 235
Stratus	17 - 38	131 - 214
1999		
Các hệ thống tự động		

Intrepid	20 - 30	210 - 250
Các hệ thống vận hành bằng tay		
Avenger		
SOHC	27	129
DOHC	30 - 33	206 - 229
Caravan	10 - 37	112 - 210
Dakota, Durango và Ram full-size pick-up	32 - 40	190 - 220
Intrepid	20 - 30	210 - 250
Ram full-size van	20 - 35	160 - 235
Stratus	không có	không có

Eagle

1980 đến 1987 (tất cả các model)	5 - 24	208 - 250
--	------------------	-----------

1988 và 1989

Premier		
Hệ thống có bộ tích lũy	24 - 50	160 - 250
Các model khác	22 - 45	125 - 225
Premier	24 - 50	160 - 250
Medallion và Summit	19 - 25	172 - 252

1990

Premier	22 - 45	125 - 225
Summit	19 - 25	172 - 252
Talon	11 - 26	142 - 199
Vista	20 - 26	130 - 220

1991

Premier	22 - 45	125 - 225
Summit	19 - 25	172 - 252
Talon	11 - 26	142 - 199

1992

Premier	22 - 45	125 - 225
Summit	19 - 25	172 - 252
Summit wagon	30 - 33	299 - 384
Talon	11 - 26	142 - 199

1993

Các hệ thống tự động		
Vision	17 - 38	131 - 214
Các hệ thống vận hành bằng tay		
Summit	20 - 30	105 - 148
Summit wagon	30 - 33	299 - 384
Talon	30 - 33	299 - 384
Vision	17 - 38	131 - 214

1994

Các hệ thống tự động		
Vision	17 - 38	131 - 214
Các hệ thống vận hành bằng tay		
Summit	20 - 30	104 - 148
Summit wagon	27	164
Talon	30 - 33	199 - 384
Vision	17 - 38	131 - 214

1995 và 1996

Summit	20 - 30	105 - 148
Summit wagon	27	164
Talon	20 - 31	107 - 160
Vision	17 - 38	131 - 214

1997

Talon	20 - 31	107 - 160
Vision	17 - 38	131 - 214
1998 (Talon)	20 - 31	107 - 160

Ford

1980

Hệ thống với van hút tiết lưu		
Granada có điều khiển nhiệt độ tự động	14 - 24	145 - 175
Tất cả các model khác	28 - 31	175 - 195
Hệ thống có bộ tích lũy	24 - 52	160 - 200

1981

Escort	20 - 45	130 - 230
Tất cả các model khác	24 - 52	160 - 250
1982 và 1983	24 - 52	160 - 250
1984 đến 1986	24 - 50	160 - 250

1987 và 1988

Festiva	Trên 30	185 - 213
Tất cả các model khác	24 - 50	160 - 250

1989

Aerostar, Crown Victoria và Taurus	25 - 50	160 - 250
Econoline full-size van	12 - 35	116 - 180
Festiva	30	185 - 213
Tất cả các model khác	9 - 45	130 - 230

1990

Các hệ thống tự động		
Các hệ thống vận hành bằng tay	25 - 50	160 - 250
Festiva	19 - 25	199 - 220
Tất cả các hệ thống khác	25 - 52	160 - 250

1991

Các hệ thống tự động		
Crown Victoria	25 - 50	160 - 250
Tất cả các hệ thống tự động khác	25 - 45	130 - 230
Các hệ thống vận hành bằng tay		

Aerostar	24 - 50	158 - 250
Bronco và F Series full-size pick-up	28 - 45	128 - 230
Capri	19 - 25	199 - 220
Crown Victoria	25 - 52	160 - 250
Econoline full-size van	12 - 35	115 - 180
Escort	21 - 23	171 - 223
Explorer và Ranger	22 - 50	160 - 250
Festiva	19 - 25	199 - 220
Mustang và Tempo	20 - 45	130 - 230
Probe	28 - 43	199 - 220
Taurus và Thunderbird	25 - 45	130 - 230

1992

Các hệ thống tự động		
Crown Victoria	25 - 50	160 - 250
Taurus và Thunderbird	25 - 45	130 - 230
Các hệ thống vận hành bằng tay		

Aerostar	24 - 50	158 - 250
Bronco và F Series full-size pick-up	28 - 45	128 - 230
Capri	19 - 25	199 - 220

Crown Victoria	25 - 52	160 - 250
Econoline full-size van	12 - 35	115 - 180
Escort	21 - 23	171 - 223
Explorer và Ranger	22 - 50	160 - 250
Festiva	19 - 25	199 - 220
Mustang	20 - 45	130 - 230
Probe	28 - 43	199 - 220
Taurus và Thunderbird	25 - 45	130 - 230
Tempo	20 - 45	130 - 230

1993

Các hệ thống tự động		
Crown Victoria	25 - 50	160 - 250
Taurus và Thunderbird	25 - 45	130 - 230
Các hệ thống vận hành bằng tay		
Aerostar	20 - 50	160 - 250
Bronco và F Series full-size pick-up	28 - 45	128 - 230
Crown Victoria	25 - 52	160 - 250
Econoline full-size van	20 - 45	130 - 230
Escort	21 - 43	171 - 235
Explorer và Ranger	22 - 50	160 - 250
Festiva	19 - 25	199 - 220
Mustang và Tempo	20 - 45	130 - 230
Probe	24 - 46	154 - 209
Taurus và Thunderbird	25 - 45	130 - 230

1994

Các hệ thống tự động		
Crown Victoria	22 - 47	160 - 245
Taurus	24 - 46	178 - 235
Thunderbird	25 - 45	130 - 230
Các hệ thống vận hành bằng tay		
Aerostar	20 - 50	160 - 250
Aspire	20 - 41	185 - 263
Bronco và F Series full-size pick-up	28 - 45	128 - 230
Crown Victoria	22 - 47	160 - 245
Econoline full-size van	20 - 45	130 - 230
Escort	35 - 50	178 - 235
Explorer và Ranger	22 - 50	160 - 250
Mustang và Thunderbird	25 - 45	125 - 230
Probe		
R-12	24 - 46	154 - 209
R-134a	19 - 45	178 - 235
Taurus và Tempo	22 - 47	130 - 230

1995

Các hệ thống tự động		
Crown Victoria	22 - 47	125 - 230
Explorer	20 - 50	160 - 250
Taurus	22 - 47	130 - 230
Thunderbird	25 - 45	130 - 230
Các hệ thống vận hành bằng tay		
Aerostar	20 - 50	160 - 250
Aspire	19 - 41	202 - 263
Bronco và F Series full-size pick-up	28 - 45	128 - 230

Contour	22 - 47	125 - 225
Crown Victoria	22 - 47	160 - 245
Econoline full-size van	20 - 45	130 - 230
Escort	35 - 50	178 - 235
Explorer và Ranger	22 - 50	160 - 250
Mustang và Thunderbird	25 - 45	125 - 230
Probe	không có	không có
Taurus	22 - 47	130 - 230
Windstar	25 - 45	131 - 231

1996

Các hệ thống tự động		
Crown Victoria và Thunderbird	25 - 45	125 - 230
Explorer	20 - 50	160 - 250
Taurus	22 - 45	125 - 230
Các hệ thống vận hành bằng tay		
Aerostar	20 - 50	160 - 250
Aspire	19 - 41	202 - 263
Bronco và F Series full-size pick-up	22 - 45	128 - 330
Contour	22 - 47	125 - 225
Crown Victoria	22 - 47	125 - 235
Econoline full-size van	20 - 45	130 - 230
Escort	20 - 45	125 - 235
Explorer và Ranger	22 - 50	160 - 250
Mustang và Thunderbird	25 - 45	125 - 230
Probe	không có	không có
Taurus	22 - 45	125 - 230
Windstar	22 - 47	250 - 420

1997

Các hệ thống tự động		
Crown Victoria và Thunderbird	25 - 45	125 - 230
Explorer	20 - 50	160 - 250
Taurus	22 - 45	125 - 230
Các hệ thống vận hành bằng tay		
Aerostar	22 - 47	160 - 250
Aspire	19 - 41	202 - 263
Contour	22 - 47	125 - 225
Crown Victoria	22 - 47	125 - 235
Econoline full-size van	20 - 45	130 - 230
Escort và Taurus	22 - 45	125 - 230
Expedition	không có	không có
Explorer và Ranger	22 - 50	160 - 250
F Series full-size pick-up		
F-250 Heavy Duty và F-350	24 - 47	128 - 230
Tất cả các model khác	22 - 45	128 - 230
Mustang và Thunderbird	25 - 45	125 - 230
Probe	23 - 46	220 - 445
Windstar	22 - 47	250 - 420

1998

Các hệ thống tự động		
Crown Victoria	25 - 45	125 - 230
Explorer	22 - 50	160 - 250
Taurus	22 - 45	125 - 230

Các hệ thống vận hành bằng tay

Contour	22 - 47	125 - 225
Crown Victoria	22 - 47	125 - 235
Econoline full-size van	25 - 45	125 - 225
Escort và Escort Coupe	22 - 45	125 - 230
Expedition	25 - 45	125 - 230
Explorer	22 - 50	160 - 250
F Series full-size pick-up		
F-250 Heavy Duty và F-350	24 - 47	128 - 230
Tất cả các model khác	22 - 45	128 - 230
Mustang và Taurus	22 - 45	125 - 230
Ranger	22 - 50	160 - 250
Windstar	22 - 47	250 - 420

1999

Các hệ thống tự động

Crown Victoria	22 - 45	125 - 230
Expedition		25 - 45
125 - 230		
Explorer	22 - 45	125 - 225
Taurus	22 - 45	125 - 230

Các hệ thống vận hành bằng tay

Crown Victoria	22 - 45	125 - 235
Contour và Mustang	25 - 45	125 - 230
Econoline full-size van	25 - 45	125 - 225
Escort	22 - 45	125 - 230
F Series full-size pick-up		
F-250 Super Duty và F-350	24 - 45	128 - 230
Tất cả các model khác	22 - 45	128 - 230
Ranger	24 - 45	125 - 225
Taurus	22 - 45	125 - 230
Windstar	22 - 45	125 - 227

Geo

1989 đến 1992 (tất cả các model) 21 - 28 206 - 213

1993

Metro, Tracker và Prizm	32 - 34	235 - 245
Storm	18 - 23	170 - 210

1994

Metro	32 - 47	175 - 335
Prizm	30	384
Tracker	28	455

1995 và 1996 (tất cả các model) 34 - 40 270 - 305

1997

Metro	30 - 47	185 - 228
Prizm	34 - 40	270 - 305
Tracker	34 - 40	228 - 263

GMC

1980 và 1981 24 - 35 150 - 220

1982 đến 1988 24 - 30 130 - 190

1989

Các hệ thống vận hành bằng tay

Các hệ thống CCOT	22 - 28	165 - 200
Các hệ thống V5	không có	không có
Các hệ thống tự động	không có	không có

1990 đến 1993	không có	không có
Full-size và Safari vans	không có	không có
Tất cả các model khác	32 - 47	225 - 335

1994

Full-size pick-up và Safari	37	290
Full-size van	32	175
Jimmy	32	225
Sonoma	21	259

1995

Full-size và Safari vans	37	290
Full-size pick-up, Suburban và Yukon	28	320
Jimmy và Sonoma	26	299

1996

Full-size pick-up, Suburban, Yukon và Savana full-size van	28	320
Jimmy và Sonoma	26	299
Safari	37	290

1997

Full-size pick-up, Suburban và Yukon	28	320
Jimmy và Sonoma pick-up	26	299
Safari	37	290
Savana full-size van	39	251

1998

Các hệ thống tự động (Jimmy) 26 299

Các hệ thống vận hành bằng tay

Full-size pick-up, Suburban và Yukon	28	320
Jimmy và Sonoma pick-up	26	299
Safari	37	290
Savana full-size van	39	251

1999

Các hệ thống tự động (Jimmy) 26 299

Các hệ thống vận hành bằng tay

Full-size pick-up, Suburban và Yukon	34	228
Jimmy và Sonoma pick-up	32	228
Safari van	37	290
Savana full-size van	39	251
Sierra full-size pick-up	44	204

Jeep

1980 đến 1987 (tất cả các model) 15 - 24 208 - 250

1988 đến 1991 (tất cả các model) 20 - 35 140 - 240

1992

Cherokee, Comanche và Wrangler 30 - 35 160 - 235

1993

Cherokee và Wrangler	30 - 35	160 - 235
Grand Cherokee	30 - 40	170 - 260

1994 và 1995

Cherokee và Wrangler	30 - 35	160 - 235
Grand Cherokee	32 - 41	200 - 260

1996

Cherokee	20 - 35	160 - 235
Grand Cherokee	32 - 41	200 - 260

1997		
Cherokee và Grand Cherokee	32 - 41	200 - 260
Wrangler	20 - 35	160 - 235
1998 và 1999 (tất cả các model)	32 - 41	200 - 260

Lincoln

1980		
Hệ thống với van hút tiết lưu		
Versailles có bộ điều khiển nhiệt độ tự động	14 - 24	145 - 175
Tất cả các model khác	28 - 31	175 - 195
Hệ thống có bộ tích lũy	24 - 52	160 - 200
1981 đến 1983 (tất cả các model)	24 - 52	160 - 250
1984 đến 1988		
Town Car	24 - 50	160 - 250
Tất cả các model khác	16 - 45	130 - 230
1989		
Town Car	25 - 50	160 - 250
Tất cả các model khác	9 - 45	130 - 230
1990		
Các hệ thống tự động	25 - 50	160 - 250
Các hệ thống vận hành bằng tay	25 - 52	160 - 250
1991 và 1992		
Continental và Mark VII	25 - 45	130 - 230
Town Car	25 - 50	160 - 250
1993		
Continental	25 - 45	130 - 230
Mark VIII và Town Car	25 - 45	130 - 225
1994		
Continental	24 - 46	178 - 235
Mark VIII và Town Car	22 - 47	160 - 245
1995		
Continental	22 - 47	130 - 230
Mark VIII và Town Car	22 - 47	160 - 245
1996 và 1997		
Continental	22 - 47	130 - 230
Mark VIII và Town Car	25 - 45	125 - 230
1998		
Continental	22 - 47	130 - 230
Mark VIII, Navigator và Town Car	25 - 45	125 - 230
1999		
Continental	22 - 45	125 - 230
Navigator	25 - 45	125 - 230
Town Car	25 - 45	125 - 230

Mercury

1980		
Hệ thống với van hút tiết lưu		
Monarch có bộ điều khiển nhiệt độ tự động	14 - 24	145 - 175
Tất cả các model khác	28 - 31	175 - 195
Hệ thống có bộ tích lũy	24 - 52	160 - 200
1981		
Lynx	20 - 45	130 - 230

Tất cả các model khác	24 - 52	160 - 250
1982 và 1983 (tất cả các model)	24 - 52	160 - 250
1984 đến 1986 (tất cả các model)	24 - 50	160 - 250
1987 và 1988		
Tracer	Trên 30	185 - 213
Tất cả các model khác	24 - 50	160 - 250
1989		
Grand Marquis và Sable	25 - 50	160 - 250
Tracer	30	185 - 213
Tất cả các model khác	9 - 45	130 - 230
1990		
Các hệ thống tự động	25 - 50	160 - 250
Các hệ thống vận hành bằng tay	25 - 52	160 - 250
1991		
Các hệ thống tự động		
Grand Marquis	25 - 50	160 - 250
Tất cả các hệ thống tự động khác	25 - 45	130 - 230
Các hệ thống vận hành bằng tay		
Cougar và Sable	25 - 45	130 - 230
Grand Marquis	25 - 52	160 - 250
Tracer	21 - 23	171 - 223
Topaz	20 - 45	130 - 230
1992		
Các hệ thống tự động		
Cougar và Sable	25 - 45	130 - 230
Grand Marquis	25 - 50	160 - 250
Các hệ thống vận hành bằng tay		
Cougar và Sable	25 - 45	130 - 230
Grand Marquis	25 - 52	160 - 250
Topaz	20 - 45	130 - 230
Tracer	21 - 23	171 - 223
1993		
Các hệ thống tự động		
Cougar và Sable	25 - 45	130 - 230
Grand Marquis	25 - 50	160 - 250
Các hệ thống vận hành bằng tay		
Capri	19 - 25	199 - 220
Cougar, Sable và Topaz	25 - 45	130 - 230
Grand Marquis	25 - 52	160 - 250
Tracer	21 - 43	171 - 235
Villager	25 - 47	250 - 404
1994		
Các hệ thống tự động		
Cougar	24 - 45	130 - 230
Grand Marquis	22 - 47	160 - 245
Sable	24 - 46	178 - 235
Các hệ thống vận hành bằng tay		
Capri	không có	không có
Cougar	25 - 45	125 - 230
Grand Marquis	22 - 47	160 - 245
Sable và Topaz	22 - 47	130 - 230
Tracer	35 - 50	178 - 235
Villager	25 - 47	250 - 404

1995

Các hệ thống tự động

Cougar	25 - 45	130 - 230
Grand Marquis	22 - 47	125 - 230
Sable	22 - 47	130 - 230

Các hệ thống vận hành bằng tay

Mystique	22 - 47	125 - 225
Cougar	25 - 45	125 - 230
Grand Marquis	22 - 47	160 - 245
Sable	22 - 47	130 - 230
Tracer	35 - 50	178 - 235
Villager	25 - 47	250 - 404

1996

Các hệ thống tự động

Cougar và Grand Marquis	25 - 45	125 - 230
Sable	22 - 45	125 - 230
Villager	24 - 47	125 - 230

Các hệ thống vận hành bằng tay

Cougar	25 - 45	125 - 230
Grand Marquis	22 - 47	125 - 235
Mystique	22 - 47	125 - 225
Sable	22 - 45	125 - 230
Tracer	20 - 45	125 - 235
Villager	25 - 47	180 - 445

1997

Các hệ thống tự động

Cougar và Grand Marquis	25 - 45	125 - 230
Mountaineer	20 - 50	160 - 250
Sable	22 - 45	125 - 230
Villager	24 - 47	125 - 230

Các hệ thống vận hành bằng tay

Cougar	25 - 45	125 - 230
Grand Marquis	22 - 47	125 - 235
Mountaineer	22 - 50	160 - 250
Mystique	22 - 47	125 - 225
Sable và Tracer	22 - 45	125 - 230
Villager	25 - 47	180 - 445

1998

Các hệ thống tự động

Grand Marquis	25 - 45	125 - 230
Mountaineer	22 - 50	160 - 250
Sable	22 - 45	125 - 230
Villager	24 - 47	125 - 230

Các hệ thống vận hành bằng tay

Grand Marquis	22 - 47	125 - 235
Mountaineer	22 - 50	160 - 250
Mystique	22 - 47	125 - 225
Sable và Tracer	22 - 45	125 - 230
Villager	25 - 47	180 - 445

1999

Các hệ thống tự động

Grand Marquis	22 - 45	125 - 230
Mountaineer	22 - 45	125 - 225
Sable	22 - 45	125 - 230

Villager	24 - 47	125 - 230
----------	---------	-----------

Các hệ thống vận hành bằng tay

Cougar và Mystique	25 - 45	125 - 230
Expedition	25 - 45	125 - 230
Explorer	22 - 45	125 - 225
Grand Marquis	22 - 45	125 - 235
Mountaineer	22 - 45	125 - 225
Sable	22 - 45	125 - 230
Tracer	22 - 45	125 - 230
Villager	25 - 47	125 - 230

Merkur

1985 và 1986 (XR4Ti)	20	160
----------------------	----	-----

1987 và 1988

Scorpio	9 - 20	145 - 181
XR4Ti	27 - 41	334 - 435

Oldsmobile

1980 và 1981	4 - 35	150 - 220
--------------	--------	-----------

1982 đến 1988

Các xe FWD	2 - 29	165 - 205
Các xe RWD	4 - 30	130 - 190

1989

Các hệ thống vận hành bằng tay

Các hệ thống CCOT	2 - 28	165 - 200
Các hệ thống V5	không có	không có
Các hệ thống tự động	không có	không có

1990

Các hệ thống tự động

Toronado	2	235
Cutlass Supreme	7	235
Tất cả các hệ thống tự động khác	2 - 29	165 - 200

Các hệ thống vận hành bằng tay

Các hệ thống CCOT	2 - 28	165 - 200
Các hệ thống V5	9 - 35	không có

1991

Các hệ thống tự động

98 và 88 Delta	2 - 29	165 - 200
Cutlass Supreme	7	235
Toronado	2	235

Các hệ thống vận hành bằng tay

88	2 - 40	135 - 300
Custom Cruiser	9 - 36	190 - 265
Calais	7 - 47	150 - 450
Cutlass Ciera và Cutlass Cruiser	7 - 47	150 - 335
Cutlass Supreme	2 - 47	225 - 335
Silhouette	không có	không có
Bravada	không có	không có

1992

Các hệ thống tự động

Custom Cruiser	không có	không có
Cutlass Supreme	2 - 47	225 - 335
88	2 - 40	135 - 300
98	2 - 28	135 - 170
Toronado và Trofeo	2 - 40	135 - 300

Các hệ thống vận hành bằng tay		
Achieva	7 - 47	150 - 450
Custom Cruiser	9 - 36	190 - 265
Cutlass Ciera và Cutlass Cruiser	7 - 47	150 - 335
Cutlass Supreme	2 - 47	225 - 335
88	2 - 40	135 - 300
Silhouette	không có	không có
1993		
Các hệ thống tự động		
Cutlass Supreme	2 - 47	225 - 335
88	2 - 40	135 - 300
98	2 - 28	135 - 170
Các hệ thống vận hành bằng tay		
Achieva	7 - 47	150 - 450
Bravada	2 - 47	225 - 335
Cutlass Ciera và Cutlass Cruiser	3	320
Cutlass Supreme	2 - 47	225 - 335
88	2 - 40	135 - 300
Silhouette	0 - 49	260 - 380
1994		
Các hệ thống tự động		
Cutlass Supreme	7	275
88 và 98	5 - 43	190 - 240
Các hệ thống vận hành bằng tay		
Achieva	5 - 55	150 - 350
Bravada	32	225
Cutlass Ciera và Cutlass Cruiser	26	200
Cutlass Supreme	42	340
88 và 98	22 - 40	135 - 300
Silhouette	42	325
1995		
Các hệ thống tự động		
Aurora	25 - 30	140 - 190
Cutlass Supreme	37	275
88 và 98	35 - 43	190 - 240
Các hệ thống vận hành bằng tay		
Achieva	25 - 55	150 - 350
Cutlass Ciera và Cutlass Cruiser	21 - 29	115 - 200
Cutlass Supreme	42	340
88 và 98	35 - 43	190 - 240
Silhouette		
Động cơ 3.1L	36	315
Động cơ 3.8L	42	325
1996		
Các hệ thống tự động		
Aurora	25 - 36	140 - 205
Cutlass Supreme	37	275
88 và 98	29 - 37	185 - 245
Các hệ thống vận hành bằng tay		
Achieva	25 - 55	150 - 350
Bravada	26	299
Ciera	21 - 29	115 - 200
Cutlass Supreme	42	340
88 và 98	29 - 37	185 - 245

Silhouette	36	315
1997		
Các hệ thống tự động		
Aurora	25 - 36	140 - 205
Cutlass Supreme	42	340
LSS	29 - 37	185 - 245
Các hệ thống vận hành bằng tay		
Achieva	25 - 45	150 - 350
Bravada	26	299
Cutlass	32 - 50	150 - 325
Cutlass Supreme	42	340
88	29 - 37	185 - 245
Silhouette	32	286
1998		
Các hệ thống tự động		
Aurora	25 - 36	140 - 205
Bravada	26	299
LSS	29 - 37	185 - 245
Các hệ thống vận hành bằng tay		
Achieva	25 - 45	150 - 350
Cutlass	32 - 50	150 - 325
88	29 - 37	185 - 245
Silhouette		
Không có A/C phía sau	32	286
Có A/C phía sau	42	325
1999		
Các hệ thống tự động		
Aurora	25 - 36	140 - 205
Bravada	26	299
Intrigue	42	340
LSS	29 - 37	185 - 245
Các hệ thống vận hành bằng tay		
Alero	25 - 45	150 - 350
Cutlass	32 - 50	150 - 325
88	29 - 37	185 - 245
Intrigue	42	340
Silhouette		
Không có A/C phía sau	32	286
Có A/C phía sau	42	325

Plymouth

1980		
Arrow, Arrow pick-up, Champ và Sapporo	15 - 30	210 - 230
Tất cả các model khác	10 - 30	140 - 240
1981 đến 1982		
Arrow pick-up, Champ và Sapporo	15 - 30	210 - 230
Tất cả các model khác		
Các xe FWD	20 - 30	140 - 240
Các xe RWD	20 - 30	115 - 240
1983		
Colt, Colt pick-up và Sapporo	15 - 30	210 - 230
Tất cả các model khác		
Các xe FWD	20 - 30	140 - 240
Các xe RWD	20 - 30	115 - 240

1984 đến 1987

Colt, Colt Vista và Conquest	15 - 30	170 - 200
Tất cả các model khác		
Các xe FWD	16 - 30	180 - 235
Các xe RWD	16 - 22	170 - 210

1988

Hệ thống tự động (Conquest)	15 - 30	170 - 200
Các hệ thống vận hành bằng tay		
Colt và Colt Vista	19 - 25	172 - 252
Tất cả các model khác		
Các xe FWD	16 - 30	180 - 235
Các xe RWD	12 - 22	170 - 210

1989

Colt	30 - 33	299 - 384
Colt Vista và Colt wagon	20 - 26	130 - 220
Tất cả các model khác		
Các xe FWD	16 - 30	180 - 235
Các xe RWD	12 - 22	170 - 210

1990

Các hệ thống tự động		
Máy nén dung tích cố định	16 - 30	180 - 235
Máy nén dung tích biến thiên	16 - 38	180 - 235
Các hệ thống vận hành bằng tay		
Colt	19 - 25	172 - 252
Colt Vista và Colt wagon	20 - 26	130 - 220
Laser	11 - 26	142 - 199
Tất cả các model khác	20 - 35	140 - 240

1991

Colt Vista	20 - 26	130 - 220
Laser	11 - 26	142 - 199
Voyager	10 - 35	140 - 210
Tất cả các model khác	20 - 35	140 - 240

1992

Acclaim	20 - 35	180 - 240
Colt Vista	30 - 33	299 - 384
Laser	11 - 26	142 - 199
Sundance	20 - 35	180 - 240
Voyager	10 - 35	140 - 210

1993

Acclaim và Sundance	20 - 30	140 - 240
Colt	20 - 30	105 - 148
Colt Vista và Laser	30 - 33	299 - 384
Voyager	10 - 35	140 - 210

1994

Acclaim và Sundance	16 - 38	180 - 235
Colt	20 - 30	105 - 148
Colt Vista	27	164
Laser	30 - 33	299 - 384
Voyager (front unit or rear auxiliary unit)	10 - 35	140 - 210

1995

Neon	17 - 32	220 - 330
Voyager	10 - 35	140 - 210

1996

Breeze	17 - 38	131 - 214
Neon	17 to 32	220 - 330
Voyager	10 - 37	112 - 210

1997

Breeze	17 - 38	131 - 214
Neon	17 - 32	220 - 330
Voyager	10 - 37	112 - 210

1998

Breeze	17 - 38	131 - 214
Neon	17 - 32	220 - 330
Voyager	10 - 37	112 - 210

1999

Breeze	17 - 38	131 - 214
Neon	17 - 32	220 - 330
Voyager	10 - 37	112 - 210

Pontiac

1980 và 1981	24 - 35	150 - 220
--------------	---------	-----------

1982 đến 1987

Các xe FWD	22 - 29	165 - 205
Các xe RWD	24 - 30	130 - 190

1988

LeMans	21 - 28	206 - 213
Tất cả các model khác		
Các xe FWD	22 - 29	165 - 205
Các xe RWD	24 - 30	130 - 190

1989

LeMans	21 - 28	206 - 213
Tất cả các model khác		
Các hệ thống CCOT	22 - 28	165 - 200
Các hệ thống V5	29 - 35	không có

1990

Các hệ thống tự động	22 - 29	165 - 200
Các hệ thống vận hành bằng tay		
LeMans	21 - 28	206 - 213
Tất cả các hệ thống vận hành bằng tay khác		
Các hệ thống CCOT	22 - 28	165 - 200
Các hệ thống V5	29 - 35	không có

1991

Các hệ thống tự động (Bonneville)	22 - 29	165 - 200
Các hệ thống vận hành bằng tay		
6000	37 - 47	150 - 335
Bonneville	22 - 40	135 - 300
Firebird	29 - 42	150 - 330
Grand Am	37 - 47	150 - 450
Grand Prix	32 - 47	225 - 335
LeMans	21 - 28	206 - 213
Sunbird	37 - 47	150 - 325
Trans Sport	không có	không có

1992

Các hệ thống tự động		
Bonneville	22 - 40	135 - 300

Các hệ thống vận hành bằng tay			1997		
Bonneville	22 - 40	135 - 300	Bonneville	29 - 37	185 - 245
Firebird	29 - 42	150 - 330	Firebird		
Grand Am	37 - 47	150 - 450	Động cơ 3.8L	25 - 37	115 - 200
Grand Prix	32 - 47	225 - 335	Động cơ 5.7L	21 - 29	115 - 200
LeMans	21 - 28	206 - 213	Grand Am	25 - 45	150 - 350
Sunbird	37 - 47	150 - 325	Grand Prix	42	340
Trans Sport	không có	không có	Sunfire	32 - 65	150 - 324
1993			Trans Sport	32	286
Các hệ thống tự động			1998		
Bonneville	22 - 40	135 - 300	Các hệ thống tự động		
Các hệ thống vận hành bằng tay			Bonneville	29 - 37	185 - 245
Bonneville	22 - 40	135 - 300	Grand Prix	42	340
Firebird	25 - 43	165 - 270	Các hệ thống vận hành bằng tay		
Grand Am	37 - 47	150 - 450	Bonneville	29 - 37	185 - 245
Grand Prix	32 - 47	225 - 335	Firebird		
LeMans	32 - 34	235 - 245	Động cơ 3.8L	25 - 37	115 - 200
Sunbird	37 - 47	150 - 325	Động cơ 5.7L	21 - 29	115 - 200
Trans Sport	30 - 49	260 - 380	Grand Am	25 - 45	150 - 350
1994			Grand Prix	42	340
Các hệ thống tự động (Bonneville)			Sunfire	32 - 65	150 - 324
25 - 36	140 - 205		Trans Sport		
Các hệ thống vận hành bằng tay			Không có A/C phía sau	32	286
Bonneville	22 - 40	135 - 300	Có A/C phía sau	42	325
Firebird	21 - 29	115 - 200	1999		
Grand Am	25 - 55	150 - 350	Các hệ thống tự động		
Grand Prix	42	340	Bonneville	29 - 37	185 - 245
Sunbird	27 - 65	150 - 325	Grand Prix	42	340
Trans Sport	42	325	Các hệ thống vận hành bằng tay		
1995			Bonneville	29 - 37	185 - 245
Các hệ thống tự động (Bonneville)			Firebird		
35 - 43	190 - 240		Động cơ 3.8L	25 - 37	115 - 200
Các hệ thống vận hành bằng tay			Động cơ 5.7L	21 - 29	115 - 200
Bonneville	35 - 43	190 - 240	Grand Am	25 - 45	150 - 350
Firebird	21 - 29	115 - 200	Grand Prix	42	340
Grand Am	25 - 55	150 - 350	Montana		
Grand Prix	42	340	Không có A/C phía sau	32	286
Sunfire	27 - 65	150 - 325	Có A/C phía sau	42	325
Trans Sport			Sunfire	32 - 65	150 - 324
Động cơ 3.1L	36	315	Saturn		
Động cơ 3.8L	42	325	1991 đến 1994 (tất cả các model)		
1996			25 - 32	200 - 250	
Bonneville	29 - 37	185 - 245	1995 đến 1999 (tất cả các model)		
Firebird	21 - 29	115 - 200	24 - 28	180 - 215	
Grand Am	25 - 55	150 - 350			
Grand Prix	42	340			
Sunfire	27 - 65	150 - 325			
Trans Sport	36	315			

ÁP SUẤT VẬN HÀNH HỆ THỐNG (các xe sản xuất ngoài nước Mỹ)

Acura

1986 (tất cả các model)	21 - 28	170 - 200
1987 đến 1991		
Hệ thống tự động (Legend và Legend Coupe)	34	228
Các hệ thống vận hành bằng tay (tất cả các model)	21 - 28	170 - 200
1992 và 1993 (tất cả các model)	21 - 28	170 - 200
1994		
Hệ thống tự động (Legend)	22 - 34	213 - 284
Các hệ thống vận hành bằng tay		
Integral	11 - 28	210 - 280
Legend	22 - 34	213 - 284
Vigor	21 - 28	170 - 200
1995		
Hệ thống tự động		
Legend	22 - 34	213 - 284
2.5TL	14 - 28	210 - 280
Các hệ thống vận hành bằng tay		
Integral	11 - 28	210 - 280
Legend	22 - 34	213 - 284
1996		
Hệ thống tự động		
2.5TL	14 - 28	210 - 280
3.2TL	20 - 36	215 - 310
3.5RL	14 - 26	205 - 245
Các hệ thống vận hành bằng tay		
Integral	11 - 28	210 - 280
SLX	21 - 43	199 - 270
1997		
Các hệ thống tự động		
2.2CL	22 - 29	250 - 300
3.0CL	19 - 26	260 - 305
2.5TL	14 - 28	210 - 280
3.2TL	20 - 36	215 - 310
3.5RL	14 - 26	205 - 245
Các hệ thống vận hành bằng tay		
Integral	11 - 28	210 - 280
SLX	21 - 43	199 - 270
1998		
Các hệ thống tự động		
2.3CL	22 - 29	250 - 300
3.0CL	19 - 26	260 - 305
2.5TL	14 - 28	210 - 280
3.2TL	20 - 36	215 - 310
3.5RL	14 - 26	205 - 245
Các hệ thống vận hành bằng tay		
Integral	11 - 28	210 - 280

SLX	21 - 43	199 - 270
-----	---------	-----------

1999

Các hệ thống tự động		
2.3CL	22 - 29	250 - 300
3.0CL	19 - 26	260 - 305
3.2TL	20 - 36	215 - 310
3.5RL	14 - 26	205 - 245
Các hệ thống vận hành bằng tay (Integral)	11 - 28	210 - 280

Audi

1980 đến 1982		
4000	15 - 40	100 - 300
5000	28 - 32	không có
1983		
4000, Coupe và Quattro	15 - 40	100 - 300
5000	28 - 32	không có
1984		
Hệ thống tự động (5000)	19 - 25	240
Các hệ thống vận hành bằng tay (4000, Coupe và Quattro)	15 - 40	100 - 300
1985 đến 1987		
Các hệ thống tự động (5000 Series)	19 - 25	170
Các hệ thống vận hành bằng tay (4000 Series và GT Coupe)	15 - 40	100 - 300
1988		
Các hệ thống tự động (5000 Series)	19 - 25	170
Các hệ thống vận hành bằng tay (80 và 90)	19 - 46	154 - 255
1989 đến 1991 (tất cả các model)	19 - 46	154 - 255
1992		
Hệ thống tự động (100 CS)	25 - 30	190 - 254
Các hệ thống vận hành bằng tay		
80	19 - 46	154 - 255
100	25 - 30	190 - 254
1993		
Các hệ thống tự động (90 CS và 100 CS)	26 - 29	80
Các hệ thống vận hành bằng tay (90 và 100)	26 - 29	290
1994		
Các hệ thống tự động (90 CS và 100 CS)	26 - 29	80
Các hệ thống vận hành bằng tay (Cabriolet, 90 và 100)	32 - 36	279 - 350
1995 đến 1997 (tất cả các model)	26 - 29	80 - 350
1998		
Các hệ thống tự động		
A4	26 - 29	80 - 350
A6	81	290

Các hệ thống vận hành bằng tay (Cabrio)	26 - 29	80 - 350
1999		
A4	26 - 29	80 - 350
A6	81	290
BMW		
1980 đến 1983 (tất cả các model)	24 - 34	284 - 394
1984		
633CSi	15 - 30	160 - 320
Tất cả các model khác	24 - 34	284 - 394
1985 và 1986		
635CSi	15 - 30	160 - 320
Tất cả các model khác	24 - 34	284 - 394
1987 và 1988		
Các hệ thống tự động (735i)	24 - 34	284 - 394
Các hệ thống vận hành bằng tay (tất cả các model)	15 - 30	142 - 181
1989		
Các hệ thống tự động (525i, 535i và 735i)	24 - 34	284 - 394
Các hệ thống vận hành bằng tay (tất cả các model)	15 - 30	142 - 181
1990		
Các hệ thống tự động 525i, 535i và 735i	24 - 34	284 - 394
Các hệ thống vận hành bằng tay 325	15 - 30	185 - 205
1991 và 1992 (tất cả các model)	15 - 30	185 - 205
1993 đến 1997 (tất cả các model)	36 - 42	164 - 215
1998 và 1999		
5-Series	không có	không có
Tất cả các model khác	36 - 42	164 - 215

Daihatsu

1988 đến 1992 (tất cả các model)	21 - 28	185 - 213
--	---------	-----------

Fiat

1980 đến 1982 (tất cả các model)	7 - 42	142 - 284
--	--------	-----------

Honda

1980 đến 1982		
Accord	30	200 - 220
Civic và Prelude	36	213
1983		
Accord và Civic	35	215
Prelude	37	320
1984 và 1985		
Accord, Civic và Civic CRX	35	215
Prelude	37	320
1986		
Accord	35	215
Civic và Civic CRX	36	320
Prelude	37	320
1987		
Accord	25 - 35	200

Civic và Civic CRX	36	320
Prelude	28	320
1988 đến 1991		
Accord	25 - 35	200
Civic và Civic CRX	36	320
Prelude	33	340
1992		
Accord	25 - 35	200
Civic	36	320
Prelude	33	340
1993		
Accord	25 - 35	200
Civic và Civic Del Sol	36	320
Prelude	18 - 32	160 - 220
1994		
Accord	24 - 32	220 - 280
Civic và Civic Del Sol	22 - 36	220 - 295
Passport	23 - 31	313 - 370
Prelude	16 - 40	212 - 285
1995 và 1996		
Accord		
Động cơ 4-cylinder	24 - 32	220 - 280
Động cơ V6	17 - 32	210 - 260
Civic và Civic Del Sol	22 - 36	220 - 295
Odyssey		
Thiết bị chính	20 - 31	209 - 240
Thiết bị chính và thiết bị phụ		
Thiết bị phụ mở	28 - 43	220 - 280
Thiết bị phụ tắt	20 - 31	209 - 240
Passport		
Các model 1995	19 - 28	213 - 242
Các model 1995-1/2	21 - 43	199 - 270
Prelude	16 - 40	212 - 285
1997		
Accord		
Động cơ 4-cylinder	24 - 32	220 - 280
Động cơ V6	17 - 32	210 - 260
Civic và Civic Del Sol	22 - 36	220 - 295
CR-V	20 - 35	200 - 280
Odyssey		
Thiết bị chính	20 - 31	209 - 240
Thiết bị chính và thiết bị phụ		
Thiết bị phụ mở	28 - 43	220 - 280
Thiết bị phụ tắt	20 - 31	209 - 240
Passport	21 - 43	199 - 270
Prelude	16 - 40	212 - 285
1998		
Hệ thống tự động (Accord)		
Bộ ngưng tụ Modine	25 - 40	230 - 320
Bộ ngưng tụ Showa	21 - 35	210 - 350
Các hệ thống vận hành bằng tay		
Accord		
Bộ ngưng tụ Modine	22 - 36	210 - 300
Bộ ngưng tụ Showa	18 - 31	200 - 275

Civic	23 - 36	240 - 300
CR-V	15 - 27	145 - 225
Odyssey		
Thiết bị chính	20 - 31	209 - 240
Thiết bị chính và thiết bị phụ		
Thiết bị phụ mở	28 - 43	220 - 280
Thiết bị phụ tắt	20 - 31	209 - 240
Prelude	20 - 35	190 - 270
1999		
Các hệ thống tự động		
Accord		
Bộ ngưng tụ Modine	25 - 40	230 - 320
Bộ ngưng tụ Showa	21 - 35	210 - 350
Odyssey		
Không có A/C phía sau	25 - 38	190 - 260
Có A/C phía sau	34 - 48	220 - 300
Các hệ thống vận hành bằng tay		
Accord		
Bộ ngưng tụ Modine	22 - 36	210 - 300
Bộ ngưng tụ Showa	18 - 31	200 - 275
Civic	23 - 36	240 - 300
CR-V	22 - 38	200 - 300
Odyssey		
Không có A/C phía sau	25 - 38	190 - 260
Có A/C phía sau	34 - 48	220 - 300
Prelude	20 - 35	190 - 270

Hyundai

1986 và 1987 (tất cả các model)	14 - 28	298 - 384
1988 (tất cả các model)	28 - 30	299 - 384
1989 đến 1993 (tất cả các model)	28 - 42	213 - 256
1994		
Elantra	28 - 32	199 - 228
Excel và Precis	23 - 45	125 - 225
Scoupe	28 - 42	213 - 256
Sonata	24 - 47	183 - 247
1995 và 1996		
Accent	23 - 45	199 - 228
Elantra	28 - 32	199 - 228
Scoupe	19 - 23	152 - 220
Sonata	24 - 47	183 - 247
1997		
Hệ thống tự động (Sonata)	24 - 47	183 - 247
Các hệ thống vận hành bằng tay		
Accent	23 - 45	199 - 228
Elantra và Tiburon	28 - 32	199 - 228
Sonata	24 - 47	183 - 247
1998		
Accent	23 - 45	199 - 228
Elantra và Tiburon	28 - 32	199 - 228
Sonata	không có	không có
1999		
Accent và Elantra	28 - 32	199 - 228
Sonata	không có	không có

Tiburon	28 - 32	199 - 228
---------	---------	-----------

Infiniti

1990		
Các hệ thống tự động		
M30	18 - 24	193 - 239
Q45	27 - 33	142 - 173
Hệ thống vận hành bằng tay (M30)	18 - 24	193 - 239
1991		
Các hệ thống tự động		
M30	18 - 24	193 - 239
Q45	27 - 33	142 - 173
Các hệ thống vận hành bằng tay		
G20	14 - 26	162 - 210
M30	18 - 24	193 - 239
1992		
Các hệ thống tự động		
M30	18 - 24	193 - 239
Q45	27 - 33	142 - 173
Các hệ thống vận hành bằng tay		
G20	14 - 26	162 - 210
M30	16 - 21	193 - 239
1993		
Các hệ thống tự động		
J30	23 - 28	182 - 223
Q45	27 - 33	142 - 173
Hệ thống vận hành bằng tay (G20)	14 - 26	162 - 210
1994		
Các hệ thống tự động		
J30	23 - 28	182 - 223
Q45	28 - 32	192 - 232
Hệ thống vận hành bằng tay (G20)	14 - 26	162 - 210
1995 và 1996		
Các hệ thống tự động		
130	21 - 26	169 - 225
J30	24 - 31	182 - 223
Q45	28 - 32	192 - 232
Hệ thống vận hành bằng tay (G20)	24 - 30	137 - 165
1997		
130	21 - 26	169 - 225
J30	24 - 31	182 - 223
Q45	28 - 32	192 - 232
QX4	28 - 40	206 - 273
1998		
130	21 - 26	169 - 225
Q45	28 - 32	192 - 232
QX4	28 - 40	206 - 273
1999		
G20	Xem đặc tính kỹ thuật	
	A/C ở ngăn động cơ	
130	21 - 26	169 - 225
Q45	36 - 47	178 - 240
QX4	28 - 40	206 - 273

Isuzu

1984 đến 1989 (tất cả các model)	28 - 42	213 - 256
1990		
Impulse	28	213
Tất cả các model ngoại trừ Impulse	30	228
1991 và 1992 (tất cả các model)	28	213
1993 (tất cả các model)	21 - 28	199 - 213
1994 (tất cả các model)	23 - 31	313 - 370
1995		
Pick-up	19 - 28	213 - 242
Rodeo		
Các model 1995	19 - 28	213 - 242
Các model 1995-1/2	21 - 43	199 - 270
Trooper	21 - 43	199 - 270
1996 và 1997		
Hombre	26	299
Rodeo và Trooper	21 - 43	199 - 270
1998		
Amigo, Rodeo và Trooper	21 - 43	199 - 270
Hombre	26	299
1999		
Amigo, Rodeo, Trooper và VehiCROSS	21 - 43	199 - 270
Oasis	không có	(Xem kiểm tra hiệu suất hệ thống A/C)

Jaguar

1983 đến 1987 (XJ6 và XJS)	34	228
1988 đến 1992		
XJ6	30	205
XJS	34	228
1993		
XJ6	70	145 - 180
XJS	34	228
1994		
XJ6 và XJ12	70	145 - 180
XJS	29	3932
1995 và 1996		
XJ6, XJ12 và XJR	70	145 - 180
XJS	29	392
1997		
XJ6 và XJR	70	145 - 180
XK8		Xem thông số kỹ thuật ở ngăn động cơ.
1998		
XJ8 và XJR	70	145 - 180
XK8		Xem thông số kỹ thuật ở ngăn động cơ.
1999 (tất cả các model)	không có	không có

Kia

1994 đến 1998 (tất cả các model)	21 - 43	171 - 235
1999		
Sephia	20 - 41	185 - 263
Sportage	25 - 32	384 - 526

Land Rover

1997		
Defender 90	21 - 29	130 - 203
Discovery	27 - 37	256 - 341
Ranger Rover	20 - 25	140 - 190
1998		
Discovery	27 - 37	256 - 341
Ranger Rover	20 - 25	140 - 190
1999 (tất cả các model)	không có	không có

Lexus

1990 đến 1992 (tất cả các model)	21 - 28	206 - 213
1993		
ES300, SC300 và SC400	21 - 28	206 - 213
GS300 và LS400	21 - 36	199 - 228
1994 đến 1997 (tất cả các model)	21 - 36	199 - 228
1998		
LS400	21 - 36	199 - 213
Tất cả các model khác	21 - 36	199 - 228
1999		
LS400	21 - 36	199 - 213
RX300	21 - 36	199 - 214
Tất cả các model khác	21 - 36	199 - 228

Mazda

1986 đến 1987 (tất cả các model)	14	225 - 275
1988 và 1989		
Hệ thống tự động (929)	28 - 43	210 - 260
Các hệ thống vận hành bằng tay (tất cả các model khác)	14	225 - 275
1990		
Hệ thống tự động (929)	28 - 43	210 - 260
Các hệ thống vận hành bằng tay		
B2200 và B2600 pick-ups	14 - 24	149 - 185
Miata, MPV, Protege và 323	21 - 43	171 - 235
MX-6 và 626	21 - 43	199 - 228
RX-7	14 - 24	149 - 192
1991		
Hệ thống tự động (929)	28 - 43	210 - 260
Các hệ thống vận hành bằng tay		
B2200 và B2600 pick-ups	14 - 24	149 - 185
Miata, MPV, Protégé và 323	21 - 43	171 - 235
MX-6 và 626	28 - 43	199 - 228
Navajo	22 - 50	160 - 250
RX-7	14 - 24	149 - 192
1992		
Hệ thống tự động (929)	23 - 32	149 - 178
Các hệ thống vận hành bằng tay		
B2200 và B2600 pick-ups	14 - 24	149 - 185
Miata, MPV, Protégé và 323	21 - 43	171 - 235
MX-3	21 - 43	185 - 214
MX-6 và 626	28 - 43	199 - 228
Navajo	18 - 45	130 - 230
1993		
Hệ thống tự động (929)	23 - 32	149 - 178

Các hệ thống vận hành bằng tay		
B2200 và B2600 pick-ups	14 - 24	150 - 184
Miata, MPV, Protégé và 323	21 - 43	171 - 235
MX-3, MX-6 và 626	21 - 43	185 - 214
Navajo	18 - 45	130 - 230
RX-7	15 - 27	142 - 192
1994		
Hệ thống tự động (929)	17 - 25	160 - 200
Các hệ thống vận hành bằng tay		
B2300, B3000 và B4000 pick-ups	22 - 52	160 - 250
Miata	22 - 35	200 - 227
MPV	17 - 28	171 - 227
MX-3	17 - 27	185 - 225
Protégé và 323	22 - 42	171 - 234
MX-6 và 626	21 - 26	185 - 213
Navajo	22 - 52	160 - 250
RX-7	22 - 35	199 - 288
1995 và 1996		
Các hệ thống tự động		
929	16 - 24	157 - 199
Millenia	15 - 26	160 - 200
Các hệ thống vận hành bằng tay		
B2300, B3000 và B4000 pick-ups	23 - 52	160 - 250
Miata	22 - 35	200 - 227
MPV	17 - 28	171 - 227
MX-3	17 - 27	185 - 225
Protégé	22 - 42	190 - 240
MX-6 và 626	21 - 26	185 - 213
RX-7	22 - 35	199 - 288
1997		
Hệ thống tự động (Millenia)	15 - 26	160 - 200
Các hệ thống vận hành bằng tay		
B2300, B3000 và B4000 pick-ups	23 - 52	160 - 250
Miata	22 - 35	200 - 227
MPV	17 - 28	171 - 227
MX-6 và 626	13 - 19	220 - 260
Protégé	22 - 42	190 - 240
1998		
Hệ thống tự động (Millenia)	15 - 26	160 - 200
Các hệ thống vận hành bằng tay		
626	14 - 28	185 - 230
B2500, B3000 và B4000 pick-ups	25 - 45	125 - 230
MPV	17 - 28	171 - 227
Protégé	22 - 42	190 - 240
1999		
Hệ thống tự động (Millenia)	15 - 26	160 - 200
Các hệ thống vận hành bằng tay		
626	14 - 28	185 - 230
B2500, B3000 và B4000 pick-ups	25 - 45	125 - 230
Miata	14 - 28	171 - 213
Protégé	22 - 42	190 - 240

Mercedes-Benz

1980		
Tất cả các model	22	205
1981		
Các hệ thống tự động		
380SL và 380SLC	22	205
Tất cả các model khác (ngoại trừ 240D)	22	265
Hệ thống vận hành bằng tay (240D)	28 - 30	265
1982		
Các hệ thống tự động		
(tất cả các model ngoại trừ 240D)	22	265
Hệ thống vận hành bằng tay (240D)	28 - 30	265
1983		
Các hệ thống tự động (tất cả các model ngoại trừ 240D)		
22		265
Hệ thống vận hành bằng tay (240D)	15 - 30	160 - 320
1984 đến 1986		
190 Series	24 - 34	230 - 275
Tất cả các model khác	22	265
1987 đến 1992 (tất cả các model)		
24 - 34		230 - 275
1993 và 1994		
190E	24 - 34	230 - 275
Tất cả các model khác	không có	không có
1995 đến 1999 (tất cả các model)		
không có		không có
Mitsubishi		
1983 đến 1986 (tất cả các model)		
15 - 30		170 - 200
1987		
Precis	28 - 42	213 - 256
Starion và Galant	15 - 30	170 - 200
Tất cả các model khác	19 - 25	172 - 252
1988		
Các hệ thống tự động (Starion và Galant Sigma)		
15 - 30		170 - 200
Các hệ thống vận hành bằng tay		
Excel	28 - 30	299 - 384
Tất cả các model khác	19 - 25	172 - 252
1989		
Hệ thống tự động (Starion ESI và Sigma)		
15 - 30		170 - 200
Các hệ thống vận hành bằng tay		
Mirage	30 - 33	299 - 384
Montero		
Không có A/C phía sau	19 - 32	102 - 142
Có A/C phía sau	16 - 30	142 - 199
Pick-up	19 - 23	152 - 220
Precis	28 - 42	213 - 256
Van	19 - 28	139 - 196
Wagon	31 - 41	145 - 202
1990		
Hệ thống tự động (Sigma)		
15 - 30		170 - 200
Các hệ thống vận hành bằng tay		
Eclipse	11 - 26	142 - 199
Galant	18 - 23	152 - 220

Mirage	19 - 25	172 - 252	Sedan	19 - 28	105 - 112
Montero			Wagon	14 - 22	130 - 152
Không có A/C phía sau	18 - 32	102 - 142	Các hệ thống vận hành bằng tay		
Có A/C phía sau	16 - 30	142 - 199	3000GT	19 - 28	111 - 118
Pick-up	20 - 26	130 - 220	Eclipse	20 - 31	107 - 160
Van	19 - 28	139 - 196	Galant	6 - 20	111 - 139
Wagon	31 - 41	142 - 202	Expo	27	164
1991			Montero	14 - 33	149 - 213
3000GT			Pick-up	20 - 26	130 - 220
Hệ thống tự động	18 - 28	112 - 119	1997 và 1998		
Hệ thống vận hành bằng tay	19 - 28	111 - 118	Các hệ thống tự động		
Eclipse	11 - 26	142 - 199	3000GT	19 - 28	111 - 118
Galant	18 - 23	152 - 220	Diamante	19 - 28	105 - 113
Mirage	19 - 25	172 - 252	Galant	6 - 20	111 - 139
Montero			Các hệ thống vận hành bằng tay		
Không có A/C phía sau	18 - 32	102 - 142	3000GT	19 - 28	111 - 118
Có A/C phía sau	16 - 30	142 - 199	Eclipse	20 - 32	107 - 160
1992			Galant	6 - 20	111 - 139
3000GT	19 - 28	111 - 118	Mirage	6 - 20	113 - 142
Diamante	19 - 28	105 - 112	Montero	14 - 33	149 - 213
Eclipse	11 - 26	142 - 199	Montero Sport	20 - 23	130 - 220
Expo và Montero	30 - 33	299 - 384	1999		
Galant	18 - 23	130 - 220	Các hệ thống tự động		
Mirage	19 - 25	172 - 252	3000GT	19 - 28	111 - 118
Pick-up	20 - 26	130 - 220	Diamante	19 - 28	105 - 113
1993			Các hệ thống vận hành bằng tay		
Các hệ thống tự động			3000GT	19 - 28	111 - 118
Diamante			Eclipse	20 - 32	107 - 160
Sedan	19 - 28	105 - 112	Galant	6 - 20	111 - 139
Wagon	21 - 28	206 - 213	Mirage	6 - 20	111 - 139
3000GT	19 - 28	111 - 118	Montero	14 - 33	149 - 213
Các hệ thống vận hành bằng tay			Montero Sport	15 - 30	145 - 189
3000GT	19 - 28	111 - 118	Datsun/Nissan		
Eclipse	11 - 26	142 - 199	1980 và 1981		
Expo	30 - 33	299 - 384	210, 510, 200SX và pick-up	16 - 24	148 - 205
Galant	20 - 26	130 - 220	310	26 - 34	155 - 190
Mirage	20 - 30	105 - 148	810	16 - 22	143 - 175
Montero	17 - 33	149 - 185	280ZX	14 - 25	122 - 190
Pick-up	20 - 26	130 - 220	1982		
1994			200SX	18 - 20	134 - 146
Các hệ thống tự động			210 và pick-up	16 - 28	149 - 178
3000GT	19 - 28	111 - 118	280ZX	13 - 22	121 - 148
Diamante	19 - 28	105 - 112	310	26 - 34	154 - 188
Các hệ thống vận hành bằng tay			Maxima	15 - 19	139 - 171
3000GT	19 - 28	111 - 118	Sentra	17 - 23	175 - 189
Eclipse	11 - 26	142 - 199	Stanza	17 - 26	152 - 195
Expo	27	164	1983		
Galant	6 - 20	111 - 139	200SX	18 - 20	134 - 146
Mirage	20 - 30	105 - 148	280ZX	13 - 22	121 - 148
Montero	14 - 33	149 - 213	Maxima	15 - 19	139 - 171
1995 và 1996			Pick-up	16 - 28	149 - 178
Các hệ thống tự động			Pulsar và Sentra	18 - 30	162 - 196
3000GT	18 - 28	111 - 118	Stanza	17 - 26	152 - 195
Diamante					

1984 và 1985			
200SX	6 - 17	109 - 154	
300ZX	13 - 16	151 - 185	
Maxima	15 - 19	139 - 171	
Pick-up	11 - 28	141 - 171	
Pulsar và Sentra	18 - 30	162 - 196	
Stanza	17 - 26	152 - 195	
1986			
200SX	6 - 17	109 - 154	
300ZX	13 - 16	151 - 185	
Maxima			
Hệ thống tự động	15 - 19	139 - 171	
Hệ thống vận hành bằng tay	7 - 17	142 - 192	
Pick-up			
Model 1986	11 - 28	141 - 171	
Model 1986-1/2			
Động cơ SD	18 - 27	182 - 220	
Động cơ VG	17 - 26	176 - 210	
Động cơ Z	23 - 33	188 - 228	
Pulsar NX và Sentra	18 - 30	162 - 196	
Stanza	17 - 26	152 - 195	
1987 và 1988			
200SX	14 - 27	138 - 185	
300ZX			
Hệ thống tự động	13 - 16	151 - 185	
Hệ thống vận hành bằng tay	16 - 20	176 - 232	
Maxima			
Hệ thống tự động	13 - 16	151 - 185	
Hệ thống vận hành bằng tay	14 - 27	176 - 232	
Stanza	14 - 27	176 - 232	
Pathfinder và pick-up	28 - 40	210 - 256	
Pulsar NX và Sentra	27 - 38	186 - 220	
Stanza Wagon	28 - 40	176 - 232	
Van	28 - 40	191 - 220	
1989			
240SX	24 - 31	203 - 247	
300ZX			
Hệ thống tự động	13 - 16	151 - 185	
Hệ thống vận hành bằng tay	16 - 20	176 - 216	
Maxima	18 - 28	162 - 232	
Pathfinder và pick-up	23 - 31	205 - 247	
Pulsar NX và Sentra	27 - 36	186 - 220	
Stanza	14 - 26	179 - 232	
1990			
Các hệ thống tự động			
300ZX	12 - 21	128 - 186	
Maxima	18 - 28	162 - 232	
Các hệ thống vận hành bằng tay			
Axxess	27 - 33	188 - 226	
Maxima	12 - 21	128 - 186	
Pathfinder và pick-up	20 - 28	162 - 196	
Pulsar NX và Sentra	20 - 28	156 - 188	
Stanza	25	185	
240SX	18 - 25	173 - 213	
300ZX	20 - 28	142 - 179	
1991			
Các hệ thống tự động			
300ZX	27 - 37	118 - 166	
Maxima	16 - 27	155 - 213	
Pathfinder	20 - 28	162 - 196	
Các hệ thống vận hành bằng tay			
Maxima	12 - 21	128 - 186	
NX và Sentra	27 - 37	118 - 166	
Pathfinder và pick-up	20 - 28	162 - 196	
Stanza	25	185	
240SX	18 - 25	173 - 213	
1992			
Các hệ thống tự động			
300ZX	27 - 37	118 - 166	
Maxima	16 - 27	155 - 213	
Pathfinder	17 - 26	176 - 210	
Các hệ thống vận hành bằng tay			
240SX	26 - 31	108 - 132	
Maxima	12 - 21	128 - 186	
NX và Sentra	27 - 37	118 - 166	
Pathfinder và pick-up	17 - 26	176 - 210	
Stanza	25	185	
1993			
Các hệ thống tự động			
300ZX	27 - 37	118 - 166	
Altima	20 - 26	152 - 198	
Maxima	16 - 27	155 - 213	
Pathfinder	24 - 31	188 - 232	
Các hệ thống vận hành bằng tay			
240SX	26 - 31	108 - 132	
300ZX	27 - 37	118 - 166	
Altima	20 - 26	152 - 198	
Maxima	16 - 27	151 - 213	
NX và Sentra	27 - 37	118 - 166	
Pathfinder và pick-up	24 - 31	188 - 232	
Quest	22 - 46	119 - 220	
1994			
Các hệ thống tự động			
300ZX	27 - 33	162 - 199	
Altima	20 - 26	152 - 198	
Maxima	18 - 23	188 - 230	
Pathfinder	24 - 31	188 - 232	
Các hệ thống vận hành bằng tay			
240SX	19 - 29	165 - 202	
300ZX	27 - 33	162 - 199	
Altima	20 - 26	152 - 198	
Maxima	18 - 23	188 - 230	
Pathfinder và pick-up	24 - 31	188 - 232	
Quest	22 - 45	120 - 220	
Sentra	24 - 40	129 - 182	
1995			
Các hệ thống tự động			
300ZX	27 - 33	162 - 199	

Altima	20 - 26	152 - 198
Maxima	20 - 24	142 - 189
Pathfinder	24 - 31	188 - 232
Các hệ thống vận hành bằng tay		
200SX và Sentra	17 - 33	179 - 232
240SX	21 - 33	134 - 162
300ZX	27 - 33	162 - 199
Altima	20 - 26	152 - 198
Maxima	20 - 24	142 - 189
Pathfinder	24 - 31	188 - 232
Pick-up	24 - 31	188 - 232
Quest	22 - 45	120 - 220

1996

Các hệ thống tự động		
300ZX	27 - 33	162 - 199
Altima	20 - 26	152 - 198
Maxima	20 - 24	142 - 189
Pathfinder	25 - 36	178 - 237
Các hệ thống vận hành bằng tay		
200SX và Sentra	17 - 33	179 - 232
240SX	21 - 33	134 - 162
300ZX	27 - 33	162 - 199
Altima	20 - 26	152 - 198
Maxima	20 - 26	147 - 177
Pathfinder	25 - 36	178 - 237
Pick-up	24 - 31	188 - 232
Quest	22 - 45	120 - 220

1997

Các hệ thống tự động		
Altima	20 - 26	152 - 198
Maxima	20 - 24	142 - 189
Pathfinder	25 - 36	178 - 237
Quest	22 - 45	120 - 220
Các hệ thống vận hành bằng tay		
200SX và Sentra	17 - 33	179 - 232
240SX	21 - 33	134 - 162
Altima	20 - 26	152 - 198
Maxima	20 - 26	147 - 177
Pathfinder	25 - 36	178 - 237
Pick-up	24 - 31	188 - 232
Quest	22 - 45	120 - 220

1998

Các hệ thống tự động		
Altima	20 - 26	152 - 198
Maxima	20 - 26	147 - 177
Pathfinder	25 - 36	178 - 237
Quest	22 - 45	120 - 220
Các hệ thống vận hành bằng tay		
200SX và Sentra	17 - 33	179 - 232
240SX	21 - 33	134 - 162
Altima	20 - 26	152 - 198
Frontier	24 - 31	186 - 228
Maxima	20 - 26	147 - 177
Pathfinder	25 - 36	178 - 237

Quest	22 - 45	120 - 220
1999		
Các hệ thống tự động		
Maxima	20 - 26	147 - 177
Pathfinder	25 - 36	178 - 237
Quest	25 - 36	120 - 220
Các hệ thống vận hành bằng tay		
Altima	20 - 26	152 - 198
Frontier	24 - 31	186 - 228
Maxima	20 - 26	147 - 177
Pathfinder	25 - 36	178 - 237
Quest	22 - 45	120 - 220
Sentra	17 - 33	179 - 232

Peugeot

1986 đến 1989 (505 Series)	không có	không có
----------------------------	----------	----------

Porsche

1989 đến 1992 (911)	12 - 17	254 - 297
1993 đến 1995 (911)	9 - 15	174 - 218
1997 đến 1999		
911	9 - 15	174 - 218
Boxster	20 - 25	218 - 319

Saab

1989 đến 1991		
Hệ thống tự động (9000)	37	172
Hệ thống vận hành bằng tay (900)	21 - 28	149 - 220
1992		
Hệ thống tự động (9000)	40 - 46	391 - 441
Các hệ thống vận hành bằng tay (900 và 9000)	21 - 28	149 - 220
1993		
Hệ thống tự động (9000)	15 - 44	174 - 239
Hệ thống vận hành bằng tay (900)	21 - 28	149 - 220
1994 đến 1998 (tất cả các model)	15 - 44	174 - 239
1999 (tất cả các model)	22 - 36	không có (thay đổi theo tải)

Sterling

1988 (825)	34	228
------------	----	-----

Subaru

1983 (tất cả các model)	28	230
1984 đến 1987 (tất cả các model)	28	256
1988 và 1989		
XT Coupe và XT6	30	228
Tất cả các model khác	28	256
1990		
Hệ thống tự động (Legacy)	25 - 35	200 - 227
Các hệ thống vận hành bằng tay		
Legacy	28	256
Loyale	28	228

1991			
Hệ thống tự động (Legacy)	25 - 35	200 - 227	
Các hệ thống vận hành bằng tay			
Legacy	28	256	
Loyale	28	228	
XT và XT6	30	228	
1992			
Hệ thống tự động (SVX)	28	185 - 213	
Các hệ thống vận hành bằng tay			
Legacy	24 - 37	149 - 203	
Loyale	28	228	
1993 và 1994			
Hệ thống tự động (SVX)	28	185 - 213	
Các hệ thống vận hành bằng tay			
Impreza	26 - 31	356 - 412	
Legacy	24 - 37	149 - 203	
Loyale	28	228	
1995 đến 1997			
Hệ thống tự động (SVX)	28	185 - 213	
Các hệ thống vận hành bằng tay			
Impreza	23 - 31	356 - 412	
Legacy	19 - 36	187 - 249	
1998 và 1999			
Forester	23 - 31	413 - 441	
Impreza	23 - 33	384 - 412	
Legacy	19 - 36	187 - 249	
Suzuki			
1989 đến 1993 (tất cả các model)	21 - 28	206 - 213	
1994 (tất cả các model)			
Các hệ thống R-12	21 - 28	206 - 213	
Các hệ thống R-134a	21 - 28	256 - 213	
1995 đến 1997 (tất cả các model)	21 - 28	256 - 313	
1998			
Esteem	37 - 51	239 - 296	
Sidekick và X90			
SE Series	40 - 51	249 - 292	
SZ Series	37 - 47	213 - 228	
Swift	33 - 50	199 - 249	
1999			
Esteem	37 - 51	239 - 296	
Swift	33 - 50	199 - 249	
Vitara và Grand Vitara	28 - 32	200 - 243	
Toyota			
1980 đến 1982 (tất cả các model)	22 - 35	200 - 220	
1983 và 1984			
Land Cruiser và pick-up	22 - 35	199 - 220	
Tất cả các model khác	21 - 28	206 - 213	
1985 (tất cả các model)	21 - 28	206 - 213	
1986			
Các hệ thống tự động			
Celica, MR2 và van	21 - 28	199 - 220	
Cressida và Supra	21 - 28	206 - 213	
Các hệ thống vận hành bằng tay			
Celica	21 - 28	199 - 220	
Cressida và Supra	21 - 28	206 - 213	
1987			
Các hệ thống tự động			
Celica	21 - 28	199 - 220	
Cressida và Supra	21 - 28	206 - 213	
Các hệ thống vận hành bằng tay			
(tất cả các model)	21 - 28	206 - 213	
1988 đến 1990 (tất cả các model)	21 - 28	206 - 213	
1991 và 1992			
Các hệ thống tự động (Celica, Cressida và Supra)	21 - 28	206 - 213	
Các hệ thống vận hành bằng tay (tất cả các model)	21 - 28	206 - 213	
1993			
Các hệ thống tự động			
Celica	21 - 28	206 - 213	
Supra	28 - 36	199 - 228	
Các hệ thống vận hành bằng tay			
T100	21 - 36	199 - 228	
Tất cả các model khác	21 - 28	206 - 213	
1994			
Hệ thống tự động (Supra)	28 - 36	199 - 228	
Các hệ thống vận hành bằng tay			
Previa và T100	21 - 36	206 - 228	
Tất cả các model khác	21 - 36	199 - 228	
1995			
Hệ thống tự động			
Avalon	21 - 36	199 - 228	
Supra	28 - 36	199 - 228	
Các hệ thống vận hành bằng tay			
Previa	21 - 36	203 - 228	
Tacoma	22 - 37	205 - 235	
Tất cả các model khác	21 - 36	199 - 228	
1996 và 1997			
Các hệ thống tự động (Avalon và Supra)	21 - 36	199 - 228	
Các hệ thống vận hành bằng tay			
Previa	21 - 36	203 - 228	
RAV4	22 - 37	206 - 235	
Tacoma	22 - 37	205 - 235	
Tất cả các model khác	21 - 36	199 - 228	
1998			
Các hệ thống tự động (Avalon, Land Cruiser và Supra)	21 - 36	199 - 228	
Các hệ thống vận hành bằng tay			
RAV4	22 - 37	206 - 235	
Sienna	21 - 36	205 - 235	
Tacoma	22 - 37	205 - 235	
Tất cả các model khác	21 - 36	199 - 228	
1999			
Các hệ thống tự động			
4Runner, Avalon, Camry and Camry Solara	21 - 36	199 - 228	
Land Cruiser	21 - 36	199 - 213	

Các hệ thống vận hành bằng tay		
4Runner	21 - 36	199 - 228
Avalon	21 - 36	199 - 228
Camry và Camry Solara	21 - 36	199 - 228
Celica	21 - 36	199 - 228
Corolla	21 - 36	199 - 213
RAV4	22 - 37	206 - 235
Sienna	21 - 36	205 - 235
Tacoma	22 - 37	205 - 235

Volkswagen

1980 và 1981		
Dasher	15 - 30	175 - 250
Tất cả các model khác	15 - 30	150 - 270
1982		
Quantum	không có	không có
Tất cả các model khác	15 - 30	150 - 270
1983 và 1984		
Quantum	không có	không có
Tất cả các model khác	14 - 30	150 - 270
1985		
Quantum	không có	không có
Tất cả các model khác	26 - 40	150 - 210
1986 và 1987		
Quantum, Vanagon và Vanagon Synchro	không có	không có
Tất cả các model khác	26 - 40	150 - 210
1988		
Quantum	29	218
Tất cả các model khác	26 - 40	150 - 210
1989 đến 1992 (tất cả các model)	26 - 40	150 - 210
1993		
Cabriolet và Fox	26 - 40	150 - 210
Tất cả các model khác	17 - 26	203
1994 đến 1997 (tất cả các model)	17	203
1998		
Passat	22 - 36	232
Tất cả các model khác	17 - 26	203
1999		
New Beetle và Passat	22 - 36	232

Cabrio, Golf, GTI và Jetta	17	203
----------------------------	----	-----

Volvo

1980 và 1981 (tất cả các model)	31 - 38	180 - 230
1982 (tất cả các model)	18 - 22	140 - 190
1983 và 1984		
Tất cả các model ngoại trừ diesel	20 - 37	115 - 170
Diesel	10 - 38	135 - 200
1985 đến 1990 (tất cả các model)	20 - 37	115 - 170
1991 (tất cả các model)	31 - 38	185 - 227
1992 (tất cả các model)	20 - 37	114 - 170
1993		
Các hệ thống tự động (850 và 960)	không có	không có
Các hệ thống vận hành bằng tay		
240	không có	không có
940	20 - 37	114 - 170
1994		
Các hệ thống tự động (850 và 960)	không có	không có
Hệ thống vận hành bằng tay (940)	20 - 37	114 - 170
1995 và 1996		
Các hệ thống tự động		
850	25 - 33	406 - 450
960	không có	không có
Các hệ thống vận hành bằng tay		
850	25 - 33	406 - 450
940	20 - 37	114 - 170
1997		
Các hệ thống tự động		
850	25 - 33	406 - 450
960	không có	không có
Các hệ thống vận hành bằng tay		
850	25 - 33	406 - 450
1998		
C70, S70 và V70	25 - 33	406 - 450
S90 và V90	không có	không có
1999		
C70, S70 và V70	25 - 33	406 - 450
S80	không có	không có

DUNG LƯỢNG DẦU MÔI CHẤT LẠNH TRONG HỆ THỐNG

(các xe sản xuất tại Mỹ, ounce)

AMC

1980

Tất cả các model

Máy nén York 2-cylinder 7.00

Máy nén Delco Air 4-cylinder 6.00

1981

Tất cả các model

Máy nén York 2-cylinder 7.00

Máy nén Delco Air 4-cylinder 6.00

Máy nén Sankyo 5-cylinder 7.00 - 8.00

1982 và 1983 (tất cả các model) 7.00 - 8.00

1984 và 1985 (tất cả các model) 4.00 - 6.00

1986 đến 1988 (tất cả các model) 7.00 - 8.00

Buick

1980

Skyhawk 6.00

Skylark

Máy nén đồng trục 8.00

Máy nén hướng tâm 5.00

Tất cả các model khác

Máy nén đồng trục 10.00

Máy nén hướng tâm 6.00

1981 và 1982

Skyhawk (1982) 6.00

Skylark

Máy nén đồng trục 8.00

Máy nén hướng tâm 5.00

Tất cả các model khác

Máy nén đồng trục 10.00

Máy nén hướng tâm 6.00

1983

Century và Skylark

Máy nén đồng trục 8.00

Máy nén hướng tâm 5.00

Tất cả các model khác 6.00

1984

Century, Skyhawk và Skylark

Máy nén đồng trục 8.00

Máy nén hướng tâm 5.00

Electra, Estate Wagon,

Máy nén đồng trục 10.00

Máy nén hướng tâm 6.00

Tất cả các model khác 6.00

1985

Century, Electra, Skyhawk và Skylark

Máy nén đồng trục 8.00

Máy nén hướng tâm 5.00

Somerset Regal 8.00

Tất cả các model khác 6.00

1986 và 1987

Century

Máy nén đồng trục 8.00

Máy nén hướng tâm 5.00

Estate wagon và Regal 6.00

Tất cả các model khác 8.00

1988

Century

Máy nén DA-V5 6.00

Máy nén HR-6 8.00

Estate Wagon 6.00

Tất cả các model khác 8.00

1989 và 1990

Estate wagon 6.00

Tất cả các model khác 8.00

1991

Roadmaster 6.00

Tất cả các model khác 8.00

1992 và 1993

Century và Regal 9.00

Roadmaster 6.00

Tất cả các model khác 8.00

1994

Century 9.00

Tất cả các model khác 8.00

1995 và 1996

Century và Skylark 9.00

Tất cả các model khác 8.00

1997

Century, LeSabre và Regal 8.00

Park Avenue, Riviera và Skylark 9.00

1998 và 1999

. 9.00

Cadillac

1980 đến 1983 6.00

1984 và 1985

Máy nén đồng trục 8.00

Máy nén hướng tâm 5.00

1986

Brougham

Máy nén đồng trục 8.00

Máy nén hướng tâm 5.00

Tất cả các model khác 8.00

1987 đến 1992

Brougham 6.00

Tất cả các model khác 8.00

1987		4.3L	6.00
Astro		Có A/C phía sau	8.00
Không có A/C phía sau			
2.5L	8.00		
4.3L	6.00		
Có A/C phía sau	9.00		
Blazer K/V và Suburban			
Động cơ xăng (ngoại trừ 7.4L)	6.00		
Động cơ diesel hoặc động cơ xăng 7.4L	8.00		
Camaro và Celebrity			
Máy nén đồng trục	8.00		
Máy nén hướng tâm	5.00		
Cavalier	8.00		
G Series Van			
Máy nén A-6	10.00		
Máy nén R-4	6.00		
Nova	2.00 - 3.40		
Spectrum	3.35		
Sprint	2.00 - 3.50		
S/T Pickup			
Máy nén DA-6	8.00		
Máy nén R-4	6.00		
Tất cả các model khác	6.00		
1988			
Astro			
Không có A/C phía sau			
2.5L	8.00		
4.3L	6.00		
Có A/C phía sau	9.00		
Blazer K/V			
Máy nén R4	6.00		
Máy nén HR6	8.00		
C và K Series Pick-ups	6.00		
Camaro và Celebrity			
Máy nén đồng trục	8.00		
Máy nén hướng tâm	5.00		
Cavalier và Corvette	8.00		
G Series Van			
Máy nén A-6	10.00		
Máy nén R-4	6.00		
Nova	2.00 - 3.40		
Spectrum	3.35		
Sprint	2.96		
S/T Pickup			
Máy nén DA-6	8.00		
Máy nén R-4	6.00		
Suburban			
Máy nén R4	9.00		
Máy nén HR6	11.00		
Tất cả các model khác	6.00		
1989			
Astro			
Không có A/C phía sau			
2.5L	8.00		
4.3L	6.00		
Có A/C phía sau	9.00		
Blazer K/V			
Máy nén R4	6.00		
Máy nén HR6	8.00		
Blazer S/T			
Máy nén R4	11.00		
Máy nén V-5	8.00		
C và K Series Pick-ups	6.00		
Cavalier, Celebrity và Corvette	8.00		
G Series Van			
Không có A/C phía sau			
Máy nén A-6	10.00		
Máy nén R-4	6.00		
Có A/C phía sau			
Máy nén A-6	13.00		
Máy nén R-4	9.00		
S/T Pick-up			
Máy nén R-4	11.00		
Máy nén V-5	8.00		
Tất cả các model khác	6.00		
1990 và 1991			
Astro			
Không có A/C phía sau	8.00		
Có A/C phía sau	10.00		
Blazer K/V			
Máy nén R4	6.00		
Máy nén HR6	8.00		
Blazer S/T			
Máy nén R4	11.00		
Máy nén V-5	8.00		
C và K Series Pick-ups	6.00		
Camaro, Caprice và Impala	6.00		
G Series Van			
Không có A/C phía sau			
Máy nén A-6	10.00		
Máy nén R-4	6.00		
Có A/C phía sau			
Máy nén A-6	13.00		
Máy nén R-4	9.00		
S/T Pick-up			
Máy nén R-4	11.00		
Máy nén V-5	8.00		
Tất cả các model khác	8.00		
1992			
3500 H D	6.00		
Astro			
Không có A/C phía sau	8.00		
Có A/C phía sau	10.00		
Blazer K/V			
Máy nén R4	6.00		
Máy nén HR6	8.00		
Blazer S/T			
Máy nén R4	11.00		

Máy nén V-5	8.00
Camaro, Caprice và C và K Series Pick-ups	6.00
G Series van	
Không có A/C phía sau	8.00
Có A/C phía sau	10.5
S/T Pick-up	
Máy nén R4	11.00
Máy nén V5	8.00
Suburban	6.00
Tất cả các model khác	8.00
1993	
3500 H D	8.00
Astro	
Không có A/C phía sau	8.00
Có A/C phía sau	10.50
Caprice	6.00
G Series và Lumina vans và Suburban	
Không có A/C phía sau	8.00
Có A/C phía sau	11.00
Lumina	9.00
Tất cả các model khác	8.00
1994	
3500 H D	8.00
Astro, G Series và Lumina vans và Suburban	
Không có A/C phía sau	8.00
Có A/C phía sau	11.00
Beretta và Corsica	9.00
Máy nén R4	11.00
Máy nén V5	8.00
S/T Pick-up	
Động cơ 2.2L	9.00
Động cơ 4.3L	8.00
Tất cả các model khác	8.00
1995 và 1996	
3500 H D	8.00
Astro, Express (1996), G Series và Lumina vans, Suburban và Tahoe	
Không có A/C phía sau	8.00
Có A/C phía sau	11.00
Beretta, Cavalier và Corsica	9.00
S/T Pick-up	
Động cơ 2.2L	9.00
Động cơ 4.3L	8.00
Tất cả các model khác	8.00
1997	
3500 H D	8.00
Astro, Express và G Series vans, Suburban và Tahoe	
Không có A/C phía sau	8.00
Có A/C phía sau	11.00
Cavalier, Corvette và Malibu	9.00
S/T Pick-up	
Động cơ 2.2L	9.00
Động cơ 4.3L	8.00
Venture	

Không có A/C phía sau	8.00
Có A/C phía sau	Xem nhãn ở ngăn lắp động cơ
Tất cả các model khác	8.00
1998	
3500HD	8.00
Astro, Express và G Series vans, Suburban và Tahoe	
Không có A/C phía sau	8.00
Có A/C phía sau	11.00
Metro	3.40
Prizm và C và K Series Pick-ups	8.00
S/T Pick-up	
Động cơ 2.2L	9.00
Động cơ 4.3L	8.00
Tracker	3.04
Venture	
Không có A/C phía sau	9.00
Có A/C phía sau	Xem nhãn ở ngăn lắp động cơ
Tất cả các model khác	9.00
1999	
3500HD	8.00
Astro, Express và G Series vans, Suburban và Tahoe	
Không có A/C phía sau	8.00
Có A/C phía sau	11.00
Malibu	9.50
Metro	3.40
Prizm và C và K Series Pick-ups	8.00
S/T Pick-up	
Động cơ 2.2L	9.00
Động cơ 4.3L	8.00
Tracker	không có
Venture	
Không có A/C phía sau	Xem nhãn ở ngăn lắp động cơ
Có A/C phía sau	Xem nhãn ở ngăn lắp động cơ
Tất cả các model khác	9.00

Chrysler

1980 (tất cả các model)

Máy nén RV-2	10.00 - 12.00
Máy nén Sankyo	7.00 - 8.00
Máy nén C-171	9.00
1981 đến 1984	9.00 - 10.00

1985

Fifth Avenue	9.00 - 10.00
Laser	7.25
Tất cả các model khác	7.00 - 7.25

1986

Laser	7.25
Tất cả các model khác	7.00 - 7.25

1987

Conquest	5.70
Laser	7.25
Tất cả các model khác	7.00 - 7.25

1988

Conquest	5.70
----------	------

Fifth Avenue	7.25	Tất cả các model khác	5.00
Tất cả các model khác	7.00 - 7.25		
1989		Dodge	
Conquest	5.70	1980	
Fifth Avenue	7.25	Challenger	8.00
Tất cả các model khác		Colt	
Máy nén dung tích cố định	7.25	Hatchback	không có
Máy nén dung tích biến thiên	8.70	Sedan	8.00
1990 đến 1992		D50 và Ram 50 Pick-ups	không có
Tất cả các model		Tất cả các model khác	
Máy nén dung tích cố định	7.25	Máy nén RV-2	10.00 - 12.00
Máy nén dung tích biến thiên	8.70	Máy nén Sankyo	7.00 - 8.00
1993		Máy nén C-171	9.00 - 10.00
Concorde	4.75	1981	
Town và Country		Challenger và Colt	Mức đầu máy nén, 1.0 - 1.5 inch
Không có A/C phía sau	4.73	D50 và Ram 50 Pick-ups	không có
Có A/C phía sau	7.40	Diplomat, Mirada và St. Regis	9.00 - 10.00
Tất cả các model khác		Tất cả các model khác	
Máy nén dung tích cố định	7.25	Máy nén RV-2	10.00 - 12.00
Máy nén dung tích biến thiên	8.70	Máy nén Sankyo	7.00 - 8.00
1994		Máy nén C-171	9.00 - 10.00
Concorde	4.80	1982 và 1983	
LeBaron	7.30	Challenger và Colt	Mức đầu máy nén, 1.0 - 1.5 inch
LHS và New Yorker	4.80	D50 và Ram 50 Pick-ups	không có
Town và Country		Full-size van và wagon	9.00 - 10.00
Không có A/C phía sau	4.73	Tất cả các model khác	9.00 - 10.00
Có A/C phía sau	7.40	1984	
1995		Colt và Conquest	Mức đầu máy nén, 1.0 - 1.5 inch
Cirrus	5.00	D50 và Ram 50 Pick-ups	không có
Concorde	4.80	Full-size van và wagon	9.00 - 10.00
LeBaron	7.30	Tất cả các model khác	9.00 - 10.00
LHS và New Yorker	4.80	1985	
Sebring Coupe		Colt	3.80
SOHC	5.70 - 6.40	Conquest	không có
DOHC	2.70 - 4.10	D50 và Ram 50 Pick-ups	không có
Town và Country		Diplomat	9.00 - 10.00
Không có A/C phía sau	4.73	Tất cả các model khác	7.00 - 7.25
Có A/C phía sau	7.40	1986	
1996		Colt	2.70
Cirrus	5.00	Conquest	5.70
Sebring Coupe		D50 và Ram 50 Pick-ups	6.50
SOHC	5.70 - 6.40	Tất cả các model khác	7.00 - 7.25
DOHC	2.70 - 4.10	1987	
Tất cả các model khác	7.00	Colt	2.70
Town và Country		D50 và Ram 50 Pick-ups	6.50
Không có A/C phía sau	5.00	Ram Raider	3.70
Có A/C phía sau	7.40	Tất cả các model khác	7.00 - 7.25
1997 đến 1999		1988	
Sebring Coupe		Colt	2.70
SOHC	5.70 - 6.40	D50 và Ram 50 Pick-ups	2.70
DOHC	2.70 - 4.10	Diplomat	7.25
Town và Country		Ram Raider	3.70
Không có A/C phía sau	5.00	Tất cả các model khác	7.00 - 7.25
Có A/C phía sau	7.40		

1989		Full-size van và wagon	7.25
Colt		Intrepid	4.80
Tất cả các model Colt, ngoại trừ wagon	5.00	Ram 50 Pick-up	7.90 - 9.10
Wagon	2.70	Stealth	5.40
D50 và Ram 50 Pick-ups	2.70	Viper	không có
Dakota, full-size Pick-up và Ramcharger	7.00 - 7.25	Tất cả các model khác	
Diplomat	7.25	Máy nén dung tích cố định	7.25
Ram Raider		Máy nén dung tích biến thiên	8.70
2.6L	3.70	1994	
3.0L	2.70	Caravan	
Tất cả các model khác		Không có A/C phía sau	4.73
Máy nén dung tích cố định	7.25	Có A/C phía sau	7.40
Máy nén dung tích biến thiên	8.70	Colt	4.40
1990		Colt Vista	2.70
Colt		Dakota và full-size Pick-up	7.75
Tất cả các model Colt, ngoại trừ wagon	5.00	Full-size van	4.73
Wagon	2.70	Full-size wagon	7.25
Dakota, full-size Pick-up và Ramcharger	7.00 - 7.25	Intrepid	4.80
D50 và Ram 50 Pick-ups	7.90 - 9.10	Shadow và Spirit	7.25
Monaco	8.10	Stealth	5.40
Tất cả các model khác		Viper	4.75
Máy nén dung tích cố định	7.25	1995	
Máy nén dung tích biến thiên	8.70	Avenger	
1991		SOHC	5.70 - 6.40
Colt	5.00	DOHC	2.70 - 4.10
D50 và Ram 50 Pick-ups	7.90 - 9.10	Caravan	
Dakota, full-size Pick-up và Ramcharger	7.00 - 7.25	Không có A/C phía sau	4.73
Full-size van và wagon	7.25	Có A/C phía sau	7.40
Monaco	8.10	Dakota và full-size Pick-up	7.75
Stealth	5.40	Full-size van	4.73
Tất cả các model khác		Full-size wagon	7.40
Máy nén dung tích cố định	7.25	Intrepid	4.80
Máy nén dung tích biến thiên	8.70	Neon	4.75
1992		Spirit	7.25
Colt	5.00	Stealth	5.40
Colt Vista	2.70	Stratus	5.00
Dakota	7.25	Viper	4.75
Full-size Pick-up và Ramcharger	7.00 - 7.25	1996	
Full-size van và wagon	7.25	Avenger	
Monaco	8.10	SOHC	5.70 - 6.40
Ram 50 Pick-up	7.90 - 9.10	DOHC	2.70 - 4.10
Stealth	5.40	Caravan	
Viper	không có	Không có A/C phía sau	5.00
Tất cả các model khác		Có A/C phía sau	7.40
Máy nén dung tích cố định	7.25	Dakota và full-size Pick-up	7.75
Máy nén dung tích biến thiên	8.70	Full-size van	5.25
1993		Full-size wagon	7.25
Caravan		Intrepid	7.00
Không có A/C phía sau	4.73	Neon	4.75
Có A/C phía sau	7.40	Stealth	5.40
Colt	4.39	Stratus	5.00
Colt Vista	2.70	Viper	4.75
Dakota	7.25	1997	
Full-size Pick-up và Ramcharger	4.60	Avenger	

SOHC	5.70 - 6.40
DOHC	2.70 - 4.10
Caravan	
Không có A/C phía sau	5.00
Có A/C phía sau	7.40
Dakota và full-size Pick-up	7.75
Full-size van và full-size wagon	7.25
Neon	6.75
Viper	4.75
Tất cả các model khác	5.00
1998	
Avenger	
SOHC	5.70 - 6.40
DOHC	2.70 - 4.10
Caravan	
Không có A/C phía sau	5.00
Có A/C phía sau	7.40
Dakota và full-size Pick-up	8.10
Durango	
Không có A/C phía sau	5.50
Có A/C phía sau	8.00
Full-size van	8.00
Full-size wagon	10.00
Neon	6.75
Viper	4.75
Tất cả các model khác	5.00
1999	
Avenger	5.70 - 6.40
Caravan	
Không có A/C phía sau	5.00
Có A/C phía sau	7.40
Dakota và full-size Pick-up	8.10
Durango	
Không có A/C phía sau	5.50
Có A/C phía sau	8.00
Full-size van	8.00
Full-size wagon	10.00
Neon	4.75
Viper	4.75
Tất cả các model khác	5.00

Eagle

1988	
Eagle 4X4	7.0 - 8.0
Medallion	4 - 6 vạch trên cây thắm dấu
Premier	8.1
1989	
Medallion	4 - 6 vạch trên cây thắm dấu
Premier	8.1
Summit	5.0
1990 và 1991	
Premier	8.1
Summit	5.0
Talon	2.7

1992	
Premier	8.1
Summit	5.0
Summit Wagon và Talon	2.7
1993	
Summit	4.39
Summit Wagon và Talon	2.7
Vision	4.8
1994	
Summit	4.4
Summit Wagon	
1.8L	4.1
2.4L	2.7
Talon	2.7
Vision	4.8
1995 và 1996	
Summit	4.4 - 5.1
Summit Wagon	
1.8L	4.1
2.4L	2.7
Talon	
Without turbo	2.7 - 4.1
With turbo	5.7 - 6.4
Vision	
1995	4.8
1996	7.0
1997 và 1998	
Talon	
Without turbo	2.7 - 4.1
With turbo	5.7 - 6.4
Vision (1997)	5.0

Ford

1980	
Econoline, F-Series Pick-ups và Super Duty Pick-ups	
Máy nén Tecumseh	11.00
Máy nén York	10.00
Fiesta	9.00
Granada	10.50
LTD	
Máy nén Motorcraft	10.50
Máy nén Nippondenso	13.00
Tất cả các model khác	10.00
1981	
Econoline, F-Series Pick-ups và Super Duty Pick-ups	
Máy nén Tecumseh	11.00
Máy nén York	10.00
Escort và LTD	13.00
Tất cả các model khác	10.00
1982	
Econoline	
Máy nén Tecumseh	11.00
Máy nén York	10.00
LTD	13

Tất cả các model khác	10.00	Ranger	
1983		Máy nén Tecumseh HR-980	8.00
Econoline	10.00	Tất cả các máy nén khác	10.00
Fairmont và LTD		Taurus	10.00
2.3L	8.00	Tempo	7.00
3.3L	10.00	Thunderbird	
Ranger		2.3L	không có
Máy nén Tecumseh HR-980	8.00	Tất cả, ngoại trừ 2.3L	10.00
Tất cả các máy nén khác	10.00	Tất cả các model khác	10.00
Thunderbird		1988	
2.3L và 3.8L	8.00	Crown Victoria	
5.0L	10.00	Máy nén FS-6	10.00
Tất cả các model khác	10.00	Máy nén 6E171	13.00
1984 và 1985		Escort, EXP và Tempo	8.00
Bronco II		Festiva	10.00
Máy nén Tecumseh HR-980	8.00	Mustang	
Tất cả các máy nén khác	10.00	2.3L	8.00
Econoline	10.00	5.0L	10.00
LTD và Thunderbird		Ranger	
2.3L và 3.8L	8.00	Máy nén Tecumseh HR-980	8.00
5.0L	10.00	Tất cả các máy nén khác	10.00
Mustang		Taurus	
2.3L	8.00	2.5L và 3.0L	10.00
3.8L và 5.0L	10.00	3.0L SHO và 3.8L	8.00
Ranger		Thunderbird	
Máy nén Tecumseh HR-980	8.00	2.3L	không có
Tất cả các máy nén khác	10.00	3.8L	8.00
Tất cả các model khác	10.00	5.0L	10.00
1986		Tất cả các model khác	10.00
Aerostar, Bronco và Econoline	10.00	1989	
Bronco II		Aerostar	
Máy nén Tecumseh HR-980	8.00	Không có A/C phía sau	7.00
Tất cả các máy nén khác	10.00	Có A/C phía sau	10.00
LTD		Bronco và Thunderbird	7.00
2.3L và 3.8L	8.00	Bronco II	10.00
5.0L	10.00	Crown Victoria, Escort và Tempo	8.00
Mustang		Econoline, F-Series Pick-ups và Super Duty Pick-ups	
2.3L	8.00	Động cơ xăng	7.00
5.0L	10.00	Động cơ diesel	10.00
Ranger		Festiva	10.00
Máy nén Tecumseh HR-980	8.00	Mustang	
Tất cả các máy nén khác	10.00	2.3L	8.00
Thunderbird		5.0L	10.00
2.3L	không có	Probe	3.30
Tất cả các model khác	10.00	Probe	
Tất cả các model khác	10.00	2.2L	3.30
1987		3.0L	8.00
Crown Victoria		Ranger	
Máy nén FS-6	10.00	2.3L	7.00
Máy nén 6E171	13.00	2.9L	10.00
Escort và EXP	7.00	Taurus	
Mustang		2.5L và 3.0L	10.00
2.3L	8.00	3.0L SHO và 3.8L	8.00
5.0L	10.00		

1990

Aerostar	
Không có A/C phía sau	7.00
Có A/C phía sau	10.00
Bronco và Thunderbird	7.00
Bronco II	10.00
Crown Victoria, Escort và Tempo	8.00
Econoline và Festiva	10.00
F-Series và Super Duty Pick-ups	
Động cơ xăng	7.00
Động cơ diesel	10.00
Mustang	
2.3L	8.00
5.0L	10.00
Probe	
2.2L	3.30
3.0L	8.00
Ranger	
2.3L	7.00
2.9L	10.00
Taurus	
2.5L	10.00
3.0L	7.00
3.0L SHO và 3.8L	8.00

1991

Aerostar	
Không có A/C phía sau	7.00
Có A/C phía sau	10.00
Bronco, Explorer và Thunderbird	7.00
Crown Victoria, Escort và Tempo	8.00
Econoline và Festiva	10.00
F-Series và Super Duty Pick-ups	
Động cơ xăng	7.00
Động cơ diesel	10.00
Mustang	
2.3L	8.00
5.0L	10.00
Probe	
2.2L	3.30
3.0L	8.00
Ranger	
2.3L	7.00
2.9L	10.00
Taurus	
2.5L	10.00
3.0L và 3.8L	7.00
3.0L SHO	8.00

1992

Aerostar	
Không có A/C phía sau	7.00
Có A/C phía sau	10.00
Escort và ZX2	8.00
Econoline và Festiva	10.00
F-150, F-250, F-350 và Super Duty Pick-ups	

Động cơ xăng	7.00
Động cơ diesel	10.00
Mustang	8.00
Probe	3.30
Ranger	
2.3L, 3.0L và 4.0L	7.00
2.9L	10.00
Taurus	
3.0L và 3.8L	7.00
3.0L SHO	8.00
Tất cả các model khác	7.00

1993

Aerostar	
Không có A/C phía sau	7.00
Có A/C phía sau	10.00
Crown Victoria	
Không có A/C phía sau	7.00
Có A/C phía sau	10.00
Econoline	
Không có A/C phía sau	
Máy nén FX-15	7.00
Máy nén FS-6	10.00
Có A/C phía sau	10.00
Escort và ZX2	
1.8L với máy nén 10P13	7.75
1.9L với máy nén FX-15	7.00
F-150, F-250, F-350 và Super Duty Pick-ups	7.00*
Festiva	10.00
Mustang	8.00
Probe	3.30
Taurus	
3.0L và 3.8L	
Không có A/C phía sau	7.00
Có A/C phía sau	10.00
3.0L SHO và 3.2L SHO	8.00
Thunderbird	
Không có A/C phía sau	7.00
Có A/C phía sau	10.00
Tất cả các model khác	7.00

1994

Aerostar	
Không có A/C phía sau	7.00*
Có A/C phía sau	10.00*
Bronco, Explorer, Mustang và Ranger	7.00*
Econoline	
Không có A/C phía sau	7.00*
Có A/C phía sau	10.00*
F-150, F-250, F-350 và Super Duty Pick-ups	7.00*
Probe	6.75
Taurus	
Máy nén 10P15	8.00
Tất cả các máy nén khác	7.00
Thunderbird	
3.8L	7.00*

5.0L	7.00
Tất cả các model khác	7.00
1995	
Aerostar	
Không có A/C phía sau	7.00*
Có A/C phía sau	10.00*
Bronco, Explorer, Mustang và Ranger	7.00*
Econoline	
Không có A/C phía sau	7.00*
Có A/C phía sau	10.00*
Escort và ZX2	8.00
F-150, F-250, F-350 và Super Duty Pick-ups	7.00*
Probe	6.76
Taurus	
Máy nén 10P15	8.00
Tất cả các máy nén khác	7.00
Thunderbird	
3.8L	7.00*
5.0L	7.00
Windstar	
Không có A/C phía sau	9.00*
Có A/C phía sau	13.00*
Tất cả các model khác	7.00
1996	
Aerostar	
Không có A/C phía sau	7.00*
Có A/C phía sau	10.00*
Bronco, Explorer và Mustang	11.00*
Econoline	
Không có A/C phía sau	7.00
Có A/C phía sau	10.00
F-150, F-250, F-350 và Super Duty Pick-ups	11.00*
Probe	6.76
Ranger	7.00*
Thunderbird	
3.8L	7.00*
4.6L	7.00
Windstar	
Không có A/C phía sau	9.00*
Có A/C phía sau	13.00*
Tất cả các model khác	7.00
1997	
Aerostar	
Không có A/C phía sau	9.00*
Có A/C phía sau	13.00*
Crown Victoria	7.50
Econoline và Expedition	
Không có A/C phía sau	9.00
Có A/C phía sau	13.00
Escort và ZX2	6.60
Explorer, F-150 và F-250 LD	9.00
F-250HD, F-350, Super Duty và Ranger Pick-ups	9.00*
Mustang	8.60*
Taurus	6.60

Thunderbird	7.00*
Windstar	
Không có A/C phía sau	10.00
Có A/C phía sau	13.00
Tất cả các model khác	7.00
1998	
Crown Victoria	7.50
Econoline và Expedition	
Không có A/C phía sau	9.00
Có A/C phía sau	13.00
Explorer, F-150, F-250 và Ranger	9.00
Mustang	8.60
Taurus	6.60
Windstar	
Không có A/C phía sau	10.00
Có A/C phía sau	14.00
Tất cả các model khác	7.00
1999	
Crown Victoria	7.50
Econoline và Expedition	
Không có A/C phía sau	9.00
Có A/C phía sau	13.00
F-150, F-250, F-Super Duty 250, 350 và Ranger Pick-ups	9.00
Windstar	14.00
Tất cả các model khác	7.00

*Trên các model có nhãn "Authorized Modification" (trên giá đỡ bộ tản nhiệt, gắn nhãn VECI), chỉ bổ sung đúng lượng dầu môi chất lạnh chuyên biệt. Trên tất cả các model không có nhãn này (trừ một số ngoại lệ dưới đây), bổ sung lượng dầu môi chất lạnh chuyên biệt cộng thêm 2.00 ounce. Trên các xe Bronco và F-Series Pick-up từ năm 1993 đến 1996 không có nhãn, bổ sung lượng dầu chuyên biệt cộng thêm 4.00 ounce. Nếu không có nhãn trên các model Econoline 1994 và 1995 với A/C phía trước và phía sau, bổ sung lượng dầu chuyên biệt cộng thêm 3.00 ounce.

Geo

1989	
Metro	2.70
Prizm	6.00
Spectrum	3.35
Tracker	2.70
1990 đến 1991	
Metro	2.70
Prizm	6.00
Storm	5.10
Tracker	2.70
1992 và 1993	
Metro	2.70
Prizm	6.00
Storm	5.10
Tracker	4.90
1994	
Metro	3.40

Prizm	5.10
Tracker	3.30
1995	
Metro	3.50
Prizm	4.10
Tracker	3.30
1996 và 1997	
Metro	3.40
Prizm	4.10
Tracker	3.30

GMC

1980 và 1981	
Tất cả các model	
Máy nén A-6	10.00
Máy nén R-4	6.00
1982	
S/T Pickup	6.00
Tất cả các model khác	
Máy nén A-6	10.00
Máy nén R-4	6.00
1983	
Caballero, S/T Pickup và Jimmy S/T	6.00
Tất cả các model khác	
Máy nén A-6	10.00
Máy nén R-4	6.00
1984	
Caballero và Jimmy S/T	6.00
S/T Pick-up	
Máy nén DA-6	8.00
Máy nén R-4	6.00
Tất cả các model khác	
Máy nén A-6	10.00
Máy nén R-4	6.00
1985	
Caballero và Jimmy S/T	6.00
Safari	
Không có A/C phía sau	
2.5L	8.00
4.3L	6.00
Có A/C phía sau	9.00
S/T Pick-up	
Máy nén DA-6	8.00
Máy nén R-4	6.00
Tất cả các model khác	
Máy nén A-6	10.00
Máy nén R-4	6.00
1986	
Caballero và Jimmy S/T	6.00
G Series Van	
Máy nén A-6	10.00
Máy nén R-4	6.00
Safari	
Không có A/C phía sau	

2.5L	8.00
4.3L	6.00
S/T Pick-up	
Máy nén DA-6	8.00
Máy nén R-4	6.00
Có A/C phía sau	9.00
Tất cả các model khác	
Động cơ xăng	6.00
Động cơ diesel	8.00
1987	
Caballero và Jimmy S/T	6.00
G Series Van	
Máy nén A-6	10.00
Máy nén R-4	6.00
Jimmy K/V và Suburban	
Động cơ xăng (ngoại trừ 7.4L)	6.00
Động cơ diesel hoặc động cơ xăng 7.4L	8.00
Safari	
Không có A/C phía sau	
2.5L	8.00
4.3L	6.00
Có A/C phía sau	9.00
S/T Pick-up	
Máy nén DA-6	8.00
Máy nén R-4	6.00
Tất cả các model khác	
Động cơ xăng	6.00
Động cơ diesel	8.00
1988	
Caballero và Jimmy S/T	6.00
G Series Van	
Máy nén A-6	10.00
Máy nén R-4	6.00
Jimmy K/V và Suburban	
Máy nén R4	6.00
Máy nén HR6	8.00
Safari	
Không có A/C phía sau	
2.5L	8.00
4.3L	6.00
Có A/C phía sau	9.00
S/T Pick-up	
Máy nén DA-6	8.00
Máy nén R-4	6.00
Tất cả các model khác	
Động cơ xăng	6.00
Động cơ diesel	8.00
1989	
Jimmy S/T	
Máy nén R-4	11.00
Máy nén V-5	8.00
C và K Series Pick-ups	6.00
G Series Van	
Không có A/C phía sau	

Máy nén A-6	10.00
Máy nén R-4	6.00
Có A/C phía sau	
Máy nén A-6	13.00
Máy nén R-4	9.00
Jimmy K/V và Suburban (không có A/C phía sau)	
Máy nén R4	6.00
Máy nén HR6	8.00
Suburban (có A/C phía sau)	
Máy nén R4	9.00
Máy nén HR6	11.00
Safari	
Không có A/C phía sau	
2.5L	8.00
4.3L	6.00
Có A/C phía sau	8.00
S/T Pick-up	
Máy nén R-4	11.00
Máy nén V-5	8.00
1990 và 1991	
Jimmy S/T	
Máy nén R-4	11.00
Máy nén V-5	8.00
C và K Series Pick-ups	6.00
G Series Van	
Không có A/C phía sau	
Máy nén A-6	10.00
Máy nén R-4	6.00
Có A/C phía sau	
Máy nén A-6	13.00
Máy nén R-4	9.00
Jimmy K/V và Suburban (không có A/C phía sau)	
Máy nén R4	6.00
Máy nén HR6	8.00
Suburban (có A/C phía sau)	
Máy nén R4	9.00
Máy nén HR6	11.00
Safari	
Không có A/C phía sau	8.00
Có A/C phía sau	8.00
S/T Pick-up	
Máy nén R-4	11.00
Máy nén V-5	8.00
1992	
3500HD, C và K Series Pick-ups, Suburban	6.00
Denali và Yukon	9.00
Envoy, Jimmy S/T và Sonoma	
Máy nén R4	11.00
Máy nén V5	8.00
G Series van	
Không có A/C phía sau	8.00
Có A/C phía sau	10.50
Safari	
Không có A/C phía sau	8.00

Có A/C phía sau	10.00
1993	
3500HD, C và K Series Pick-ups	6.00
G Series van	
Không có A/C phía sau	8.00
Có A/C phía sau	11.00
Safari	
Không có A/C phía sau	8.00
Có A/C phía sau	10.50
Suburban	
Không có A/C phía sau	8.00
Có A/C phía sau	11.00
Tất cả các model khác	8.00
1994 và 1995	
G Series van, Safari và Suburban	
Không có A/C phía sau	8.00
Có A/C phía sau	11.00
Sonoma	
Động cơ 2.2L	9.00
Động cơ 4.3L	8.00
Tất cả các model khác	8.00
1996 và 1997	
G Series van, Safari, Suburban và Savana	
Không có A/C phía sau	8.00
Có A/C phía sau	11.00
Sonoma	
Động cơ 2.2L	9.00
Động cơ 4.3L	8.00
Tất cả các model khác	8.00
1998 và 1999	
Denali và Yukon	
Không có A/C phía sau	8.00
Có A/C phía sau	11.00
Envoy và Jimmy S/T	9.00
G Series van, Safari, Suburban và Savana	
Không có A/C phía sau	8.00
Có A/C phía sau	11.00
Sonoma	
Động cơ 2.2L	9.00
Động cơ 4.3L	8.00
Tất cả các model khác	8.00

Jeep

1980 (tất cả các model)	7.00
1981 đến 1983 (tất cả các model)	
Máy nén Sankyo 5-cylinder	7.00 - 8.00
Máy nén York 2-cylinder	7.00
1984 và 1985 (tất cả các model)	6.50
1986 đến 1988	
Grand Wagoneer with V8 và J Series Pick-up with V8	7.00
Tất cả các model khác	6.50
1989	
Grand Wagoneer with V8	4.60
Tất cả các model khác	6.00

1990 và 1991 (tất cả các model)	4.60
1992 (tất cả các model)	4.60
1993	
Cherokee và Wrangler	4.60
Grand Cherokee và Grand Wagoneer	7.75
1994 và 1995	
Cherokee và Wrangler	4.60
Grand Cherokee	7.75
1996	
Cherokee	4.60
Grand Cherokee	7.75
1997	
Cherokee và Wrangler	8.10
Grand Cherokee	7.75
1998 và 1999	
Cherokee và Wrangler	8.10
Grand Cherokee	7.44

Lincoln

1980	
Continental và Mark VI	
Máy nén Motorcraft	10.50
Máy nén Nippondenso	13.00
Versailles	10.50
1981 và 1982	13.00
1983 đến 1987	10.00
1988	
Continental	8.00
Mark VII và Town Car	10.00
1989 và 1990	8.00
1991 và 1992	
Continental và Town Car	7.00
Mark VII	8.00
1993	
Không có A/C phía sau	7.00
Có A/C phía sau	10.00
1994 đến 1996	7.00
1997 đến 1999	
Continental và Mark VIII	7.00
Navigator (1998 và 1999)	
Không có A/C phía sau	9.00
Có A/C phía sau	13.00
Town Car	7.50

Mercury

1980	
Marquis	
Máy nén Motorcraft	0.022 - 0.057 inch
Máy nén Nippondenso	0.021 - 0.036 inch
Monarch	10.50
Tất cả các model khác	10.00
1981	
Lynx 13 00	
Tất cả các model khác	10.00
1982	

Marquis	13.00
Tất cả các model khác	10.00
1983	
Cougar	
2.3L và 3.8L	8.00
5.0L	10.00
Marquis	
2.3L	8.00
3.3L và 3.8L	10.00
Zephyr	
2.3L	8.00
3.3L	10.00
Tất cả các model khác	10.00
1984 và 1985	
Capri	
2.3L	8.00
3.8L và 5.0L	10.00
Cougar và Marquis	
2.3L và 3.8L	8.00
5.0L	10.00
Marquis	
2.3L và 3.8L	8.00
5.0L	10.00
Tất cả các model khác	10.00
1986	
Capri	
2.3L	8.00
5.0L	10.00
Marquis	
2.3L và 3.8L	8.00
5.0L	10.00
Tất cả các model khác	10.00
1987	
Grand Marquis	
Máy nén FS-6	10.00
Máy nén 6E171	13.00
Lynx	7.00
Topaz	7.00
Tất cả các model khác	10.00
1988	
Cougar	
3.8L	8.00
5.0L	10.00
Grand Marquis	
Máy nén FS-6	10.00
Máy nén 6E171	13.00
Sable	
3.0L	10.00
3.8L	8.00
Topaz	8.00
Tracer	10.00
1989	
Cougar	7.00
Grand Marquis	8.00

Sable	
3.0L	10.00
3.8L	8.00
Topaz	8.00
Tracer	10.00
1990	
Cougar	7.00
Grand Marquis	8.00
Sable	
3.0L	7.00
3.8L	8.00
Topaz	8.00
1991	
Capri	10.00
Cougar	7.00
Grand Marquis	8.00
Sable	7.00
Topaz	8.00
1992	
Capri	10.00
Cougar	7.00
Grand Marquis	7.00
Sable	7.00
Topaz	
2.3L	7.00
3.0L	8.00
Tracer	8.00
1993	
Capri	10.00
Cougar, Grand Marquis và Sable	
Không có A/C phía sau	7.00
Có A/C phía sau	10.00
Topaz	
2.3L	7.00
3.0L	8.00
Tracer	
Động cơ 1.8L với máy nén 10P13	7.75
Động cơ 1.9L với máy nén FX-15	7.00
Villager	7.00
1994	
3.8L	7.00*
5.0L	7.00
Grand Marquis	
Không có A/C phía sau	7.00
Có A/C phía sau	8.00
Sable	
3.0L	
Các model với máy nén 10P15	8.00
Tất cả các model khác	7.00
3.8L	7.00*
Villager	
Không có A/C phía sau	7.00
Có A/C phía sau	7.00*
Tất cả các model khác	7.00

1995

Cougar	
3.8L	7.00*
5.0L	7.00
Sable	
Các model với máy nén 10P15	8.00
Tất cả các model khác	7.00
Tracer	8.00
Villager	
Không có A/C phía sau	7.00
Có A/C phía sau	7.00*
Tất cả các model khác	7.00

1996

Cougar	
3.8L	7.00*
4.6L	7.00
Villager	
Không có A/C phía sau	7.00
Có A/C phía sau	7.00*
Tất cả các model khác	7.00

1997

Cougar	
3.8L	7.00*
4.6L	7.00
Grand Marquis	7.50
Mountaineer	9.00*
Mystique	7.00
Sable và Tracer	6.60
Villager	
Không có A/C phía sau	7.00
Có A/C phía sau	10.00

1998

Grand Marquis	7.50
Mountaineer	9.00
Tất cả các model khác	7.00
Villager	
Không có A/C phía sau	7.00
Có A/C phía sau	10.00

1999

Grand Marquis	7.50
Mountaineer	7.00
Villager	
Không có A/C phía sau	7.00
Có A/C phía sau	11.00
Tất cả các model khác	7.00

Merkur

1985 đến 1989	8.00
---------------	------

Oldsmobile

1980 và 1981

Omega	
Máy nén đồng trục	8.00
Máy nén hướng tâm	5.00
Starfire	6.00

Tất cả các model khác	
Máy nén đồng trục	10.00
Máy nén hướng tâm	6.00
1982	
Omega	
Máy nén đồng trục	8.00
Máy nén hướng tâm	5.00
Tất cả các model khác	6.00
1983	
Cutlass Ciera	
Máy nén đồng trục	8.00
Máy nén hướng tâm	5.00
Omega	
Máy nén đồng trục	8.00
Máy nén hướng tâm	5.00
Tất cả các model khác	6.00
1984	
Cutlass Ciera và Cutlass Cruiser	
Máy nén đồng trục	8.00
Máy nén hướng tâm	5.00
Omega	
Máy nén đồng trục	8.00
Máy nén hướng tâm	5.00
Firenza	8.00
Tất cả các model khác	6.00
1985	
88, Toronado và Trofeo	6.00
Tất cả các model khác	
Máy nén đồng trục	8.00
Máy nén hướng tâm	5.00
1986 và 1987	
Cutlass Ciera và Cutlass Cruiser	
Máy nén đồng trục	8.00
Máy nén hướng tâm	5.00
Tất cả các model khác	8.00
1988	
Cutlass Ciera và Cutlass Cruiser	
Máy nén DA-V5	6.00
Máy nén HR-6	8.00
Tất cả các model khác	8.00
1989 đến 1990 (tất cả các model)	8.00
1991	
Bravada	6.00
Tất cả các model khác	8.00
1992	
Bravada và Custom Cruiser	6.00
Cutlass Ciera, Cutlass Cruiser và Cutlass Supreme	9.00
Silhouette	8.00
Tất cả các model khác	8.00
1993	
Cutlass Ciera, Cutlass Cruiser và Cutlass Supreme	9.00
Silhouette	
Không có A/C phía sau	8.00
Có A/C phía sau	11.00

Tất cả các model khác	8.00
1994	
Cutlass Ciera	9.00
Silhouette	
Không có A/C phía sau	8.00
Có A/C phía sau	11.00
Tất cả các model khác	8.00
1995 và 1996	
Achieva và Cutlass Ciera	9.00
Bravada	6.00
Silhouette	
Không có A/C phía sau	8.00
Có A/C phía sau	11.00
Tất cả các model khác	8.00
1997	
Achieva và Cutlass	9.00
Bravada	6.00
Silhouette	
Không có A/C phía sau	8.00
Có A/C phía sau	Xem nhãn ở ngăn lắp động cơ
Tất cả các model khác	8.00
1998	
Aurora và Bravada	8.00
Silhouette	
Không có A/C phía sau	9.00
Có A/C phía sau	Xem nhãn ở ngăn lắp động cơ
Tất cả các model khác	9.00
1999	
Alero	không có
Aurora và Bravada	8.00
Cutlass	9.50
Silhouette	
Không có A/C phía sau	Xem nhãn ở ngăn lắp động cơ
Có A/C phía sau	Xem nhãn ở ngăn lắp động cơ
Tất cả các model khác	9.00

Plymouth

1980	
Arrow	8.00
Arrow Pick-up và Champ	không có
Grand Fury, Horizon, TC3 và Volare	
Máy nén RV2	10.00 - 12.00
Máy nén Sankyo	7.00 - 8.00
Máy nén C-171	9.00
Sapporo	8.00
Trailduster và Voyager (RWD)	
Máy nén RV-2	10.00 - 12.00
Máy nén C-171	9.00 - 10.00
1981	
Arrow Pick-up	không có
Champ và Sapporo	Mức dầu máy nén, 1 - 1.5 inch
Grand Fury	9.00 - 10.00
Horizon, Reliant và TC3	
Máy nén RV2	10.00 - 12.00

Máy nén Sankyo	7.00 - 8.00
Máy nén C-171	9.00
Traiduster và Voyager (RWD)	
Máy nén RV-2	10.00 - 12.00
Máy nén C-171	9.00 - 10.00
1982	
Arrow Pick-up	không có
Champ và Sapporo	Mức dầu máy nén, 1 - 1.5 inch
Scamp	9.00 - 10.00
Tất cả các model khác	9.00 - 10.00
1983	
Arrow Pick-up	không có
Colt và Sapporo	Mức dầu máy nén, 1 - 1.5 inch
Scamp	9.00 - 10.00
Tất cả các model khác	9.00 - 10.00
1984	
Colt và Conquest	Mức dầu máy nén, 1 - 1.5 inch
Scamp	9.00 - 10.00
Voyager (FWD và AWD) không có A/C phía sau	9.00 - 10.00
Tất cả các model khác	9.00 - 10.00
1985	
Colt	3.8
Conquest	
Tất cả các model ngoại trừ wagon	2.25
Wagon	2.00
Grand Fury	9.00 - 10.00
Voyager (FWD và AWD) không có A/C phía sau	7.00 - 7.25
Tất cả các model khác	7.00 - 7.25
1986	
Colt	2.7
Conquest	5.70
Voyager (FWD và AWD) không có A/C phía sau	7.00 - 7.25
Tất cả các model khác	7.00 - 7.25
1987	
Colt	2.7
Voyager (FWD và AWD) không có A/C phía sau	7.00 - 7.25
Tất cả các model khác	7.00 - 7.25
1988	
Colt	2.7
Grand Fury	7.25
Voyager (FWD và AWD) không có A/C phía sau	7.00 - 7.25
Tất cả các model khác	7.00 - 7.25
1989	
Acclaim, Horizon, Reliant và Sundance	
Máy nén dung tích cố định	7.25
Máy nén dung tích biến thiên	8.70
Colt	
Tất cả các model, ngoại trừ wagon	5.00
Wagon	2.70
Grand Fury	7.25
Voyager (FWD và AWD)	
Máy nén dung tích cố định	7.25
Máy nén dung tích biến thiên	8.70

1990

Acclaim, Horizon và Sundance	
Máy nén dung tích cố định	7.25
Máy nén dung tích biến thiên	8.70
Colt	
Tất cả các model ngoại trừ wagon	5.00
Wagon	2.70
Laser	2.70
Voyager (FWD và AWD)	
Máy nén dung tích cố định	7.25
Máy nén dung tích biến thiên	8.70
1991	
Acclaim và Sundance	
Máy nén dung tích cố định	7.25
Máy nén dung tích biến thiên	8.70
Colt	5.00
Laser	2.70
Voyager (FWD và AWD)	
Máy nén dung tích cố định	7.25
Máy nén dung tích biến thiên	8.70
1992	
Acclaim, Sundance và Voyager	
Máy nén dung tích cố định	7.25
Máy nén dung tích biến thiên	8.70
Colt	5.00
Colt Vista và Laser	2.70
1993	
Acclaim và Sundance	
Máy nén dung tích cố định	7.25
Máy nén dung tích biến thiên	8.70
Colt	4.40
Colt Vista và Laser	2.70
Voyager	
Không có A/C phía sau	4.73
Có A/C phía sau	7.40
1994	
Acclaim và Sundance	7.30
Colt	4.40
Colt Vista và Laser	2.70
Voyager	
Không có A/C phía sau	4.73
Có A/C phía sau	7.40
1995	
Acclaim	7.30
Neon	4.75
Voyager	
Không có A/C phía sau	4.73
Có A/C phía sau	7.40
1996	
Breeze	5.00
Neon	4.75
Voyager	
Không có A/C phía sau	5.00
Có A/C phía sau	7.40
1997 và 1998	

Breeze	5.00
Neon	6.75
Prowler	5.08
Voyager	
Không có A/C phía sau	5.00
Có A/C phía sau	7.40

1999

Breeze	5.00
Neon	4.75
Prowler	5.08
Voyager	
Không có A/C phía sau	5.00
Có A/C phía sau	7.40

Pontiac

1980 và 1981

Phoenix

Máy nén đồng trục	8.00
Máy nén hướng tâm	5.00
Tất cả các model khác	
Máy nén đồng trục	10.00
Máy nén hướng tâm	6.00

1982 và 1983

6000 (1983), Firebird và Phoenix

Máy nén đồng trục	8.00
Máy nén hướng tâm	5.00
Tất cả các model khác	6.00

1984

Fiero	8.00
6000, Firebird, Phoenix và Sunbird	
Máy nén đồng trục	8.00
Máy nén hướng tâm	5.00
Tất cả các model khác	6.00

1985

Fiero và Grand Am	8.00
6000, Firebird, Phoenix và Sunbird	
Máy nén đồng trục	8.00
Máy nén hướng tâm	5.00
Tất cả các model khác	6.00

1986

Fiero, Grand Am và Sunbird	8.00
6000 và Firebird	
Máy nén đồng trục	8.00
Máy nén hướng tâm	5.00
Tất cả các model khác	6.00

1987

Bonneville, Fiero, Grand Am và Sunbird	8.00
6000 và Firebird	
Máy nén đồng trục	8.00
Máy nén hướng tâm	5.00
Tất cả các model khác	6.00

1988 và 1989

Firebird và Safari	6.00
Tất cả các model khác	8.00

1990 và 1991

Firebird	6.00
Tất cả các model khác	8.00

1992

Firebird	6.00
Grand Prix	9.00
Tất cả các model khác	8.00

1993

Grand Prix	9.00
Montana và Trans Sport	
Không có A/C phía sau	8.00
Có A/C phía sau	11.00
Tất cả các model khác	8.00

1994

Sunbird	9.00
Montana và Trans Sport	
Không có A/C phía sau	8.00
Có A/C phía sau	11.00
Tất cả các model khác	8.00

1995 và 1996

Grand Am và Sunfire	9.00
Montana và Trans Sport	
Không có A/C phía sau	8.00
Có A/C phía sau	11.00
Tất cả các model khác	8.00

1997

Grand Am và Sunfire	9.00
Montana và Trans Sport	
Không có A/C phía sau	8.00
Có A/C phía sau	Xem nhãn ở ngăn lắp động cơ
Tất cả các model khác	8.00

1998

Montana và Trans Sport	
Không có A/C phía sau	8.00
Có A/C phía sau	Xem nhãn ở ngăn lắp động cơ
Tất cả các model khác	9.00

1999

Grand Am	8.00
Montana và Trans Sport	
Không có A/C phía sau	Xem nhãn ở ngăn lắp động cơ
Có A/C phía sau	Xem nhãn ở ngăn lắp động cơ
Tất cả các model khác	9.00

Saturn

1991 đến 1996	6.75
1997	5.06
1998 và 1999	5.00

DUNG LƯỢNG DẦU MÔI CHẤT LẠNH TRONG HỆ THỐNG (các xe sản xuất ngoài nước Mỹ, ounce)

Acura

1987 đến 1989	
Integra	2.40 - 5.00*
Legend	2.70*
1990	
Integra	2.00 - 3.4*
Legend	2.70*
1991	
Integra	2.00 - 3.40*
Legend	3.70 - 4.70*
1992 và 1993	
Integra	2.03 - 3.38
Legend	4.22
Vigor	4.73
1994 và 1995	
Integra	4.70
Legend	5.00
Vigor (chỉ model 1994)	4.73
1996	
Integra và 3.5RL	4.66
SLX	5.00
2.5TL	5.30
3.2TL	4.33
1997	
Integra và 3.5RL	4.66
SLX	5.00
2.2CL và 3.0CL	5.33
2.5TL	5.30
3.2TL	4.33
1998	
Integra và 3.5RL	4.66
SLX	5.00
2.3CL và 3.0CL	5.33
2.5TL	5.30
3.2TL	4.33
1999	
Integra và 3.5RL	4.66
SLX	5.00
2.3CL, 3.0CL và 3.2TL	5.33

Audi

1977 Fox	10.00
1978 đến 1981	
Fox, 4000	10.00
5000	11.30
1982 đến 1984	
4000, Coupe và Quattro	10.00
5000	11.00

1985

GT Coupe, 4000S và 4000S Quattro	8.00
5000S, 5000S Turbo và 5000S Turbo Diesel	10.30

1986

GT Coupe, 4000S và 4000CS Quattro	8.00
5000S và 5000CS Quattro	10.30
5000CS Turbo	20.40

1987

Octagon head	8.00
Square head	6.00

1988 và 1989

80 và 90	2.70
100, 200 và 5000	3.80

1990 và 1991

80 và 90	2.70*
100 và 200	12.70*

1992

Coupe Quattro	không có
S4	10.10
100 và V8 Quattro	10.10
80	không có
90	không có

1993 về sau (tất cả các model) 8.50

BMW

1977 đến 1982	11.50
1983 và 1984	
320i, 318i và 325e	11.50
Tất cả các model khác	5.70
1985 và 1986	5.70
1987 đến 1989	5.70
1990 và 1991	10.00
1992	
318, 325, M3, 5 Series (kể cả M5), 735 (với R-12) và 850	
Máy nén kiểu trống	10.13
Máy nén kiểu cánh quay	6.75
735 (với R-134a)	
Máy nén Nippondenso	
Không có A/C phía sau	5.40
Có A/C phía sau	6.08
Máy nén Seiko Seiki	6.08
1993	
318 và 325	
Máy nén Nippondenso	4.05
Máy nén Seiko Seiki	5.06
5 Series (kể cả M5) và 850	
Máy nén Nippondenso	5.40
Máy nén Seiko Seiki	6.08

740 và 750	
Máy nén Nippondenso	
Không có A/C phía sau	5.40
Có A/C phía sau	6.08
Máy nén Seiko Seiki	6.08
1994 và 1995	
318, 325 và M3	
Máy nén Nippondenso	4.05
Máy nén Seiko Seiki	5.06
5 Series (kể cả M5), 840 và 850	
Máy nén Nippondenso	5.40
Máy nén Seiko Seiki	6.08
740 và 750	
Máy nén Nippondenso	
Không có A/C phía sau	5.40
Có A/C phía sau	6.08
Máy nén Seiko Seiki	6.08
1996 đến 1998	
318, 328, M3 và Z3	
Máy nén Nippondenso	4.05
Máy nén Seiko Seiki	5.06
5 Series (kể cả M5), 840 và 850	
Máy nén Nippondenso	5.40
Máy nén Seiko Seiki	6.08
740 và 750	
Máy nén Nippondenso	
Không có A/C phía sau	5.40
Có A/C phía sau	6.08
Máy nén Seiko Seiki	6.08

Daewoo

1999 (tất cả các model)	không có
-------------------------	----------

Daihatsu

1989 (Charade)	không có
1990 và 1991	
Charade	không có
Rocky	không có

Datsun

1977	
Máy nén 6-cylinder	9.10
Máy nén 2-cylinder	9.00
1978	
F10, 510, 810 và pick-up	3.40
B210 và 280ZX	9.10
200 SX	
Máy nén 6-cylinder	9.10
Máy nén 2-cylinder	8.00
1979	
510, 810 và pick-up	3.40
310 và 280ZX	5.10
210	8.10
200SX	
Máy nén 6-cylinder	9.10

Máy nén 2-cylinder	8.00
1980 và 1981	
210	8.10
280ZX	9.10
Tất cả các model khác	5.10
1982	
210	8.00
Diesel pick-up	6.00
Tất cả các model khác	5.00

Datsun/Nissan

1983	
Diesel pick-up	6.30
Tất cả các model khác	5.10

Fiat

1977 đến 1982 (tất cả các model)	Kiểm tra bằng cây thăm dầu
----------------------------------	----------------------------

Honda

1977 đến 1981 Accord	7.90
1979 đến 1982 Civic và Prelude	3.00
1982 Accord	8.00
1983 và 1984	
Accord và Prelude	7.90
Civic	2.00 - 3.00
1985 và 1986 (tất cả các model)	7.90
1987	
Accord	2.50
Civic	
Máy nén Keihin	2.00 - 3.00
Máy nén Sanden	6.00
Prelude	2.50
1988	
Accord	2.50
Civic	
Máy nén Matsushita	5.00
Máy nén Sanden	6.00
Prelude	5.00
1989	
Accord	2.50
Prelude	5.70
Civic và CRX	4.00
1990 và 1991	
Accord	3.00 - 4.00
Civic và CRX	4.00 - 4.40
Prelude	4.00
1992	
Accord	3.00 - 4.10
Civic	4.06
Prelude	4.00
1993	
Accord	
Máy nén Hadsys	4.10 - 4.40
Máy nén Nippondenso	3.00 - 4.10
Civic (kể cả Del Sol)	4.06

Prelude	4.30
1994	
Accord	5.33
Civic (kể cả Del Sol) và Prelude	4.00
Passport	5.00
1995	
Accord	
4-cylinder	5.33
V6	4.30
Civic (kể cả Del Sol) và Prelude	4.00
Odyssey	5.33
Passport	5.00
1996 và 1997	
Accord	
4-cylinder	5.33
V6	4.30
Civic	
Tất cả, ngoại trừ Del Sol	4.33
Del Sol	
Máy nén Sanden	4.33
Máy nén Nippondenso	4.00
CR-V (1997)	4.33
Odyssey	5.33
Passport	5.00
Prelude	
1996	4.30
1997	4.33
1998 và 1999	
Accord	5.33 - 5.92
Civic, CRV và Prelude	4.33
Odyssey	
1998	5.33
1999	6.00
Passport	5.00

Hyundai

1986	5.10
1987 đến 1989	5.00
1990 và 1991	8.00
1992	
Elantra	4.00
Excel và Scoupe	8.10
Sonata	7.80
1993	
Elantra	4.05
Excel	8.10
Scoupe	2.70
Sonata	7.00 - 7.80
1994	
Elantra và Scoupe	4.73 - 5.41
Excel	7.00 - 7.78
Sonata	7.00 - 7.80
1995	
Accent, Elantra và Scoupe	4.73 - 5.41

Sonata	7.00 - 7.78
1996	
Accent	4.73 - 5.41
Elantra	5.75 - 6.42
Sonata	7.00 - 7.78
1997	
Accent, Elantra và Tiburon	5.75 - 6.42
Sonata	7.00 - 7.78
1998	
Accent, Elantra và Tiburon	5.74 - 6.41
Sonata	7.09 - 7.76
1999	
Accent, Elantra và Tiburon	6.08
Sonata	5.06

Infiniti

1990 và 1991	
M30 và Q20	6.80
Q45	8.00
1992	
Q20 và M30	6.80
Q45	8.00
1993	
Q20	6.80
J30	8.50
Q45	9.70
1994 và 1995	
Q20	6.80
J30 và Q45	8.50
1996	
Q20	6.80
I30 và J30	8.50
Q45	6.80
1997	
I30 và J30	8.50
Q45 và QX4	6.80
1998 và 1999	
Q20 (1999 only), I30 và Q45 và QX4	6.80

Isuzu

1984 (tất cả các model)	7.30
1985 và 1986 (tất cả các model)	5.00
1987 đến 1989	
I-Mark	3.50
Impulse, Pickup và Trooper II	5.00
1990	
Amigo và Trooper II	5.00
Impulse	6.70
Pickup	6.00
1991	
Amigo	6.00
Impulse và Stylus	6.70
Pickup	
Máy nén Kiki Diesel	5.00
Máy nén Harrison R4	6.00

1992

Amigo, Pick-up và Rodeo	
Máy nén R4	6.00
Máy nén DKS-13	5.00
Impulse	5.07
Stylus	5.07
Trooper	5.00

1993

Amigo và Pick-up	
Máy nén R4	6.00
Máy nén DKS-13	5.00
Impulse và Stylus	5.07
Rodeo và Trooper	5.00

1994 và 1995

Tất cả các model	5.00
------------------	------

1996

Hombre	9.00
Oasis	5.33
Rodeo và Trooper	5.00

1997

Hombre	
2.2L	9.00
4.3L	8.00
Oasis	5.33
Rodeo và Trooper	5.00

1998 và 1999

Amigo, Rodeo và Trooper	5.00
Hombre	
2.2L	9.00
4.3L	8.00
Oasis	5.33

Jaguar

1980 đến 1982

XJ6	không có
XJ12 (1980) và XJS	10 - 11

1983 đến 1987

XJ6	10 - 11
XJS	10.00

1988 và 1999

XJ6	7.00
XJS	
Máy nén Delco	7.00
Máy nén Sanden	4.6

1990 và 1991

XJ6 và XJS	7.00
------------	------

1992

XJ6 và XJS	7.00
------------	------

1993 và 1994

XJ6, XJR và XJS	4.06 - 5.07
XJ12 (1994)	4.50

1995 và 1996

XJ6 và XJ12	7.50
XJR và XJS	4.06 - 5.07

1997

XJ6 và XJ12	7.50
XJR	4.06 - 5.07
XK8	5.41 - 6.76

1998 và 1999

XJ8 và XK8	5.41 - 6.76
XJR	4.06 - 5.07

Kia

1994	không có
1995 đến 1997	không có
1998 và 1999	
Sephia	không có
Sportage	6.075

Land Rover

1993 và 1994	không có
1995	

Defender	không có
Discovery	6.3
Range Rover	5.06

1996 và 1997

Defender	không có
Discovery	6.3
Range Rover và New Range Rover	5.06

1998

Discovery	6.3
Range Rover và New Range Rover	5.06

1999

Discovery	6.3
Range Rover	6.08
New Range Rover	5.06

Lexus

1990 và 1991

ES250 và LS400	3.5 - 4.1
----------------	-----------

1992

ES300	3.30
LS400, CS300 và SC400	3.50 - 4.10

1993

ES300	3.30
GS300 và GS400	9.80
LS400	3.10 - 5.20
SC300 và SC400	3.50 - 4.10

1994

GS300 và GS400	4.10
LS400	2.80 - 3.50
Tất cả các model khác	4.80

1995

GS300 và GS400	4.10
Tất cả các model khác	4.80

1996 và 1997

ES300 và LS400	4.80
Tất cả các model khác	4.10

1998 và 1999

ES300, SC300 và SC400	4.10
LS400	4.80
Tất cả các model khác	không có

Mazda

1986

B2000	5.90
626	3.40
RX-7	
Máy nén Sanden	4.50
Máy nén Nippondenso	2.00 - 3.40
323	2.00 - 3.40

1987 và 1988

B2200	4.50
B2600	4.00 - 5.90
RX-7	
Máy nén Nippondenso	2.00 - 3.40
Máy nén Sanden	4.00 - 5.90
323	2.00 - 3.40
626	
1987	3.40
1988	2.10
929	3.30

1989

B2200	4.50
B2600 i	4.00 - 5.90
MPV	2.60 - 3.30
MX6 và 626	2.10*
RX-7	
Nippondenso	2.10 - 3.40*
Sanden	4.00 - 5.90
323	2.10 - 3.40*
929	3.30*

1990

B2200 và B2600i	4.50
MPV	2.60 - 3.30
MX-6 và 626	3.30 - 3.40
RX-7	
Nippondenso	2.10 - 3.40*
Sanden	4.50
Protégé và 323	3.80
929 5.00	

1991

B2200 và B2600i	8.20
Miata	2.70 - 3.30
MPV	4.90 - 6.10*
MX-6 và 626	2.00 - 3.30*
RX7	
Nippondenso	2.00 - 3.30*
Sanden	4.50*
Protégé và 323	3.30 - 4.00*
Navajo	7.00
929	2.00 - 3.30*

1992

B2200 và B2600 Pick-ups	4.60
Miata và MPV	2.70 - 3.40
MX-6 và 626	3.40 - 3.70
Navajo	7.00
323	không có

1993

B2200 và B2600 Pick-ups	4.60
Miata và MPV	2.70 - 3.40
MX-3	4.40
MX-6, 626 và RX-7	3.40 - 3.70
Navajo	7.00
323	3.90 - 4.60
929	3.10

1994

B2300, B3000 và B4000 Pick-ups	7.00
Miata	4.40 - 5.07
MPV	
Không có A/C phía sau	5.55 - 5.70
Có A/C phía sau	6.00 - 6.45
MX-3	5.92 - 6.25
MX-6 và 626	5.25
Navajo*	
Không có A/C phía sau	7.00
Có A/C phía sau	10.00
Protégé	3.88 - 4.56
RX-7	3.90 - 5.10
323	3.90 - 4.60
929	4.20 - 4.50

1995

B2300, B3000 và B4000 Pick-ups	7.00
Miata	4.40 - 5.07
Millenia	5.25
MPV	
Không có A/C phía sau	6.76 - 7.26
Có A/C phía sau	8.16 - 8.66
MX-3	5.92 - 6.25
MX-6 và 626	5.92
Protégé	4.06
RX-7	4.40 - 5.70
929	4.20 - 4.50

1996

B2300, B3000 và B4000 Pick-ups	7.00
Miata	4.40 - 5.07
Millenia, MX-6 và 626	5.92
MPV	
Không có A/C phía sau	6.76 - 7.26
Có A/C phía sau	8.16 - 8.66
Protégé	4.06

1997

B2300, B3000 và B4000 Pick-ups	9.00
Miata	4.40 - 5.07
Millenia, MX-6 và 626	5.92
MPV	6.76

Protégé	4.06
1998	
B2500, B3000 và B4000 Pick-ups	9.00
Millenia	5.92
MPV	6.76
MX-6 và 626	8.11
Protégé	4.06

1999	
B2500, B3000 và B4000 Pick-ups	9.00
Miata	5.07
Tất cả các model khác	không có

* Nếu có nhãn "Authorized Modification" ở trên giá đã bộ giải nhiệt (kể bên nhãn VECI), chỉ bổ sung đúng lượng dầu môi chất lạnh chuyên biệt. Nếu không có nhãn, hãy bổ sung lượng dầu chuyên biệt cộng thêm 2.00 ounce.

Mercedes-Benz

1977 đến 1981 (Hệ thống vận hành bằng tay)	7.50 - 9.40
1977 (Hệ thống tự động)	

Động cơ 6.9L	10.10
Tất cả các model khác	8.10

1978 đến 1980 (Hệ thống tự động)	
280 Series, 300C và 300CD	8.10
300SD và 300 Series	5.80
450 Series và động cơ 6.9L	10.10

1981 (Hệ thống tự động)	
380 Series	10.10
Tất cả các model khác	7.00 - 9.00

1982	
Hệ thống vận hành bằng tay (240D)	7.50 - 9.50
Hệ thống tự động	
380 Series	10.00
Tất cả các model khác	7.00 - 9.00

1983	
240D	6.90 - 9.60
300 Series	5.80
380 Series	10.10

1984	
190 Series	6.90 - 9.60
300 Series	5.80
380 và 500 Series	10.10

1985	
190D	4.10
190E và 300 Series	5.80
380 và 500 Series	10.10

1986	
190D	4.10
Tất cả các model khác	5.80

1987 đến 1989 (tất cả các model)	4.10
--	------

1990 và 1991	
190E	5.00*
Tất cả các model khác	4.00*

1992	
300SD, 300SE, 400SE, 400SEL, 500SEC, 500SEL, 600SEC và 600SEL	5.41

Tất cả các model khác	4.06
---------------------------------	------

1993	
300SD, 300SE, 400SE, 400SEL, 500SEC, 500SEL, 600SEC và 600SEL	5.41
190E	4.06
C36, C43, C220, C230 và C280	5.24
Tất cả các model khác	4.73

1994 đến 1997	
C36, C43, C220, C230 và C280	5.24
E300, E320, E420, E430, E500, SL320, SL500 và SL600	4.73
S320, S350, S420, S500 và S600	5.41

1998 và 1999	
C36, C43, C220, C230 và C280	5.24
E300, E320, E420, E430, E500, SL320, SL500 và SL600	4.73
S320, S350, S420, S500 và S600	5.41
Tất cả các model khác	không có

Mitsubishi

1984	7.50
----------------	------

1985 và 1986	
Cordia và Tredia	1.30*
Galant và Mirage	1.40*
Montero và Starion	3.70
Pick-up	6.80

1987	
Cordia, Tredia, Galant và Mirage	1.30*
Montero và Starion	3.70
Pickup	4.00
Precis	5.10
Van/Wagon	5.00

1988 và 1989	
Galant	2.70*
Montero	3.70
Precis	5.10
Van/Wagon	5.00
Các model khác	5.70

1990	
Eclipse	2.60
Galant	5.00 - 5.70
Mirage và Wagon	5.00
Montero	
2.6L	3.70
3.0L	2.10 - 3.30
Precis	8.10
Sigma và Van	2.70

1991	
Eclipse và Montero	2.70*
Galant	5.00 - 5.70*
Mirage	5.00
Pickup	4.30 - 5.00
Precis	8.10
3000GT	4.60 - 6.00*

1992	
3000GT	5.43 - 6.99
Diamante	5.41 - 6.09
Eclipse	2.70
Expo	
1.8L	3.10 - 4.10
2.4L	2.00 - 3.40
Galant	5.07 - 5.75
Mirage	5.06
Montero	2.70
Precis	8.10
Pick-up	4.40 - 5.10

1993	
3000GT	5.43 - 6.99
Diamante	
Sedan	5.41 - 6.09
Wagon	4.73 - 5.41
Eclipse	2.70
Expo	
1.8L	3.10 - 4.10
2.4L	2.00 - 3.40
Galant	5.07 - 5.75
Mirage	4.39 - 5.07
Montero	2.70
Precis	8.10
Pick-up	4.40 - 5.10

1994	
3000GT	5.43 - 6.99
Diamante	
Sedan	5.75 - 6.42
Wagon	4.73 - 5.41
Eclipse	2.70
Expo	
1.8L	3.10 - 4.10
2.4L	2.00 - 3.40
Galant	5.07 - 5.75
Mirage	4.39 - 5.07
Montero	2.70
Pick-up	4.10 - 4.80

1995	
3000GT	5.43 - 6.99
Diamante	
Sedan	5.75 - 6.42
Wagon	4.73 - 5.41
Eclipse	
Without turbo	2.70 - 4.10
With turbo	5.70 - 6.40
Expo	
1.8L	3.40 - 4.80
2.4L	2.00 - 3.40
Galant	5.07 - 5.75
Mirage	4.39 - 5.07
Montero	2.70
Pick-up	4.10 - 4.80

1996	
3000GT	5.43 - 6.99
Diamante	5.75 - 6.42
Eclipse	
2.0L without turbo	2.70 - 4.10
2.0L with turbo và 2.4L	5.70 - 6.40
Galant	5.07 - 5.75
Mirage	4.39 - 5.07
Montero	2.70
Pick-up	4.10 - 4.80

1997	
3000GT	5.43 - 6.99
Diamante	5.10 - 5.70
Eclipse	
2.0L without turbo	2.70 - 4.10
2.0L with turbo và 2.4L	5.70 - 6.40
Galant	4.10
Mirage	4.10
Montero	4.10
Montero Sport	5.70

1998 và 1999	
3000GT	4.73 - 6.08
Diamante	5.10 - 5.70
Eclipse	
2.0L without turbo	2.70 - 4.10
2.0L with turbo và 2.4L	5.70 - 6.40
Galant	4.10
Mirage	4.10
Montero	4.10
Montero Sport	5.70

Nissan/Datsun

1984	
Diesel Pick-up	6.30
Tất cả các model khác	5.10

Nissan

1985 và 1986	
Maxima và 200SX	9.10
Pick-up (trừ 1986-1/2 Hardbody)	8.50
Pulsar, Sentra, Stanza và 300ZX	5.10

1987	
Maxima, Stanza wagon, 200SX và 300ZX	5.10
Pathfinder, Pickup, Pulsar NX, Sentra và Stanza	7.00
Van	8.50

1988	
Pathfinder, Pickup, Pulsar NX, Sentra và Stanza	7.00
Van	8.10
Tất cả các model khác	5.10

1989 (tất cả các model)	7.00
-------------------------	------

1990 (tất cả các model)	6.80
-------------------------	------

1991	
240SX	8.00
Tất cả các model khác	6.80

1992	
240SX	8.00
Tất cả các model khác	6.80
1993 và 1994	
240SX (chỉ model 1993)	8.00
Quest	
Không có A/C phía sau	7.00
Có A/C phía sau	10.00
Tất cả các model khác	6.80
1995 đến 1997	
240SX	8.50
Maxima	8.50
Quest	
Không có A/C phía sau	7.00
Có A/C phía sau	10.00
Tất cả các model khác	6.80
1998	
240SX	8.50
Maxima	6.80
Quest	
Không có A/C phía sau	7.00
Có A/C phía sau	10.00
Tất cả các model khác	6.80
1999	
Maxima	6.80
Quest	
Không có A/C phía sau	7.00
Có A/C phía sau	11.00
Tất cả các model khác	6.80

Porsche

1980 đến 1983	
911	10.00
911 Turbo	5.70
924	7.70
944 (1983) và 928	9.30
1984 và 1985	
911	4.00
911 Turbo	5.70
924	7.70
928 và 944	9.30
1986 đến 1988	
911	4.00
911 Turbo	5.70
924	2.70
928	9.30
944	3.30
1989	
911C	4.00
911C2 và 911C4	3.30
911 Turbo	5.70
928	9.30
944	2.60
1990 và 1991	

911	3.30
928	9.30
944	2.60
1992	
911	
R-12	3.37
R-134a	4.73
968	
R-12	2.60
R-134a	4.73
1993 đến 1995	
911	4.73
928	9.30
968	4.05
1996	
911	4.73
1997 và 1998	
911	4.73
Boxster	6.58
1999	
Tất cả các model	6.58

Saab

1980	
99	không có
900	6.10
1981	
900	5.90
1982 đến 1985	
900	
Máy nén Sankyo	5.75
Máy nén Clarion	4.05
1986 đến 1991	
900	
Máy nén Sankyo	5.75
Máy nén Clarion	4.05
9000	5.60
1992	
900	5.75
9000	
Không có A/C phía sau	5.60
Có A/C phía sau	6.75
1993 đến 1996	
900 (không có model 1993)	6.76
9000	6.76
1997 và 1998	
900	
Máy nén Seiko Seiki	6.76
Máy nén Sanden	5.07
9000	6.76
1999	
9-3	5.07
9-5	4.90

Subaru

1983 và 1984	4.10
1985 và 1986	
XT Coupe	2.10*
Tất cả các model khác	4.10
1987 đến 1989	4.10
1990 (chỉ Legacy)	6.50
1991	
Legacy	
Máy nén Kiki Diesel	2.40*
Máy nén Calsonic	3.20*
Loyale, XT và XT6	2.40*
1992 và 1993	
Impreza (1993)	6.10
Legacy	
Máy nén Calsonic	8.00
Máy nén Zexel	5.10
Loyale	
Các model sản xuất trước tháng ba	5.06
Các model sản xuất sau tháng ba	4.72
SVX	5.06
1994 đến 1996	
Impreza	không có
Legacy	5.30
SVX	5.06
1997	
Impreza	4.90
Legacy	5.30
SVX	5.06
1998	
Forester	5.2
Impreza	4.90
Legacy	5.30
1999	
Forester	5.2
Impreza	4.90
Legacy	không có

Suzuki

1989	2.70*
1990	5.00
1992 và 1993	
Sidekick	4.90
Swift	4.90
1994	
Sidekick và Swift	3.30
1995	
Esteem	5.06
Sidekick	3.30
Swift	3.40
1996 đến 1998	
Esteem	5.06
Sidekick và X-90	3.30

Swift	3.40
1999	
Esteem	5.06
Swift	3.40
Grand Vitara	không có

Toyota

1977 đến 1979	
Celica	7.80
Corolla	Kiểm tra bằng cây thăm dầu
Cressida	9.00
Land Cruiser	10.00
Pick-up	
1977 và 1978	10.00
1979	7.60
Corona	
1977 và 1978	7.80
1979	7.60
1980 đến 1982	
Celica, Corona và pick-up	7.50
Corolla	
1980	5.50
1981 và 1982	7.50
Cressida	
1980 và 1981	9.00
1982	8.00
Tercel	5.00
Land Cruiser	10.00
Starlet	9.00
Supra	6.00
1983 và 1984	
Corolla và pick-up	5.20 - 6.30
Land Cruiser	10.00
Tất cả các model khác	2.00 - 3.40
1985 và 1986	3.40*
1987 đến 1989	
Tercel	4.70
Land Cruiser, Van, Cressida và Supra	2.70*
Tất cả các model khác	3.40
1990 và 1991	
Tất cả các model (ngoại trừ Supra và MR2)	4.70
Supra và MR2	4.10
1992	không có
1993	
4Runner và T-100 Pick-up	4.80
Camry	4.30
MR2	4.20
Previa	không có
Tất cả các model khác	4.10
1994 và 1995	
Camry	4.90
Previa	không có
T-100 Pick-up	4.80
Tất cả các model khác	4.10

850	6.80
940 và 960	
Máy nén Sanden SD 510	4.56
Máy nén Sanden SD 709	8.11
Máy nén Seiko Seiki	7.43
1996	
850	6.80
960	
Máy nén Nippondenso	6.09
Máy nén Seiko Seiki	5.41
1997	
850	6.80

960	
Máy nén Nippondenso	6.09
Máy nén Seiko Seiki	5.41
Tất cả các model khác	6.76
1998 và 1999	
S90 và V90	
Máy nén Sanden	8.11
Máy nén Seiko-Seiki	7.44
Máy nén Zexel	6.76
Tất cả các model khác	6.76

DUNG LƯỢNG MÔI CHẤT LẠNH TRONG HỆ THỐNG (các xe sản xuất tại Mỹ, pound)

AMC

1980	
Pacer	2.12
Tất cả các model khác	2.00
1981 đến 1988 (tất cả các model)	2.00

Buick

1980	
Century, Regal và Riviera	3.50
Electra, Estate Wagon và LeSabre	3.75
Skyhawk	2.50
Skylark	2.75
1981	
Century, Electra, Estate Wagon và LeSabre	3.50
Regal và Riviera	3.25
Skylark	2.75
1982 đến 1984	
Century, Skyhawk và Skylark	2.75
Electra, Estate Wagon và LeSabre	3.50
Regal và Riviera	3.25
1985	
Estate Wagon và LeSabre	3.50
Regal và Riviera	3.25
Tất cả các model khác	2.75
1986	
Century và Riviera	2.75
Electra	2.87
Estate Wagon	3.50
LeSabre	2.40
Regal	3.25
Skyhawk	
Các model không-turbo	2.25

Các model turbo	2.75
Skylark và Somerset	2.25
1987	
Century và Riviera	2.75
Electra	2.87
Estate Wagon	3.50
LeSabre	2.40
Regal	3.25
Skyhawk	
Các model không-turbo	2.25
Các model turbo	2.75
Skylark	2.25
1988	
Century	2.75
Electra	2.40
Estate Wagon	3.50
LeSabre	2.40
Reatta và Riviera	2.38
Regal và Skylark	2.25
Skyhawk	
Các model không-turbo	2.25
Các model turbo	2.75
1989	
Century	2.75
Electra và LeSabre	2.40
Estate Wagon	3.50
Reatta và Riviera	2.38
Regal, Skylark và Skyhawk	2.25
1990	
Century	2.75
Electra	2.40
Estate Wagon	3.50

LeSabre	2.40	Tất cả các model khác	2.00
Reatta và Riviera	2.38	1997 và 1998	
Regal và Skylark	2.25	Century và Regal	1.88
1991		Skylark	2.25
Century	2.75	Tất cả các model khác	2.00
LeSabre	2.40	1999	
Park Avenue	2.42	Century và Regal	1.88
Reatta	2.40	Tất cả các model khác	2.00
Regal			
Các model với động cơ 3800	2.75	Cadillac	
Các model không dùng động cơ 3800	2.25	1980 và 1981	
Riviera	2.37	Deville và Fleetwood	3.75
Roadmaster	3.13	Eldorado và Seville	3.50
Skylark	2.25	1982	
1992		Cimarron	2.75
Century	2.38	Tất cả các model khác	3.25
LeSabre và Park Avenue	2.40	1983 và 1984	
Regal		Cimarron	2.75
Các model với động cơ 3800	2.75	Tất cả các model khác	3.50
Các model không dùng động cơ 3800	2.25	1985	
Riviera	2.38	Brougham, Eldorado và Seville	3.50
Roadmaster	3.13	Cimarron, Deville và Fleetwood	2.75
Skylark	2.65	1986	
1993		Brougham	3.50
Century	2.38	Cimarron	2.25
LeSabre và Park Avenue	2.40	Deville và Fleetwood	2.87
Regal		Eldorado và Seville	2.75
Các model với động cơ 3800	2.75	1987 và 1988	
Các model không dùng động cơ 3800	2.25	Allante và Cimarron	2.25
Riviera	2.38	Brougham	3.50
Roadmaster	3.13	Deville và Fleetwood	2.87
Skylark	2.63	Eldorado và Seville	2.75
1994		1989	
Century		Allante	2.25
Động cơ 2.2L	1.75	Brougham	3.50
Động cơ 3.1L	2.00	Tất cả các model khác	2.40
LeSabre và Park Avenue	2.42	1990	
Regal	2.00	Allante	2.25
Roadmaster	1.75	Brougham	3.50
Skylark	2.25	Deville và Fleetwood	2.87
1995		Eldorado và Seville	2.40
Century		1991	
Động cơ 2.2L	1.75	Allante	2.25
Động cơ 3.1L	2.00	Brougham	3.10
LeSabre và Park Avenue	2.42	Deville và Fleetwood	2.42
Regal và Riviera	2.00	Eldorado và Seville	2.37
Roadmaster	1.75	1992	
Skylark	2.25	Allante	2.25
1996		Brougham	3.10
Century		Deville và Fleetwood (FWD)	2.42
Động cơ 2.2L	1.75	Eldorado và Seville	2.38
Động cơ 3.1L	2.00	1993	
Roadmaster	1.75	Allante	2.25
Skylark	2.25	Deville	2.42

Eldorado và Seville	2.38
Fleetwood (RWD)	3.13
1994 đến 1996	
Fleetwood (RWD)	1.75
Tất cả các model khác	2.00
1997 và 1998	
Catera	2.60
Tất cả các model khác	2.00
1999	
Catera	2.56
Escalade	2.25

Chevrolet

1980	
Camaro	3.25
Chevette	2.25
Citation	2.75
Corvette	3.00
G Series van	
Không có A/C phía sau	3.00
Có A/C phía sau	5.00
Luv Pick-up	1.88
Monza	2.81
Suburban	
Không có A/C phía sau	3.75
Có A/C phía sau	5.25
Tất cả các model khác	3.75
1981	
Blazer K/V và C và K Series Pick-ups	3.75
Caprice và Impala	3.50
Chevette	2.25
Citation	2.75
Corvette	3.00
El Camino	3.25
G Series van	
Without rear NC	3.00
With rear NC	5.00
Luv Pick-up	1.88
Suburban	
Không có A/C phía sau	3.75
Có A/C phía sau	5.25
Tất cả các model khác	3.25
1982	
Blazer K/V và C và K Series Pick-ups	3.75
Camaro và Corvette	3.00
Caprice và Impala	3.50
Chevette	2.25
El Camino	3.25
G Series van	
Không có A/C phía sau	3.00
Có A/C phía sau	5.00
Luv Pick-up	1.88
Malibu và Monte Carlo	3.25
S/T Pick-up	2.50

Suburban	
Không có A/C phía sau	3.75
Có A/C phía sau	5.25
Tất cả các model khác	2.75
1983	
Blazer K/V và C và K Series Pick-ups	3.75
Blazer S/T	2.50
Camaro	3.00
Caprice và Impala	3.50
Chevette	2.25
El Camino	3.25
G Series van	
Không có A/C phía sau	3.00
Có A/C phía sau	5.00
Malibu và Monte Carlo	3.25
S/T Pick-up	2.50
Suburban	
Không có A/C phía sau	3.75
Có A/C phía sau	5.25
Tất cả các model khác	2.75
1984	
Blazer K/V, C và K Series Pick-ups và Camaro	3.00
Blazer S/T	2.50
Caprice và Impala	3.50
Chevette	2.25
El Camino	3.25
G Series van	
Không có A/C phía sau	3.00
Có A/C phía sau	4.50
Malibu và Monte Carlo	3.25
S/T Pick-up	2.50
Suburban	
Không có A/C phía sau	3.00
Có A/C phía sau	5.33
Tất cả các model khác	2.75
1985	
Astro	
Không có A/C phía sau	2.00
Có A/C phía sau	3.00
Blazer K/V, C và K Series Pick-ups và Camaro	3.00
Blazer S/T	2.50
Caprice và Impala	3.50
Chevette	2.25
El Camino	3.25
G Series van	
Không có A/C phía sau	3.00
Có A/C phía sau	4.50
Malibu và Monte Carlo	3.25
Nova	1.50
Spectrum và Sprint	1.54
S/T Pick-up	2.50
Suburban	
Không có A/C phía sau	3.00
Có A/C phía sau	5.33

Tất cả các model khác	2.75	Không có A/C phía sau	3.25
1986		Có A/C phía sau	5.25
Astro		Tất cả các model khác	2.75
Không có A/C phía sau	2.00	1989	
Có A/C phía sau	3.00	Astro	
Blazer K/V, C và K Series Pick-ups và Camaro	3.00	Không có A/C phía sau	2.25
Blazer S/T và S/T Pick-up	2.50	Có A/C phía sau	3.75
Caprice và Impala	3.50	Blazer K/V	3.25
Cavalier và Chevette	2.25	Blazer S/T, C và K Series Pick-ups và S/T Pick-up	2.50
Celebrity và Corvette	2.75	Camaro và Cavalier	2.25
El Camino, Malibu và Monte Carlo	3.25	Caprice và Impala	3.50
G Series van		G Series	
Không có A/C phía sau	3.00	Models không có A/C phía sau	
Có A/C phía sau	4.50	Các model với động cơ 7.4L	2.75
Nova	1.50	Tất cả các model khác	4.50
Spectrum và Sprint	1.54	Models Có A/C phía sau	4.50
Suburban		Suburban	
Không có A/C phía sau	3.00	Không có A/C phía sau	3.25
Có A/C phía sau	5.25	Có A/C phía sau	5.25
1987		Tất cả các model khác	2.75
Astro		1990	
Không có A/C phía sau	2.00	Astro	
Có A/C phía sau	3.00	Không có A/C phía sau	2.25
Beretta, Corsica, Celebrity và Corvette	2.75	Có A/C phía sau	3.75
Blazer K/V	3.50	Beretta, Corsica, Celebrity và Lumina APV	2.75
Blazer S/T và S/T Pick-up	2.50	Blazer K/V	3.25
Camaro	3.00	Blazer S/T và S/T Pick-up	2.50
Caprice và Impala	3.50	C và K Series Pick-ups	2.80
Cavalier và Chevette	2.25	Caprice và Impala	3.50
El Camino, Malibu và Monte Carlo	3.25	G Series	
G Series van		Models Không có A/C phía sau	
Không có A/C phía sau	3.50	Các model với động cơ 7.4L	2.75
Có A/C phía sau	4.50	Tất cả các model khác	4.50
Nova	1.50	Suburban	
Spectrum và Sprint	1.54	Không có A/C phía sau	3.25
Suburban		Có A/C phía sau	5.25
Không có A/C phía sau	3.50	Tất cả các model khác	2.25
Có A/C phía sau	5.25	1991	
1988		Astro	
Astro		Không có A/C phía sau	2.25
Không có A/C phía sau	2.00	Có A/C phía sau	3.75
Có A/C phía sau	3.00	Blazer K/V	3.25
Blazer K/V, El Camino, Malibu và Monte Carlo	3.25	Blazer S/T và S/T Pick-up	2.50
Blazer S/T, C và K Series Pick-ups và S/T Pick-up	2.50	C và K Series Pick-ups	2.80
Camaro	3.00	Caprice và Impala	3.12
Caprice và Impala	3.50	G Series	
Cavalier	2.25	Models Không có A/C phía sau	
G series van		Các model với động cơ 7.4L	2.75
Không có A/C phía sau	3.50	Tất cả các model khác	4.50
Có A/C phía sau	4.50	Lumina APV	2.75
Nova	1.50	Suburban	
Spectrum	1.76	Không có A/C phía sau	3.25
Sprint	1.58	Có A/C phía sau	5.25
Suburban		Tất cả các model khác	2.25

1992		Lumina APV	
3500HD, C và K Series Pick-ups và Suburban	2.80	Không có A/C phía sau	2.62
Astro		Có A/C phía sau	3.00
Không có A/C phía sau	2.25	Suburban	
Có A/C phía sau	3.75	Không có A/C phía sau	2.25
Beretta và Corsica	2.63	Có A/C phía sau	4.00
Blazer K/V	3.25	Tất cả các model khác	2.25
Blazer S/T và S/T Pick-up	2.50	1995	
Caprice	3.13	Astro	
G Series van		Không có A/C phía sau	2.00
Không có A/C phía sau	3.00	Có A/C phía sau	3.00
Có A/C phía sau	3.75	Beretta và Corsica	2.25
Lumina APV	2.75	Blazer S/T và S/T Pick-up	2.00
Tất cả các model khác	2.25	C và K Series Pick-ups	
1993		Standard cab	2.00
3500HD Pick-up	2.50	Crew cab	2.25
Astro		Caprice và Impala SS	1.75
Không có A/C phía sau	2.25	Cavalier	1.50
Có A/C phía sau	3.75	G Series van	
Beretta và Corsica	2.63	Không có A/C phía sau	3.00
Blazer K/V	3.00	Có A/C phía sau	4.25
Blazer S/T và S/T Pick-up	2.30	Lumina APV	
C và K Series Pick-ups		Không có A/C phía sau	2.25
Standard cab	2.50	Có A/C phía sau	3.00
Crew Cab	3.00	Suburban	
Camaro	2.00	Không có A/C phía sau	2.25
Caprice	3.13	Có A/C phía sau	4.00
G Series van		Tahoe	2.25
Không có A/C phía sau	3.00	Tất cả các model khác	2.00
Có A/C phía sau	4.25	1996	
Lumina APV		Astro	
Không có A/C phía sau	2.62	Không có A/C phía sau	2.00
Có A/C phía sau	3.50	Có A/C phía sau	3.00
Suburban		Beretta và Corsica	2.25
Không có A/C phía sau	3.00	Blazer S/T và S/T Pick-up	2.00
Có A/C phía sau	4.25	C và K Series Pick-ups	
Tất cả các model khác	2.25	Standard cab	2.00
1994		Crew cab	2.25
3500HD Pick-up		Camaro	
Standard cab	2.00	Động cơ 3.8L	1.75
Crew cab	2.25	Động cơ 5.7L	2.00
Astro		Caprice và Impala SS	1.75
Không có A/C phía sau	2.00	Cavalier	1.50
Có A/C phía sau	3.00	Express van	
Blazer K/V	2.25	Không có A/C phía sau	3.00
Blazer S/T	2.50	Có A/C phía sau	4.88
C và K Series Pick-ups		G Series van	
Standard cab	2.00	Không có A/C phía sau	3.00
Crew cab	2.25	Có A/C phía sau	4.25
Camaro, Corvette, Lumina và S/T Pick-up	2.00	Lumina APV	
Caprice và Impala SS	1.75	Không có A/C phía sau	2.25
G Series van		Có A/C phía sau	3.00
Không có A/C phía sau	3.00	Suburban	
Có A/C phía sau	4.25	Không có A/C phía sau	2.25

Có A/C phía sau	4.00	Có A/C phía sau	4.00
Tahoe	2.25	Tracker	1.33
Tất cả các model khác	2.00	Venture	
1997		Không có A/C phía sau	2.00
Astro		Có A/C phía sau	2.90
Không có A/C phía sau	2.00	1999	
Có A/C phía sau	3.00	Astro	
Blazer S/T và S/T Pick-up	2.00	Không có A/C phía sau	2.00
C và K Series Pick-ups		Có A/C phía sau	3.00
Standard cab	2.00	Blazer S/T, S/T Pick-up, Lumina và Monte Carlo	1.88
Crew cab	2.25	C và K Series Pick-ups	
Camaro		Standard cab	2.00
Động cơ 3.8L	1.63	Crew cab	2.25
Động cơ 5.7L	2.00	Camaro và Cavalier	1.50
Cavalier	1.50	Corvette	1.63
Corvette	1.63	Express van	
Express van		Không có A/C phía sau	3.00
Không có A/C phía sau	3.00	Có A/C phía sau	4.88
Có A/C phía sau	4.88	G Series van	
G Series van		Không có A/C phía sau	3.00
Không có A/C phía sau	3.00	Có A/C phía sau	4.25
Có A/C phía sau	4.25	Malibu	1.75
Lumina và Monte Carlo	1.88	Metro	1.10 - 1.32
Malibu	1.75	Prizm	1.65
Suburban		Suburban	
Không có A/C phía sau	2.25	Không có A/C phía sau	2.25
Có A/C phía sau	4.00	Có A/C phía sau	4.00
Tahoe	2.25	Tahoe	
Venture		Không có A/C phía sau	2.25
Không có A/C phía sau	2.00	Có A/C phía sau	4.00
Có A/C phía sau	2.90	Tracker	Xem nhãn ở ngăn lắp động cơ
1998		Venture	
Astro		Không có A/C phía sau	2.00
Không có A/C phía sau	2.00	Có A/C phía sau	2.90
Có A/C phía sau	3.00	Chrysler	
Blazer SIT, S/T Pick-up, Lumina và Monte Carlo	1.88	1980	
C và K Series Pick-ups		Cordoba, LeBaron và Town và Country	2.31
Standard cab	2.00	Imperial, Newport và New Yorker (RWD)	2.87
Crew cab	2.25	1981 (tất cả các model)	2.31
Camaro và Cavalier	1.50	1982	
Corvette và Prizm	1.63	Cordoba và New Yorker (RWD)	2.31
Express van		LeBaron và Town và Country	2.37
Không có A/C phía sau	3.00	1983	
Có A/C phía sau	4.88	Cordoba và New Yorker (RWD)	2.31
G Series van		Tất cả các model khác	2.37
Không có A/C phía sau	3.00	1984 và 1985	
Có A/C phía sau	4.25	Fifth Avenue	2.31
Malibu	1.75	Tất cả các model khác	2.37
Metro	1.21 - 1.32	1986	
Suburban		Fifth Avenue	2.62
Không có A/C phía sau	2.25	Tất cả các model khác	2.44
Có A/C phía sau	4.00	1987	
Tahoe		Conquest	1.61
Không có A/C phía sau	2.25		

Fifth Avenue	2.62
Tất cả các model khác	2.37
1988 và 1989	
Conquest	1.81
Fifth Avenue	2.56
Tất cả các model khác	2.37
1990 (tất cả các model)	2.37
1991	
Imperial và New Yorker	2.12
LeBaron	2.00
Town và Country	
Không có A/C phía sau	2.00
Có A/C phía sau	2.70
1992	
Town và Country	
Không có A/C phía sau	2.10
Có A/C phía sau	2.80
Tất cả các model khác	2.00
1993	
Concorde	1.75
Town và Country	
Không có A/C phía sau	2.25
Có A/C phía sau	3.13
Tất cả các model khác	2.00
1994	
LeBaron	1.63
Town và Country	
Không có A/C phía sau	2.25
Có A/C phía sau	3.25
Tất cả các model khác	1.75
1995	
LeBaron	1.63
Sebring Coupe	1.54 - 1.63
Town và Country	
Không có A/C phía sau	2.25
Có A/C phía sau	3.25
Tất cả các model khác	1.75
1996	
Sebring Coupe	1.54 - 1.63
Town và Country	
Không có A/C phía sau	2.13
Có A/C phía sau	3.00
Tất cả các model khác	1.75
1997	
Sebring Coupe	1.54 - 1.63
Town và Country	
Không có A/C phía sau	2.13
Có A/C phía sau	3.00
Tất cả các model khác	1.75
1998	
Cirrus	1.63
Concorde và Sebring Convertible	1.75
Sebring Coupe	1.54 - 1.63
Town và Country	

Không có A/C phía sau	2.13
Có A/C phía sau	3.00
1999	
300M, Concorde và LHS	1.56
Cirrus	1.25
Sebring Convertible	1.75
Sebring Coupe	1.54 - 1.63
Town và Country	
Không có A/C phía sau	2.13
Có A/C phía sau	2.88

Dodge

1980	
Aspen, Diplomat và Mirada	2.31
B Series van/wagon	
Không có A/C phía sau	3.38
Có A/C phía sau	4.00
Challenger, Colt và D50 và Ram 50 Pick-ups	2.00
D và W Series full-size Pick-ups và Ramcharger	2.63
Omni và 024	2.12
St. Regis	2.87
1981	
Aries	2.37
B Series van/wagon	
Không có A/C phía sau	3.00
Có A/C phía sau	4.00
Challenger, Colt và D50 và Ram 50 Pick-ups	2.00
D và W Series full-size Pick-ups và Ramcharger	2.63
Diplomat, Mirada và St. Regis	2.31
Omni và 024	2.12
1982	
400 và Aries	2.37
B Series van/wagon	
Không có A/C phía sau	3.00
Có A/C phía sau	4.00
Challenger, Colt và D50 và Ram 50 Pick-ups	2.00
D và W Series full-size Pick-ups và Ramcharger	2.63
Diplomat và Mirada	2.31
Omni và 024	2.12
Rampage	2.13
1983	
B Series van/wagon	
Không có A/C phía sau	3.00
Có A/C phía sau	4.00
Challenger, Colt và D50 và Ram 50 Pick-ups	2.00
D và W Series full-size Pick-ups và Ramcharger	2.63
Diplomat và Mirada	2.31
Omni	2.12
Rampage	2.13
Tất cả các model khác	2.37
1984	
B Series van/wagon	
Không có A/C phía sau	3.00
Có A/C phía sau	4.00

Caravan và Mini-Ram van	2.33
Colt, Conquest và D50 và Ram 50 Pick-ups	2.00
D và W Series full-size Pick-ups và Ramcharger	2.63
Diplomat	2.31
Omni	2.12
Rampage	2.13
Tất cả các model khác	2.37
1985	
B Series van/wagon	
Không có A/C phía sau	3.00
Có A/C phía sau	4.00
Caravan và Mini-Ram van	2.38
Colt	1.61
Conquest	1.54
D50 và Ram 50 Pick-ups	2.00
D và W Series full-size Pick-ups và Ramcharger	2.63
Diplomat	2.31
Omni	2.12
Tất cả các model khác	2.37
1986	
B Series van/wagon	
Không có A/C phía sau	3.00
Có A/C phía sau	4.00
Caravan và Mini-Ram van	2.38
Colt và Conquest	1.61
D50 và Ram 50 Pick-ups	2.00
D và W Series full-size Pick-ups và Ramcharger	2.63
Diplomat	2.62
Tất cả các model khác	2.44
1987	
B Series van/wagon	
Không có A/C phía sau	3.06
Có A/C phía sau	4.06
Caravan và Mini-Ram van	2.38
Colt	1.61
D50 và Ram 50 Pick-ups và Ram Raider	2.00
D và W Series full-size Pick-ups và Ramcharger	2.63
Dakota	2.75
Diplomat	2.62
Tất cả các model khác	2.37
1988	
B Series van/wagon	
Không có A/C phía sau	3.06
Có A/C phía sau	4.06
Caravan và Mini-Ram van	2.38
Colt, D50 và Ram 50 Pick-ups và Ram Raider	2.00
D và W Series full-size Pick-ups và Ramcharger	2.63
Dakota	2.75
Diplomat	2.56
Tất cả các model khác	2.37
1989	
B Series van/wagon	
Không có A/C phía sau	3.06
Có A/C phía sau	4.06

Caravan và Mini-Ram van	
Không có A/C phía sau	2.38
Có A/C phía sau	2.70
Colt	
Tất cả các model ngoại trừ wagon	2.25
Wagon	2.00
D50 và Ram 50 Pick-ups và Ram Raider	2.00
D và W Series full-size Pick-ups, Dakota và Ramcharger	2.75
Diplomat	2.56
Tất cả các model khác	2.37
1990	
B Series van/wagon	
Không có A/C phía sau	2.80
Có A/C phía sau	4.10
Caravan và Mini-Ram van	
Không có A/C phía sau	2.38
Có A/C phía sau	2.70
Colt	
Tất cả các model ngoại trừ wagon	2.25
Wagon	2.00
D50 và Ram 50 Pick-ups	1.90
D và W Series full-size Pick-ups, Dakota và Ramcharger	2.75
Monaco	2.25
Tất cả các model khác	2.37
1991	
B Series van/wagon	
Không có A/C phía sau	2.80
Có A/C phía sau	4.10
Caravan và Mini-Ram van	
Không có A/C phía sau	2.38
Có A/C phía sau	2.70
Colt và Monaco	2.25
D50 và Ram 50 Pick-ups	1.90
D và W Series full-size Pick-ups, Dakota và Ramcharger	2.75
Dynasty	2.12
Tất cả các model khác	2.00
1992	
Caravan	
Không có A/C phía sau	2.10
Có A/C phía sau	2.80
Colt và Monaco	2.25
Colt Vista	1.86
Dakota	2.50
Ram full-size Pick-up	2.75
Ram full-size van/wagon	
Không có A/C phía sau	2.80
Có A/C phía sau	4.06
Stealth	2.12
Viper	1.88
Tất cả các model khác	2.00
1993	
Caravan	

Không có A/C phía sau	2.25
Có A/C phía sau	3.13
Colt	1.62 - 1.87
Colt Vista	1.86
Dakota	2.50
Intrepid	1.75
Ram full-size Pick-up	2.75
Ram full-size van/wagon	
Không có A/C phía sau	2.80
Có A/C phía sau	4.06
Stealth	1.81
Viper	1.88
Tất cả các model khác	2.00

1994

Caravan	
Không có A/C phía sau	2.25
Có A/C phía sau	3.25
Colt	1.62 - 1.87
Colt Vista	1.86
Dakota và Ram Pick-ups	2.00
Intrepid và Stealth	1.75
Ram full-size van/wagon	
Không có A/C phía sau	2.80
Có A/C phía sau	4.06
Shadow và Spirit	1.63
Viper	1.88

1995

Avenger	1.54 - 1.63
Caravan	
Không có A/C phía sau	2.25
Có A/C phía sau	3.25
Dakota và Ram Pick-ups	2.00
Neon	1.81
Ram full-size van/wagon	
Không có A/C phía sau	2.25
Có A/C phía sau	3.13
Spirit	1.63
Viper	1.88
Tất cả các model khác	1.75

1996

Avenger	1.54 - 1.63
Caravan	
Không có A/C phía sau	2.13
Có A/C phía sau	3.00
Dakota và Ram Pick-ups	2.00
Intrepid và Stratus	1.75
Neon	1.81
Ram full-size van/wagon	
Không có A/C phía sau	2.50
Có A/C phía sau	3.75
Stealth và Viper	1.88

1997

Avenger	1.54 - 1.63
Caravan	

Không có A/C phía sau	2.13
Có A/C phía sau	3.00
Dakota và Ram Pick-ups	2.00
Intrepid và Stratus	1.75
Neon	1.57
Ram full-size van/wagon	
Không có A/C phía sau	2.50
Có A/C phía sau	3.75
Viper	1.88

1998

Avenger	1.54 - 1.63
Caravan	
Không có A/C phía sau	2.13
Có A/C phía sau	3.00
Dakota và Ram Pick-ups	2.00K
Durango	
Không có A/C phía sau	1.75
Có A/C phía sau	1.88
Intrepid và Stratus	1.75
Neon	1.57
Ram full-size van/wagon	
Không có A/C phía sau	2.12
Có A/C phía sau	2.87
Viper	1.88

1999

Avenger	1.54 - 1.63
Caravan	
Không có A/C phía sau	2.13
Có A/C phía sau	2.88
Dakota và Ram Pick-ups	2.00
Durango	
Không có A/C phía sau	1.75
Có A/C phía sau	1.88
Intrepid	1.56
Neon và Stratus	1.75
Ram full-size van/wagon	
Không có A/C phía sau	2.12
Có A/C phía sau	2.87
Viper	1.88

Eagle

1988

Eagle 4X4	2.00
Medallion	1.80
Premier	2.25

1989

Medallion	1.80
Premier và Summit	2.25

1990 và 1991

Premier và Summit	2.25
Talon	2.06

1992

Premier và Summit	2.25
Summit Wagon	1.86

Talon	2.06
1993	
Summit	1.87
Summit Wagon	1.86
Talon	2.06
Vision	1.75
1994	
Summit	1.87
Summit Wagon	1.68
Talon	2.06
Vision	1.75
1995 và 1996	
Summit	1.88
Summit Wagon	1.68
Talon	1.54 - 1.63
Vision	1.75
1997	
Talon	1.54 - 1.63
Vision	1.75
1998 (Talon)	1.54 - 1.63

Ford

1980	
Econoline	
Không có A/C phía sau	3.50
Có A/C phía sau	4.50
Fiesta	2.50
Granada	4.00
LTD	3.25
Pinto	2.25
Tất cả các model khác	3.50
1981	
Econoline	
Không có A/C phía sau	3.50
Có A/C phía sau	4.50
Escort	2.50
LTD	3.25
Tất cả các model khác	3.50
1982	
Econoline	
Không có A/C phía sau	3.50
Có A/C phía sau	4.50
Escort	2.56
EXP	2.31
F-Series và Super Duty Pick-ups và LTD	3.25
Tất cả các model khác	2.50
1983	
Crown Victoria	3.00
Econoline	
Không có A/C phía sau	3.50
Có A/C phía sau	4.50
Escort	2.56
EXP	2.31
F-Series và Super Duty Pick-ups	3.25

Tất cả các model khác	2.50
1984 và 1985	
Crown Victoria	3.25
Econoline	
Không có A/C phía sau	3.50
Có A/C phía sau	4.25
Escort và Tempo	2.56
EXP	2.31
F-Series và Super Duty Pick-ups	3.00
Tất cả các model khác	2.50
1986	
Aerostar	3.50
Bronco và F-Series và Super Duty Pick-ups	3.00
Crown Victoria	3.25
Econoline	
Không có A/C phía sau	3.50
Có A/C phía sau	4.25
Escort, EXP và Tempo	2.56
Taurus	2.75
Tất cả các model khác	2.50
1987	
Aerostar	3.50
Bronco II	2.50
Econoline	
Không có A/C phía sau	3.50
Có A/C phía sau	4.25
Escort, EXP và Tempo	2.56
Mustang và Thunderbird	2.50
Ranger	2.50
Taurus	2.75
Tất cả các model khác	3.25
1988	
Aerostar	3.50
Bronco	3.25
Crown Victoria	3.25
Econoline	
Không có A/C phía sau	3.50
Có A/C phía sau	4.25
Escort, EXP và Tempo	2.25
F-Series và Super Duty Pick-ups	3.25
Festiva	1.66
Taurus	
Các động cơ 2.5L, 3.0L và 3.0L SHO	2.75
Động cơ 3.8L	2.50
Tất cả các model khác	2.50
1989	
Aerostar	3.50
Bronco và F-Series và Super Duty Pick-ups	3.25
Bronco II	2.50
Crown Victoria	3.00
Econoline	
Không có A/C phía sau	3.50
Có A/C phía sau	4.25
Escort, Tempo và Ranger	2.25

Festiva	1.56	Explorer, Ranger và Taurus	2.00
Taurus		Festiva	1.56
Các động cơ 2.5L, 3.0L và 3.0L SHO	2.75	Mustang, Probe và Thunderbird	2.50
Động cơ 3.8L	2.50	Tempo	2.19 - 2.31
Mustang, Probe và Thunderbird	2.50	1994	
1990		Aerostar	
Aerostar	3.50	Không có A/C phía sau	3.75
Bronco	3.25	Có A/C phía sau	4.50
Bronco II và Ranger	2.00	Aspire	1.56
Crown Victoria	3.00	Crown Victoria và Probe	2.50
Econoline		Econoline	
Không có A/C phía sau	3.50	Không có A/C phía sau	3.00
Có A/C phía sau	4.25	Có A/C phía sau	4.00
Escort và Tempo	2.25	Escort và ZX2	1.75
F-Series và Super Duty Pick-ups	3.25	Explorer và Ranger	2.25
Festiva	1.56	Mustang	2.13
Taurus		Thunderbird	2.25
Các động cơ 2.5L, 3.0L và 3.0L SHO	2.75	Tất cả các model khác	2.00
Động cơ 3.8L	2.50	1995	
Mustang, Probe và Thunderbird	2.50	Aerostar	
1991		Không có A/C phía sau	1.50
Aerostar	3.50	Có A/C phía sau	2.25
Bronco và F-Series và Super Duty Pick-ups	2.75	Aspire	1.56
Crown Victoria	3.00	Bronco và F-Series và Super Duty Pick-ups	2.06
Econoline		Contour và Explorer	1.63
Không có A/C phía sau	3.50	Crown Victoria và Mustang	2.13
Có A/C phía sau	4.25	Econoline	
Escort	2.12	Không có A/C phía sau	2.75
Explorer	2.00	Có A/C phía sau	4.00
Festiva	1.56	Escort, ZX2 và Probe	1.75
Ranger	2.00	Ranger	1.38
Tempo	2.25	Taurus	2.00
Tất cả các model khác	2.50	Thunderbird	2.25
1992		Windstar	
Aerostar	3.50	Không có A/C phía sau	2.75
Bronco và F-Series và Super Duty Pick-ups	2.75	Có A/C phía sau	3.50
Crown Victoria và Tempo	2.25	1996	
Econoline		Aerostar	
Không có A/C phía sau	3.44	Không có A/C phía sau	1.50
Có A/C phía sau	4.44	Có A/C phía sau	2.25
Escort và ZX2	2.12	Aspire	1.56
Explorer và Ranger	2.00	Bronco và F-Series và Super Duty Pick-ups	2.37
Festiva	1.56	Contour và Explorer	1.63
Tất cả các model khác	2.50	Crown Victoria, Mustang và Taurus	2.13
1993		Econoline	
Aerostar		Không có A/C phía sau	2.75
Không có A/C phía sau	2.87	Có A/C phía sau	4.00
Có A/C phía sau	3.81	Escort, ZX2 và Probe	1.75
Bronco và F-Series và Super Duty Pick-ups	2.75	Ranger	1.38
Crown Victoria	2.38	Thunderbird	2.25
Econoline		Windstar	
Không có A/C phía sau	3.44	Không có A/C phía sau	2.75
Có A/C phía sau	4.50	Có A/C phía sau	3.50
Escort và ZX2	2.13	1997	

Aerostar	
Không có A/C phía sau	1.50
Có A/C phía sau	2.25
Aspire	1.56
Contour	1.63
Crown Victoria, Mustang và Taurus	2.13
Econoline	
Không có A/C phía sau	3.25
Có A/C phía sau	4.00
Escort, ZX2 và Probe	1.75
Expedition và F-Series LD	Xem nhãn ở ngăn lắp động cơ
Explorer và Ranger	1.38
F-Series (ngoại trừ LD) và Super Duty Pick-ups	2.38
Thunderbird	2.25
Windstar	
Không có A/C phía sau	2.75
Có A/C phía sau	3.50
1998	
Contour và Expedition	Xem nhãn ở ngăn lắp động cơ
Crown Victoria	2.38
Econoline	
Không có A/C phía sau	2.75
Có A/C phía sau	4.00
Escort và ZX2	1.75
Explorer và Ranger	1.88
F-Series LD	2.00
Mustang và Taurus	2.13
Windstar	
Không có A/C phía sau	2.75
Có A/C phía sau	4.00
1999	
Crown Victoria	2.38
Econoline	
Không có A/C phía sau	2.75
Có A/C phía sau	4.00
Escort và ZX2	1.69
Explorer và Ranger	1.88
F-Series và Super Duty Pick-ups	2.00
Taurus	2.13
Windstar	3.50
Tất cả các model khác	Xem nhãn ở ngăn lắp động cơ

Geo

1989	
Metro	1.10
Prizm	1.70
Spectrum	1.90
Tracker	1.32
1990 và 1991	
Metro	1.10
Prizm	1.70
Storm	1.30 - 1.70
Tracker	1.32
1992	

Metro	1.10
Prizm	1.70
Storm	1.20 - 1.40
Tracker	1.33
1993	
Metro	1.10
Prizm	1.54
Storm	1.32
Tracker	1.33
1994	
Metro	1.10
Prizm	1.52
Tracker	1.33
1995	
Metro	1.47
Prizm	1.30 - 1.70
Tracker	1.33
1996 và 1997	
Metro	1.21 - 1.32
Prizm	1.30 - 1.70
Tracker	1.33

GMC

1980	
C và K Series Pick-ups, Caballero và Jimmy K/V	3.75
G Series van	
Không có A/C phía sau	3.00
Có A/C phía sau	5.00
Suburban	
Không có A/C phía sau	3.75
Có A/C phía sau	5.25
1981	
C và K Series Pick-ups và Jimmy K/V	3.75
Caballero	3.25
G Series van	
Không có A/C phía sau	3.00
Có A/C phía sau	5.00
Suburban	
Không có A/C phía sau	3.75
Có A/C phía sau	5.25
1982 và 1983	
C và K Series Pick-ups và Jimmy K/V	3.75
Caballero	3.25
G Series van	
Không có A/C phía sau	3.00
Có A/C phía sau	5.00
Jimmy S/T và S/T Pick-up	2.50
Suburban	
Không có A/C phía sau	3.75
Có A/C phía sau	5.25
1984	
Caballero	3.25
C và K Series Pick-ups và Jimmy K/V	3.00
G Series van	

Không có A/C phía sau	3.00	Jimmy S/T và S/T Pick-up	2.50
Có A/C phía sau	4.50	Safari	
Jimmy S/T và S/T Pick-up	2.50	Không có A/C phía sau	2.25
Suburban		Có A/C phía sau	3.75
Không có A/C phía sau	3.00	Suburban	
Có A/C phía sau	5.33	Không có A/C phía sau	3.25
1985 và 1986		Có A/C phía sau	5.25
Caballero	3.25	1992	
C và K Series Pick-ups và Jimmy K/V	3.00	Envoy, Jimmy S/T và Sonoma	2.50
G Series van		G Series van	
Không có A/C phía sau	3.00	Không có A/C phía sau	3.00
Có A/C phía sau	4.50	Có A/C phía sau	3.75
Jimmy S/T và S/T Pick-up	2.50	Safari	
Safari		Không có A/C phía sau	3.00
Không có A/C phía sau	2.00	Có A/C phía sau	3.75
Có A/C phía sau	3.00	Tất cả các model khác	2.80
Suburban		1993	
Không có A/C phía sau	3.00	3500HD	2.50
Có A/C phía sau	5.33	C và K Series Pick-ups	
1987		Standard cab	2.50
Caballero	3.25	Crew cab	3.00
G Series van		Denali và Yukon	3.00
Không có A/C phía sau	3.50	Envoy, Jimmy S/T và Sonoma	2.30
Có A/C phía sau	4.50	G Series van	
Jimmy K/V	3.50	Không có A/C phía sau	3.00
Jimmy S/T và S/T Pick-up	2.50	Có A/C phía sau	4.25
Safari		Safari	
Không có A/C phía sau	2.00	Không có A/C phía sau	3.00
Có A/C phía sau	3.00	Có A/C phía sau	3.75
Suburban		Suburban	
Không có A/C phía sau	3.50	Không có A/C phía sau	3.00
Có A/C phía sau	5.25	Có A/C phía sau	4.25
1988		1994	
Caballero	3.25	3500HD, C và K Series Pick-ups	
Jimmy K/V	3.25	Standard cab	2.00
C và K Series Pick-ups, Jimmy S/T và S/T Pick-up	2.50	Crew cab	2.25
G Series van		Denali và Yukon	2.25
Không có A/C phía sau	3.50	Envoy và Jimmy S/T	2.50
Có A/C phía sau	4.50	G Series van	
Safari		Không có A/C phía sau	3.00
Không có A/C phía sau	2.00	Có A/C phía sau	4.25
Có A/C phía sau	3.00	Safari	
Suburban		Không có A/C phía sau	2.00
Không có A/C phía sau	3.25	Có A/C phía sau	3.00
Có A/C phía sau	5.25	Sonoma	2.00
1989 đến 1991		Suburban	
Caballero	3.25	Không có A/C phía sau	2.25
G Series van		Có A/C phía sau	4.00
Không có A/C phía sau		1995	
Động cơ 7.4L	2.75	3500HD, C và K Series Pick-ups	
Các động cơ khác	4.50	Standard cab	2.00
Có A/C phía sau	4.50	Crew cab	2.25
Jimmy K/V	3.25	Denali và Yukon	2.25
C và K Series Pick-ups	2.80	Envoy, Jimmy S/T và Sonoma	2.00

G Series van			
Không có A/C phía sau	3.00	Không có A/C phía sau	3.00
Có A/C phía sau	4.25	Có A/C phía sau	4.88
Safari		Safari	
Không có A/C phía sau	2.00	Không có A/C phía sau	2.00
Có A/C phía sau	3.00	Có A/C phía sau	3.00
Suburban		Savana	
Không có A/C phía sau	2.25	Không có A/C phía sau	3.00
Có A/C phía sau	4.00	Có A/C phía sau	4.88
1996		Sonoma	1.88
3500HD, C và K Series Pick-ups		Suburban	
Standard cab	2.00	Không có A/C phía sau	2.25
Crew cab	2.25	Có A/C phía sau	4.00
Denali và Yukon	2.25	3500H D	
Envoy, Jimmy S/T và Sonoma	2.00	Standard cab	2.00
G Series van		Crew cab	2.25
Không có A/C phía sau	3.00		
Có A/C phía sau	4.25		
Safari		Jeep	
Không có A/C phía sau	2.00	1980 đến 1983	
Có A/C phía sau	3.00	CJ Series và Scrambler	2.50
Savana		Tất cả các model khác	2.25
Không có A/C phía sau	3.00	1984 đến 1988	
Có A/C phía sau	4.88	Grand Wagoneer và J Series Pick-up	
Suburban		Động cơ 6-cylinder	2.00
Không có A/C phía sau	2.25	Động cơ V8	2.25
Có A/C phía sau	4.00	Tất cả các model khác	2.00
1997		1989 (tất cả các model)	2.00
3500HD, C và K Series Pick-ups		1990 và 1991	
Standard cab	2.00	Cherokee và Comanche	2.38
Crew cab	2.25	Grand Wagoneer và Wrangler	2.00
Denali và Yukon	2.25	1992	
Envoy, Jimmy S/T và Sonoma	2.00	Cherokee và Comanche	2.38
G Series van		Wrangler	2.00
Không có A/C phía sau	3.00	1993	
Có A/C phía sau	4.88	Cherokee	2.38
Safari		Grand Cherokee và Grand Wagoneer	1.75
Không có A/C phía sau	2.00	Wrangler	2.00
Có A/C phía sau	3.00	1994	
Savana		Cherokee	2.38
Không có A/C phía sau	3.00	Grand Cherokee	1.75
Có A/C phía sau	4.88	Wrangler	2.00
Suburban		1995	
Không có A/C phía sau	2.25	Cherokee và Wrangler	2.00
Có A/C phía sau	4.00	Grand Cherokee	1.75
1998 và 1999		1996	
C và K Series Pick-ups		Cherokee	2.00
Standard cab	2.00	Grand Cherokee	1.75
Crew cab	2.25	1997	
Denali và Yukon		Cherokee	1.25
Không có A/C phía sau	2.25	Grand Cherokee	1.75
Có A/C phía sau	4.00	Wrangler	1.25
Envoy và Jimmy S/T	1.88	1998 và 1999	
G Series van		Cherokee	1.25
		Grand Cherokee	1.63
		Wrangler	1.25

Lincoln

1980	
Continental và Mark VI	4.25
Versailles	4.00
1981 (tất cả các model)	3.00
1982 và 1983	
Continental	2.50
Mark VI và Town Car	3.00
1984 đến 1990	
Continental và Mark VII	2.50
Town Car	3.00
1991 và 1992 (tất cả các model)	2.50
1993	
Continental	2.50
Mark VIII	2.13
Town Car	2.25
1994 (tất cả các model)	2.50
1995 đến 1997 (tất cả các model)	2.13
1998 và 1999	
Navigator	Xem nhãn ở ngân lắp động cơ
Tất cả các model khác	2.38

Mercury

1980	
Bobcat	2.25
Capri, Cougar và Zephyr	3.50
Marquis	3.25
Monarch	4.00
1981	
Capri, Cougar và Zephyr	3.50
Lynx	2.50
Marquis	3.25
1982	
Capri và Cougar	2.50
LN7	2.31
Lynx	2.56
Marquis	3.25
Zephyr	3.50
1983	
Grand Marquis	3.00
LN7	2.31
Lynx	2.56
Tất cả các model khác	2.50
1984	
Grand Marquis	3.25
Lynx và Topaz	2.56
Tất cả các model khác	2.50
1985	
Grand Marquis	3.25
Lynx và Topaz	2.56
Tất cả các model khác	2.50
1986	
Grand Marquis	3.25
Lynx và Topaz	2.56

Sable	2.75
Tất cả các model khác	2.50
1987	
Cougar	2.50
Grand Marquis	3.25
Lynx và Topaz	2.56
Sable	2.75
1988 và 1989	
Cougar	2.50
Grand Marquis	3.25
Sable	
Động cơ 3.0L	2.75
Động cơ 3.8L	2.50
Topaz	2.25
Tracer	1.55
1990	
Cougar	2.50
Grand Marquis	3.00
Sable	
Động cơ 3.0L	2.75
Động cơ 3.8L	2.50
Topaz	2.25
1991	
Cougar và Sable	2.50
Grand Marquis	3.00
Topaz	2.25
Tracer	2.12
1992	
Capri	1.55
Cougar và Sable	2.50
Grand Marquis và Topaz	2.25
Tracer	2.12
1993	
Capri	1.55
Cougar	2.50
Grand Marquis	2.40
Sable	2.00
Topaz	2.19 - 2.31
Tracer	2.13
Villager	
Không có A/C phía sau	2.25
Có A/C phía sau	3.50
1994	
Capri	1.25
Cougar	2.25
Grand Marquis	2.50
Sable và Topaz	2.00
Tracer	1.75
Villager	
Không có A/C phía sau	2.00
Có A/C phía sau	3.25
1995	
Cougar	2.25
Grand Marquis	2.13

Mystique	1.63	Tất cả các model khác	3.75
Sable	2.00	1981	
Tracer	1.75	Cutlass Cruiser	3.25
Villager		Omega	2.75
Không có A/C phía sau	2.00	Tất cả các model khác	3.50
Có A/C phía sau	3.25	1982 và 1983	
1996		Ciera, Firenze và Omega	2.75
Cougar	2.25	Cutlass Cruiser	3.25
Grand Marquis	2.13	Tất cả các model khác	3.50
Mystique	1.63	1984	
Sable	2.13	Ciera, Cutlass Cruiser, Firenze và Omega	2.75
Tracer	1.75	Tất cả các model khác	3.50
Villager		1985	
Không có A/C phía sau	2.00	88, Toronado và Trofeo	3.50
Có A/C phía sau	3.25	Tất cả các model khác	2.75
1997		1986	
Cougar	2.25	88	
Grand Marquis	2.13	Động cơ 3.0L	2.40
Mountaineer	1.38	Tất cả các động cơ khác	2.88
Mystique	1.63	98	2.40
Sable	2.13	Tất cả các model khác	2.75
Tracer	1.75	1987	
Villager		88 và 98	2.40
Không có A/C phía sau	2.00	Tất cả các model khác	2.75
Có A/C phía sau	3.25	1988	
1998		Ciera và Cutlass Cruiser	2.75
Grand Marquis	2.38	Cutlass Supreme	2.25
Mountaineer	1.88	88 và 98	2.40
Mystique	Xem nhãn ở ngăn lắp động cơ	Toronado và Trofeo	2.38
Sable	2.13	1989	
Tracer	1.75	Ciera và Cutlass Cruiser	2.75
Villager		Cutlass Supreme	2.25
Không có A/C phía sau	2.00	88	2.88
Có A/C phía sau	3.25	98	2.40
1999		Toronado và Trofeo	2.38
Cougar	Xem nhãn ở ngăn lắp động cơ	1990	
Grand Marquis	2.38	Ciera và Cutlass Cruiser	2.75
Mountaineer	1.88	Cutlass Supreme	2.25
Mystique	Xem nhãn ở ngăn lắp động cơ	88	2.88
Sable	2.13	98	2.40
Tracer	1.69	Silhouette	2.75
Villager		Toronado và Trofeo	2.38
Không có A/C phía sau	2.00	1991	
Có A/C phía sau	3.50	Bravada	2.50
Merkur		Ciera và Cutlass Cruiser	2.75
1985 đến 1989 (tất cả các model)	2.50	Cutlass Supreme	2.25
Oldsmobile		88 và 98	2.42
1980		Silhouette	2.75
Omega	2.75	Toronado và Trofeo	2.38
Starfire		1992	
Máy nén đồng trục	3.00	Achieva	2.63
Máy nén hướng tâm	2.50	Bravada	2.50
Cutlass Cruiser	3.75	Custom Cruiser	3.10
		Cutlass Supreme	2.25

88. LS, LSS và 98	2.42
Silhouette	2.75
Tất cả các model khác	2.38
1993	
Achieva	2.63
Bravada	2.30
Cutlass Ciera và Cutlass Cruiser	2.38
Cutlass Supreme	2.25
88. LS, LSS và 98	2.42
Silhouette	2.62
1994	
Achieva	2.25
Bravada	2.00
Cutlass Ciera và Cutlass Cruiser	
Động cơ 2.2L	1.75
Động cơ 3.1L	2.00
Cutlass Supreme	2.00
88. LS, LSS và 98	2.42
Silhouette	2.52
1995	
Achieva và Aurora	2.25
Bravada	2.00
Cutlass Ciera và Cutlass Cruiser	
Động cơ 2.2L	1.75
Động cơ 3.1L	2.00
Cutlass Supreme	2.00
88. LS, LSS và 98	2.42
Silhouette	2.25
1996	
Achieva và Aurora	2.25
Bravada	2.00
Cutlass Ciera và Cutlass Cruiser	
Động cơ 2.2L	1.75
Động cơ 3.1L	2.00
Silhouette	2.25
Tất cả các model khác	2.00
1997	
Achieva	2.25
Bravada	2.00
Cutlass	1.75
Cutlass Supreme	1.88
Silhouette	2.00
Tất cả các model khác	2.00
1998	
Achieva	2.25
Bravada	1.88
Cutlass	1.75
Intrigue	1.88
Tất cả các model khác	2.00
1999	
Alero và Cutlass	1.75
Bravada	1.88
Intrigue	1.88
Tất cả các model khác	2.00

Plymouth

1980

Grand Fury	2.87
Horizon và TC3	2.12
Trailduster	2.63
Volare	2.31
Voyager	
Without rear NC	3.38
Có A/C phía sau	4.00
Tất cả các model khác	2.00

1981

Arrow Pick-up, Champ và Sapporo	2.00
Grand Fury	2.31
Horizon và TC3	2.12
Reliant	2.37
Trailduster	2.63
Voyager	
Không có A/C phía sau	3.00
Có A/C phía sau	4.00

1982

Arrow Pick-up, Champ và Sapporo	2.00
Grand Fury	2.31
Horizon và TC3	2.12
Reliant	2.37
Scamp	2.13
Voyager	
Không có A/C phía sau	3.00
Có A/C phía sau	4.00

1983

Arrow Pick-up, Colt và Sapporo	2.00
Grand Fury	2.31
Horizon	2.12
Reliant và Turismo	2.37
Scamp	2.13
Voyager	
Không có A/C phía sau	3.00
Có A/C phía sau	4.00

1984

Colt và Conquest	2.00
Grand Fury	2.31
Horizon	2.12
Reliant và Turismo	2.37
Scamp	2.13
Voyager	2.33

1985

Caravelle, Reliant và Turismo	2.37
Colt	1.61
Conquest	1.54
Grand Fury	2.31
Horizon	2.12
Voyager	2.38

1986

Colt và Conquest	1.61
Grand Fury	2.62

Voyager	2.38	Acclaim và Sundance	1.63
Tất cả các model khác	2.44	Colt	1.87
1987		Colt Vista	1.86
Colt	1.61	Laser	2.06
Grand Fury	2.62	Voyager	
Voyager	2.38	Không có A/C phía sau	2.25
Tất cả các model khác	2.37	Có A/C phía sau	3.25
1988		1995	
Colt	2.00	Acclaim	1.63
Grand Fury	2.56	Neon	1.81
Voyager	2.38	Voyager	
Tất cả các model khác	2.37	Không có A/C phía sau	2.25
1989		Có A/C phía sau	3.25
Colt		1996	
Wagon	2.00	Breeze	1.75
Tất cả các model ngoại trừ wagon	2.25	Neon	1.81
Grand Fury	2.56	Voyager	
Voyager		Không có A/C phía sau	2.13
Không có A/C phía sau	2.38	Có A/C phía sau	3.00
Có A/C phía sau	2.70	1997	
Tất cả các model khác	2.37	Breeze	1.75
1990		Neon	1.57
Colt		Prowler	1.50
Wagon	2.00	Voyager	
Tất cả các model, ngoại trừ wagon	2.25	Không có A/C phía sau	2.13
Laser	2.06	Có A/C phía sau	3.00
Voyager		1998	
Không có A/C phía sau	2.00	Breeze	1.63
Có A/C phía sau	2.70	Neon	1.57
Tất cả các model khác	2.37	Prowler	1.50
1991		Voyager	
Acclaim và Sundance	2.00	Không có A/C phía sau	2.13
Colt	2.25	Có A/C phía sau	3.00
Laser	2.06	1999	
Voyager		Breeze	1.25
Không có A/C phía sau	2.00	Neon	1.75
Có A/C phía sau	2.70	Prowler	1.50
1992		Voyager	
Acclaim và Sundance	2.00	Không có A/C phía sau	2.13
Colt	2.25	Có A/C phía sau	2.88
Colt Vista	1.86		
Laser	2.06	Pontiac	
Voyager		1980	
Không có A/C phía sau	2.10	1000	2.25
Có A/C phía sau	2.80	Bonneville và Catalina	3.50
1993		Firebird	3.25
Acclaim và Sundance	2.00	Grand Am, Grand Prix và LeMans	3.75
Colt	1.87	Phoenix	2.75
Colt Vista	1.86	1981	
Laser	2.06	1000	2.25
Voyager		Bonneville và Catalina	3.50
Không có A/C phía sau	2.25	Firebird, Grand Prix và LeMans	3.25
Có A/C phía sau	3.13	Phoenix	2.75
1994		1982	

1000	2.25	1989	
2000, 6000 và Phoenix	2.75	6000	
Bonneville và Grand Prix	3.25	STE	2.25
Firebird	3.00	Tất cả các model, ngoại trừ STE	2.75
1983		Bonneville	2.40
1000	2.25	Le Mans	2.20
2000, 6000 và Phoenix	2.75	Safari	3.50
Bonneville và Grand Prix	3.25	Tất cả các model khác	2.25
Firebird	3.00	1990	
Parisienne	3.50	6000	
1984		STE	2.25
1000	2.25	Tất cả các model, ngoại trừ STE	2.75
6000	2.75	Bonneville	2.40
Bonneville và Grand Prix	3.25	LeMans	2.20
Fiero	2.50	Trans Sport	2.75
Firebird	3.00	Tất cả các model khác	2.25
Parisienne	3.50	1991	
Phoenix và Sunbird	2.75	6000	2.75
1985		Bonneville	2.42
1000	2.25	LeMans	2.20
Bonneville và Grand Prix	3.25	Trans Sport	2.75
Fiero	2.50	Tất cả các model khác	2.25
Firebird	3.00	1992	
Parisienne	3.50	Bonneville	2.42
Tất cả các model khác	2.75	Firebird, Grand Prix và Sunbird	2.25
1986		Grand Am	2.65
1000	2.25	LeMans	2.20
6000		Montana và Trans Sport	2.75
STE	2.25	1993	
Tất cả các model, ngoại trừ STE	2.75	Bonneville	2.42
Bonneville và Grand Prix	3.25	Firebird	2.00
Fiero	2.50	Grand Am	2.63
Firebird	3.00	Grand Prix và Sunbird	2.25
Grand Am và Sunbird	2.25	LeMans	2.20
Parisienne và Safari	3.50	Montana và Trans Sport	
1987		Không có A/C phía sau	2.62
1000	2.25	Có A/C phía sau	3.50
6000		1994	
STE	2.25	Bonneville	2.42
Tất cả các model, ngoại trừ STE	2.75	Firebird và Grand Prix	2.00
Bonneville	2.40	Grand Am và Sunbird	2.25
Fiero	2.50	Montana và Trans Sport	
Firebird	3.00	Không có A/C phía sau	2.62
Grand Am và Sunbird	2.25	Có A/C phía sau	3.50
Grand Prix và Safari	3.50	1995	
1988		Bonneville	2.42
6000		Firebird và Grand Prix	2.00
STE	2.25	Grand Am	2.25
Tất cả các model, ngoại trừ STE	2.75	Montana và Trans Sport	
Bonneville	2.40	Không có A/C phía sau	2.25
Fiero	2.50	Có A/C phía sau	3.00
LeMans	2.20	Sunfire	1.50
Safari	3.50	1996	
Tất cả các model khác	2.25	Bonneville và Grand Prix	2.00

Firebird		Firebird	1.50
Động cơ 3.8L	1.75	Grand Am	2.25
Động cơ 5.7L	2.00	Grand Prix	1.88
Grand Am	2.25	Montana và Trans Sport	
Montana và Trans Sport		Không có A/C phía sau	2.00
Không có A/C phía sau	2.25	Có A/C phía sau	2.90
Có A/C phía sau	3.00	Sunfire	1.50
Sunfire	1.50	1999	
1997		Bonneville	2.00
Bonneville	2.00	Firebird	1.50
Firebird		Grand Am	1.75
Động cơ 3.8L	1.63	Grand Prix	1.88
Động cơ 5.7L	2.00	Montana và Trans Sport	
Grand Am	2.25	Không có A/C phía sau	2.00
Grand Prix	1.88	Có A/C phía sau	2.90
Montana và Trans Sport		Sunfire	1.50
Không có A/C phía sau	2.00	Satum	
Có A/C phía sau	2.90	1991 đến 1993 (tất cả các model)	2.25
Sunfire	1.50	1994 đến 1999 (tất cả các model)	1.50
1998			
Bonneville	2.00		

DUNG LƯỢNG MÔI CHẤT LẠNH TRONG HỆ THỐNG (các xe sản xuất ngoài nước Mỹ, pound)

Acura

1986 đến 1990		Vigor	1.80 - 1.90
Integra	1.87 - 2.09	1995	
Legend	1.88	Integra	1.40 - 1.50
1991		Legend	1.50 - 1.70
Integra	1.87 - 2.09	NSX	1.80 - 1.90
Legend	1.66	1996	
NSX	2.13	Integra	1.40 - 1.50
1992		NSX	1.80 - 1.90
Integra	2.00 - 2.10	SLX	1.70
Legend	1.50 - 1.70	2.5TL, 3.2TL và 3.5RL	1.50 - 1.70
NSX	2.00 - 2.10	1997	
Vigor	1.80 - 1.90	Integra	1.40 - 1.50
1993		NSX	1.80 - 1.90
Integra	2.00 - 2.10	SLX	1.70
Legend	1.40 - 1.50	2.2CL	1.30 - 1.40
NSX	1.80 - 1.90	3.0CL	1.40 - 1.60
Vigor	1.80 - 1.90	2.5TL, 3.2TL và 3.5RL	1.50 - 1.70
1994		1998	
Integra	1.40 - 1.50	Integra	1.40 - 1.50
Legend	1.50 - 1.70	NSX	1.80 - 1.90
NSX	1.80 - 1.90	SLX	1.30
		2.3CL	1.30 - 1.50

3.00L	1.40 - 1.60
2.5TL, 3.2TL và 3.5RL	1.50 - 1.70
1999	
Integra	1.40 - 1.50
NSX	1.80 - 1.90
SLX	1.30
2.3CL	1.30 - 1.50
3.00L	1.40 - 1.60
3.2TL	1.30 - 1.40
3.5RL	1.50 - 1.70

Audi

1980 đến 1983

4000, Coupe, Quattro T	2.13
5000	3.06

1984 và 1985

4000, Coupe, Quattro T	2.13
5000	2.38

1986 và 1987

4000, Coupe, Quattro T	2.37
5000	3.06

1988

80 và 90	2.31
5000	3.06

1989

80 và 90	2.31
100 và 200	2.38
V8 Quattro	2.42

1990 và 1991

80 và 90	2.31
100 và 200	2.38
Coupe Quattro	2.55
V8 Quattro	2.42

1992

80 và 90	2.31
100	2.38
Coupe Quattro	2.55
S4 và V8 Quattro	2.42

1993 và 1994

90	1.44
100 và S4	1.66
V8 Quattro	1.88

1995

90 và Cabriolet	1.44
A6 và S6	1.66
V8 Quattro	1.88

1996

A4 và Cabriolet	1.44
A6	1.33
V8 Quattro	1.88

1997

A4 và Cabriolet	1.44
A6 và A8	1.33

1998 và 1999

A4 và Cabriolet	1.44
A6	1.75
A8	1.33

BMW

1980 đến 1985

3-Series	2.15
5-Series	
524TD, 535 và M5	2.15
528e và 533	2.81

6-Series

Không có A/C phía sau	2.43
Có A/C phía sau	3.97

7-Series	2.81
--------------------	------

1986 và 1987

3-Series	2.15
5-Series	
524TD, 535 và M5	2.15
528e và 533	2.81

6-Series

Không có A/C phía sau	2.43
Có A/C phía sau	3.97

7-Series	2.59
--------------------	------

1988

3-Series	2.15
5-Series	
525i và 535i	4.24
M5	3.31

6-Series

Không có A/C phía sau	2.43
Có A/C phía sau	3.97

7-Series	4.24
--------------------	------

M3	1.93
--------------	------

1989 đến 1991

3-Series	2.15
5-Series	
525i và 535i	4.24
M5	3.31
7-Series	4.24

M3	1.93
--------------	------

1992

318, 325 và M3	2.65
5-Series (ngoại trừ M5) và 850	4.24
735	

Không có A/C phía sau	4.24
Có A/C phía sau	4.57

M5	3.31
--------------	------

1993

318 và 325	
Bộ ngưng tụ kiểu ống tròn	2.20
Bộ ngưng tụ kiểu ống chữ nhật	1.82

5-Series (kể cả M5)

Bộ ngưng tụ kiểu ống tròn	3.42
Bộ ngưng tụ kiểu ống chữ nhật	3.20

740 và 750		Accord	1.66
Không có A/C phía sau	3.42	Civic và Prelude	1.40
Có A/C phía sau	3.75	1983	
850	3.42	Accord	1.66
1994		Civic	1.40
318, 325 và M3		Prelude	1.75
Bộ ngưng tụ kiểu ống tròn	2.20	1984	
Bộ ngưng tụ kiểu ống chữ nhật	1.82	Accord	1.87
5-Series (kể cả M5)		Civic, CRX và Prelude	1.75
Bộ ngưng tụ kiểu ống tròn	3.42	1985	
Bộ ngưng tụ kiểu ống chữ nhật	3.20	Accord	1.90 - 2.10
740 và 750		Civic, CRX và Prelude	1.50 - 1.88
Không có A/C phía sau	3.42	1986 và 1987	
Có A/C phía sau	3.75	Accord	1.88
840 và 850	3.42	Civic và CRX	1.76
1995		Prelude	1.76
318, 325 và M3		1988	
Bộ ngưng tụ kiểu ống tròn	2.20	Accord	1.88
Bộ ngưng tụ kiểu ống chữ nhật	1.82	Civic và CRX	1.98
5-Series (kể cả M5)		Prelude	1.76
Bộ ngưng tụ kiểu ống tròn	3.42	1989	
Bộ ngưng tụ kiểu ống chữ nhật	3.20	Accord	1.88
740 và 750	2.65	Civic và CRX	1.98
840 và 850	3.42	Prelude	2.13
1996 và 1997		1990	
318, 328, M3 và Z3		Accord	2.00 - 2.10
Bộ ngưng tụ kiểu ống tròn	2.20	Civic và CRX	
Bộ ngưng tụ kiểu ống chữ nhật	1.82	CRX và Civic (ngoại trừ Wagon)	1.98
740 và 750	2.65	Wagon	1.88 - 2.10
840 và 850	3.42	Prelude	2.00
1998		1991	
318, 328, M3 và Z3		Accord	2.00 - 2.10
Bộ ngưng tụ kiểu ống tròn	2.20	Civic và CRX	1.88 - 2.10
Bộ ngưng tụ kiểu ống chữ nhật	1.82	Prelude	2.00
5-Series	2.70	1992	
740 và 750	2.65	Accord	2.00 - 2.10
840	3.42	Civic	1.88 - 2.10
		Prelude	1.65
Daewoo		1993	
1999 (Lanos, Leganza và Nubira)	không có	Accord	1.76 - 1.87
		Civic	1.36
Daihatsu		Civic Del Sol	1.43
1989 (Charade)	1.43	Prelude	1.15
1990 đến 1992		1994	
Charade	1.43	Accord và Prelude	1.15
Rocky	1.65	Civic và Civic Del Sol	1.21
		Passport	1.43
Fiat		1995	
1980 và 1981		Accord	
Brava	2.75	Động cơ 4-cylinder	1.43
Strada	không có	Động cơ V6	1.33
		Civic và Civic Del Sol	1.21
Honda		Odyssey	
1980 (Civic và Prelude)	1.40	Không có A/C phía sau	1.43
1981 và 1982			

Có A/C phía sau	1.88
Passport và Prelude	1.43
1996	
Accord	
Động cơ 4-cylinder	1.43
Động cơ V6	1.33
Civic	1.32 - 1.43
Civic Del Sol	1.88
Odyssey	
Không có A/C phía sau	1.43
Có A/C phía sau	1.88
Passport và Prelude	1.43
1997	
Accord	
Động cơ 4-cylinder	1.43
Động cơ V6	1.33
Civic	1.32 - 1.43
Civic Del Sol	1.88
CR-V	1.54
Odyssey	
Không có A/C phía sau	1.43
Có A/C phía sau	1.88
Passport	1.43
Prelude	1.66
1998	
Accord	1.31 - 1.44
Civic	1.32 - 1.43
CR-V	1.54
Odyssey	
Không có A/C phía sau	1.43
Có A/C phía sau	1.88
Passport	1.43
Prelude	1.66
1999	
Accord	1.31 - 1.44
Civic	1.32 - 1.43
CR-V	1.54
Odyssey	
Không có A/C phía sau	1.38
Có A/C phía sau	1.90
Passport	1.43
Prelude	1.66

Hyundai

1985 đến 1989 (tất cả các model)	1.90 - 2.20
1990	
Excel	1.76 - 1.87
Sonata	1.90 - 2.20
1991 (tất cả các model)	1.90 - 2.20
1992	
Elantra	2.10
Tất cả các model khác	1.90 - 2.20
1993	
Elantra	2.10

Excel	1.88 - 2.00
Scoupe	1.90
Sonata	1.90 - 2.20
1994	
Elantra	1.50
Excel	1.50 - 1.54
Scoupe	1.43 - 1.54
Sonata	1.90 - 2.20
1995	
Accent	1.48 - 1.50
Elantra	1.50
Scoupe	1.43 - 1.54
Sonata	1.65 - 1.76
1996	
Accent	1.48 - 1.50
Elantra	1.50 - 1.61
Sonata	1.56 - 1.67
1997	
Accent	1.48 - 1.50
Elantra	1.50 - 1.61
Sonata	1.56 - 1.67
Tiburon	1.50 - 1.61
1998	
Accent	1.48 - 1.50
Elantra và Tiburon	1.50 - 1.61
Sonata	1.60
1999	
Accent	1.49 - 1.51
Elantra và Tiburon	1.50 - 1.61
Sonata	1.48
Infiniti	
1990	
M30	2.00 - 2.20
Q45	2.54 - 2.76
1991	
G20	1.50 - 1.80
M30	2.00 - 2.20
Q45	2.54 - 2.76
1992	
G20	1.50 - 1.80
M30	2.00 - 2.20
Q45	2.54 - 2.76
1993	
G20	1.50 - 1.80
J30	1.60
Q45	2.40 - 2.60
1994 và 1995 (tất cả các model)	1.54 - 1.76
1996	
G20 và J30	1.54 - 1.76
130	1.32 - 1.54
Q45	1.70 - 1.82
1997	
130 và QX4	1.32 - 1.54

J30	1.54 - 1.76
Q45	1.49 - 1.60
1998	
130 và QX4	1.32 - 1.54
Q45	1.49 - 1.60
1999	
G20	1.21 - 1.43
130 và QX4	1.32 - 1.54
Q45	1.38 - 1.49
Isuzu	
1981 và 1982 (I-Mark và Pick-up)	1.87
1983	
I-Mark và Pick-up	1.87
Impulse	2.10
1984	
I-Mark và Pick-up	1.87
Impulse	2.10
Trooper	2.06
1985	
I-Mark và Pick-up	1.87
Impulse	2.20
Trooper	2.12
1986 đến 1989	
I-Mark	1.77
Impulse	2.20
Pick-up	1.87
Trooper	2.10
1990	
Amigo và Pick-up	1.87
Impulse	2.20
Trooper	2.10
1991	
Amigo và Pick-up	1.87
Impulse và Rodeo	2.20
Stylus	1.66
Trooper	2.10
1992	
Amigo và Pick-up	1.87
Impulse và Stylus	1.32
Rodeo	2.20
Trooper	1.87
1993	
Amigo, Pick-up và Rodeo	1.65
Stylus	1.32
Trooper	1.87
1994	
Amigo, Pick-up và Rodeo	1.43
Trooper	1.65
1995	
Pick-up và Rodeo	1.43
Trooper	1.65
1996	
Hombre	2.00

Oasis	
Không có A/C phía sau	1.43
Có A/C phía sau	1.88
Rodeo	1.43
Trooper	1.65
1997	
Hombre	2.00
Oasis	
Không có A/C phía sau	1.43
Có A/C phía sau	1.88
Rodeo	1.43
Trooper	1.65
1998 và 1999	
Amigo	1.32
Hombre	1.88
Oasis	
Không có A/C phía sau	1.43
Có A/C phía sau	1.88
Rodeo	1.43
Trooper	1.32

Jaguar

1980	
XJ6 và XJ12	3.50
XJS	2.50
1981 và 1982	
XJ6	3.50
XJS	2.50
1983 đến 1987 (tất cả các model)	3.50
1988 và 1989	
XJ6	2.50
XJS	
Máy nén Delco	2.50
Máy nén Sanden	3.50
1990 đến 1992 (tất cả các model)	2.50
1993 (tất cả các model)	2.50
1994	
XJ6, XJR và XJS	2.50
XJ12	2.75
1995 và 1996	
XJ6 và XJ12	2.40
XJR và XJS	2.50
1997	
XJ6 và XJ12	2.40
XJR	2.50
XK8	1.43 - 1.65
1998 và 1999	
XJ8	1.43 - 1.54
XJR	2.50
XK8	1.43 - 1.65

Kia

1994 (tất cả các model)	1.54
1995 đến 1997	
Sephia	1.54

Sportage	không có
1998	
Sephia	1.43 - 1.65
Sportage	không có

Land Rover

1993	
Defender	2.40
1994	
Defender	2.40
Discovery	
Không có A/C phía sau	1.98
Có A/C phía sau	2.50
1995	
Defender	không có
Discovery	
Không có A/C phía sau	2.00
Có A/C phía sau	2.50
Range Rover	1.98
1996	
Defender	không có
Discovery	
Không có A/C phía sau	2.00
Có A/C phía sau	2.50
New Range Rover	2.76
Range Rover	1.98
1997	
Defender	không có
Discovery	
Không có A/C phía sau	2.00
Có A/C phía sau	2.50
New Range Rover	2.76
Range Rover	2.75
1998	
Discovery	
Không có A/C phía sau	2.00
Có A/C phía sau	2.50
New Range Rover	2.76
Range Rover	2.75
1999	
Discovery	
Không có A/C phía sau	2.00
Có A/C phía sau	2.50
New Range Rover	2.76
Range Rover	không có

Lexus

1990 và 1991	
ES250	1.30 - 1.70
LS400	2.30
1992	
ES300, SC300 và SC400	1.90 - 2.20
LS400	2.30
1993	
ES300, SC300 và SC400	2.09

GS300 và GS400	1.87
LS400	2.10
1994	
ES300	1.97
GS300 và GS400	1.97
LS400	2.10
SC300 và SC400	1.87
1995	
LS400	1.86
Tất cả các model khác	1.87
1996 và 1997	
LS400	1.86
SC300 và SC400	2.09
Tất cả các model khác	1.87
1998 và 1999	
ES300	1.76
GS300 và GS400	1.32
LS400	1.54
LX470	2.31
SC300 và SC400	2.09

Mazda

1985	
GLC, MX6 và 626	2.00
RX-7	1.50 - 1.70
1986 và 1987	
RX-7	1.50 - 1.70
Tất cả các model khác	2.00
1988	
RX-7	1.50 - 1.70
929	1.77
Tất cả các model khác	2.00
1989	
323	1.70 - 1.90
929	2.30 - 2.50
B-Series Pick-ups	1.80 - 2.00
MPV	
Không có A/C phía sau	2.70
Có A/C phía sau	3.10
MX6 và 626	2.10 - 2.30
RX-7	1.80
1990	
B-Series Pick-ups	1.70
Miata	1.80
MPV	
Không có A/C phía sau	2.70
Có A/C phía sau	3.10
MX6 và 626	2.10 - 2.30
RX-7	1.80
323	1.70 - 1.90
929	2.30 - 2.50
1991	
323	1.70 - 1.90
929	2.30 - 2.50

B-Series Pick-ups	1.70	Không có A/C phía sau	1.98
Miata	1.80	Có A/C phía sau	2.20
MPV		MX6 và 626	1.54
Không có A/C phía sau	2.70	1997	
Có A/C phía sau	3.10	B-Series Pick-ups	1.38
MX6 và 626	2.10 - 2.30	Miata và Protégé	1.33
Navajo	1.75	Millenia	1.66
RX-7	1.80	MPV	2.21
1992		MX6 và 626	1.54
323	1.70 - 1.90	1998	
B-Series Pick-ups	1.70	B-Series Pick-ups	1.88
Miata	1.80	Millenia, MX6 và 626	1.66
MPV		MPV	2.21
Không có A/C phía sau	2.70	Protégé	1.33
Có A/C phía sau	3.10	1999	
MX6 và 626	2.10 - 2.30	B-Series Pick-ups	1.88
Navajo	1.75	Miata và Protégé	1.25
1993		Millenia	1.76
323	1.70 - 1.90	MX6 và 626	1.69
929	1.77		
B-Series Pick-ups	1.76	Mercedes-Benz	
Miata và MX-3	1.77	1980	
MPV		450 Series	2.20
Không có A/C phía sau	2.70	Tất cả các model khác	2.66
Có A/C phía sau	3.10	1981 đến 1985 (tất cả các model)	2.66
MX6 và 626	2.10 - 2.30	1986	
Navajo	1.75	300D, CD và TD	2.65
RX-7	1.33	380SL	2.20
1994		Tất cả các model khác	2.87
323, 929 và Protégé	1.76	1987	
B-Series Pick-ups	1.37	300D, CD và TD	2.65
Miata	1.33	190D và E và 300SDL	2.87
MPV		1988 và 1989	
Không có A/C phía sau	2.32	420SEL, 300SE và SEL, 560SEC và SEL	2.90
Có A/C phía sau	2.76	Tất cả các model khác	2.20
MX-3	1.66	1990	
MX6 và 626	1.54	190E 2.6L, 300CE, E và TE, 300SL, 500SL và 560SL	2.20
Navajo	1.75	Tất cả các model khác	2.90
RX-7	0.99 - 1.21	1991	
1995		190E 2.6L, 300CE, E và TE, 300SL, 500SL và 560SL	2.20
929	1.76	Tất cả các model khác	2.90
B-Series Pick-ups	1.37	1992	
Miata và Protégé	1.33	400E và 500E	
Millenia và MX-3	1.66	Không có A/C phía sau	2.43
MPV		Có A/C phía sau	2.76
Không có A/C phía sau	1.98	300D	2.90
Có A/C phía sau	2.20	300SD, 300SE, 400SE, 500SEC, 500SEL, 600SEC và 600SEL	
MX6 và 626	1.54	Không có A/C phía sau	2.60
RX-7	0.99 - 1.21	Có A/C phía sau	3.00
1996		Tất cả các model khác	2.20
B-Series Pick-ups	1.37	1993	
Miata và Protégé	1.33	190E	2.20
Millenia	1.66	300SD, 300SE, 400SE, 500SEC, 500SEL, 600SEC và 600SEL	
MPV		Không có A/C phía sau	2.60

Có A/C phía sau	3.00
Tất cả các model khác	2.09
1994 đến 1997	
S320, S3530, S420, S500 và S600	
Không có A/C phía sau	2.60
Có A/C phía sau	3.00
Tất cả các model khác	2.09
1998 và 1999	
C36, C43, C220, C230 và C280	2.09
E300, E320, E420, E430 và E500	2.09
S320, S3530, S420, S500 và S600	
Không có A/C phía sau	2.60
Có A/C phía sau	3.00
SL320, SL500 và SL600	2.09

Mitsubishi

1983 (tất cả các model)	2.20
1984	
Starion	1.56
Tất cả các model khác	2.20
Montero	2.20
Pick-up	2.20
1985	
Pick-up	1.30 - 1.80
Tất cả các model khác	1.63
1986	
Cordia và Tredia	2.01
Galant	1.62 - 2.00
Mirage, Montero và Starion	1.61
Pick-up	1.30 - 1.80
1987	
Cordia, Tredia và Galant	1.60 - 2.00
Mirage	1.62 - 2.00
Montero	1.30 - 2.00
Precis	1.90 - 2.20
Starion và Pick-up	1.61 - 2.00
1988	
Montero	1.98
Precis	1.90 - 2.20
Pick-up	1.61 - 2.00
Van/wagon	
Không có A/C phía sau	2.00
Có A/C phía sau	3.20
Tất cả các model khác	2.00
1989	
Galant	2.06
Mirage	2.25
Montero Sigma và Pick-up	2.00
Precis	1.90 - 2.20
Starion	1.81
Van/wagon	
Không có A/C phía sau	2.00
Có A/C phía sau	3.20

1990	
Eclipse và Galant	2.06
Montero, Sigma và van/wagon	2.00
Precis	1.76 - 1.87
Pick-up	1.88
1991	
3000GT	2.12
Eclipse và Galant	2.06
Montero	2.00
Precis	1.87 - 1.92
Pick-up	1.88
1992	
3000GT	
Đến tháng 9	2.13
Tháng 10 về sau	1.81
Diamante	2.14 - 2.36
Eclipse và Galant	2.06
Expo	1.87
Mirage	2.25
Montero	1.75
Precis	1.88 - 2.00
Pick-up	1.88
1993	
3000GT	1.81
Diamante	
Sedan	2.14 - 2.36
Wagon	1.75
Eclipse	2.06
Expo	1.87
Galant	2.06
Mirage	1.62 - 1.88
Montero	1.75
Precis	1.88 - 2.00
Pick-up	1.88
1994	
3000GT, Diamante và Pick-up	1.63 - 1.75
Eclipse	2.06
Expo	1.68
Galant	1.44 - 1.52
Mirage	1.62 - 1.88
Montero	1.31 - 1.44
1995	
3000GT, Diamante và Pick-up	1.63 - 1.75
Eclipse	1.54 - 1.63
Expo	1.68
Galant	1.44 - 1.52
Mirage	1.62 - 1.88
Montero	1.31 - 1.44
1996	
3000GT, Diamante và Pick-up	1.63 - 1.75
Eclipse	1.54 - 1.63
Galant	1.44 - 1.52
Mirage	1.62 - 1.88
Montero	1.31 - 1.44

1997		Pathfinder và Pick-up	1.80 - 2.00
3000GT	1.63 - 1.75	Pulsar và Sentra	1.90 - 2.10
Diamante và Galant	1.44 - 1.52	Van	
Eclipse	1.54 - 1.63	Không có A/C phía sau	2.90 - 3.30
Mirage	1.23 - 1.31	Có A/C phía sau	3.10 - 3.50
Montero	1.31 - 1.44	1990	
Montero Sport	1.44 - 1.50	240SX và Maxima	2.00 - 2.20
1998		300ZX	
3000GT	1.63 - 1.75	Non-turbo	1.87 - 2.09
Diamante và Galant	1.44 - 1.52	Turbo	1.65 - 1.87
Eclipse	1.54 - 1.63	Axxess	2.00 - 2.40
Mirage	1.23 - 1.31	Pathfinder và Pick-up	1.80 - 2.00
Montero	1.31 - 1.44	Pulsar và Sentra	1.90 - 2.10
Montero Sport	1.44 - 1.50	Stanza	1.80 - 2.20
1999		Van	
3000GT	1.63 - 1.75	Không có A/C phía sau	2.90 - 3.30
Diamante	1.31 - 1.41	Có A/C phía sau	3.10 - 3.50
Eclipse	1.54 - 1.63	1991	
Galant	1.48 - 1.56	240SX, Pathfinder và Pick-up	1.80 - 2.00
Mirage	1.23 - 1.31	300ZX và Stanza	1.65 - 1.87
Montero	1.31 - 1.44	Maxima	1.87 - 2.09
Montero Sport	1.44 - 1.50	NX	1.43 - 1.65
		Sentra	1.43 - 1.65
Nissan/Datsun		1992	
1980		300ZX và Stanza	1.87
Pick-up	2.10	240SX, Pathfinder và Pick-up	2.00
200SX, 280ZX và 810	2.40	Maxima	2.09
210 và 510	2.20	NX và Sentra	1.65
280Z	2.00	1993	
310	2.60	240SX	2.00
1981		300ZX	1.87
Pick-up	2.00	Altima	1.54 - 1.76
200SX và 810	2.40	Maxima	1.87 - 2.09
210, 280ZX và 510	2.20	NX và Sentra	1.65
310	2.60	Pathfinder và Pick-up	1.65 - 1.87
1982 và 1983		Quest	
200SX và Maxima	2.40	Không có A/C phía sau	2.25
Tất cả các model khác	2.20	Có A/C phía sau	3.50
1984		1994	
200SX, 300ZX và Maxima	2.40	Altima	1.54 - 1.76
Tất cả các model khác	2.20	Maxima	1.87 - 2.09
1985 đến 1987		Pathfinder	1.65 - 1.87
Pulsar, Sentra và Stanza	1.80 - 2.20	Quest	
Tất cả các model khác	2.00 - 2.40	Không có A/C phía sau	2.00
1988		Có A/C phía sau	3.25
Pathfinder và Pick-up	1.80 - 2.00	Sentra	1.32 - 1.54
Pulsar và Sentra	1.90 - 2.10	Pick-up	1.65 - 1.87
Van		300ZX	1.21 - 1.43
Không có A/C phía sau	2.90 - 3.30	1995	
Có A/C phía sau	3.10 - 3.50	200SX, 240SX và Sentra	1.32 - 1.54
Tất cả các model khác	2.00 - 2.40	300ZX	1.21 - 1.43
1989		Altima	1.54 - 1.76
240SX và Maxima	2.00 - 2.20	Maxima	1.71 - 1.82
300ZX và Stanza	2.00 - 2.40	Pathfinder và Pick-up	1.65 - 1.87

Quest	
Không có A/C phía sau	2.00
Có A/C phía sau	3.25
1996	
300ZX	1.21 - 1.43
Altim	1.54 - 1.76
Quest	
Không có A/C phía sau	2.00
Có A/C phía sau	3.25
Pick-up	1.65 - 1.87
Tất cả các model khác	1.32 - 1.54
1997	
Altim	1.54 - 1.76
Quest	
Không có A/C phía sau	2.00
Có A/C phía sau	3.25
Pick-up	1.65 - 1.87
Tất cả các model khác	1.32 - 1.54
1998	
Altim	1.54 - 1.76
Quest	
Không có A/C phía sau	2.00
Có A/C phía sau	3.25
Tất cả các model khác	1.32 - 1.54
1999	
Altim	1.54 - 1.76
Quest	
Không có A/C phía sau	2.00
Có A/C phía sau	3.25
Tất cả các model khác	1.32 - 1.54

Peugeot

1980 và 1981	
505	
Động cơ xăng	2.20
Động cơ diesel	2.00
1982 và 1983	
505	
Động cơ xăng	2.20
Động cơ diesel	2.00
604	2.00
1984 đến 1987	
505	
Động cơ xăng	2.20
Động cơ diesel	2.00
1988 (tất cả các model)	2.20
1989 đến 1991	
405	3.30
505	2.20

Porsche

1980	
911	2.42
911 Turbo	2.86
924	1.87

928	2.31
1981 và 1982	
911	2.75
911 Turbo	2.86
924	1.87
928	2.31
1983	
911	2.75
911 Turbo	2.86
924	1.87
928	2.31
944	2.53
1984	
911	2.97
911 Turbo	2.86
924	1.67
928	
Không có A/C phía sau	2.31
Có A/C phía sau	2.64
944	2.53
1985	
911	2.97
911 Turbo	2.86
924	1.87
928	
Không có A/C phía sau	2.31
Có A/C phía sau	2.64
944	
Đến tháng giêng	2.53
Tháng hai về sau	2.09
1986 và 1987	
911	2.97
911 Turbo	2.86
924 và 944	2.09
928	
Không có A/C phía sau	2.31
Có A/C phía sau	2.64
1988	
911	2.97
911 Turbo	2.86
924 và 944	2.09
928	
Đến tháng 6	
Không có A/C phía sau	2.31
Có A/C phía sau	2.64
Tháng 7 về sau	2.31
1989	
911	
911C	2.97
911 Carrera 2 và Carrera 4	1.84
911 Turbo	2.86
928	2.31
944	2.09

1990	
911	1.84
928	2.31
944	2.09
1991	
911 và 911 Turbo	1.84
928	2.31
944	2.09
1992	
911	
Với R-12	2.05
Với bộ chuyển đổi R-134a	2.69
968	
Với R-12	2.09
Với bộ chuyển đổi R-134a	1.90
1993 đến 1995	
911	1.85
928	1.89
968	1.89
1996 (tất cả các model)	1.85
1997 và 1998	
911	1.85
Boxster	1.87
1999	
911	1.98
Boxster	1.87

Renault

1981 và 1982 (tất cả các model)	1.60
1983 đến 1986	
Alliance và Encore	1.80
18i, Fuego và Sportwagon	1.60
1987 (tất cả các model)	1.80

Saab

1980	
99	1.87
900	2.60
1981 (tất cả các model)	
Đến chassis number AB1009099	2.20
Chassis number AB1009100 và above	2.50
1982 đến 1985 (tất cả các model)	
Máy nén Sankyo	2.20
Máy nén Seiko Seiki	2.10 - 2.20
Máy nén Clarion	2.30
1986 đến 1991	
900	
Máy nén Sankyo	2.20
Máy nén Seiko Seiki	2.10 - 2.20
Máy nén Clarion	2.30
9000	2.43
1992	
900	2.20
9000	
Không có A/C phía sau	2.43

Có A/C phía sau	2.97
1993 (tất cả các model)	2.09
1994 đến 1998	
900	1.60
9000	2.09
1999	
9-3	1.76
9-5	1.93

Sterling

1987 đến 1991 (tất cả các model)	không có
----------------------------------	----------

Subaru

1982 (tất cả các model)	1.76 - 2.20
1983 và 1989 (tất cả các model)	1.63 - 1.74
1990 và 1991	
Legacy	1.80 - 2.00
Loyale	1.74
1992	
Legacy	2.00
Loyale	
Các model sản xuất trước tháng ba	1.74
Các model sản xuất từ tháng ba về sau	1.87
SVX	1.43
1993	
Impreza	1.65
Legacy	2.00
Loyale	1.87
SVX	1.43
1994 đến 1996	
Impreza	1.50
Legacy	1.65
SVX	1.43
1997	
Impreza	1.30
Legacy	1.65
SVX	1.43
1998	
Forester	1.30
Impreza	1.30
Legacy	1.65
1999	
Forester	1.30
Impreza	1.30
Legacy	1.43

Suzuki

1989 đến 1991	
Sidekick	1.33
Swift	1.10
1992 đến 1994	
Sidekick	1.33
Swift	1.10
1995	
Esteem	1.31

Sidekick	1.33
Swift	1.10
1996 đến 1998	
Esteem	1.31
Sidekick và X-90	1.33
Swift	1.10
1999	
Esteem	1.31
Swift	1.10
Grand Vitarā	1.33

Toyota

1980 đến 1982 (tất cả các model)	1.66
1983 (tất cả các model)	1.70
1984	
Van	3.10
Tất cả các model khác	1.70
1985	
4Runner	1.30 - 1.80
MR2	1.70 - 1.90
Pick-up	1.30 - 1.80
Van	
Không có A/C phía sau	1.40 - 1.70
Có A/C phía sau	3.00 - 3.20
Tất cả các model khác	1.40 - 1.70
1986	
4Runner và Pick-up	1.30 - 1.80
Celica và MR2	1.70 - 1.90
Supra	
Các model đầu	1.40 - 1.70
Các model 1986-1/2	1.70 - 1.90
Van	
Không có A/C phía sau	1.40 - 1.70
Có A/C phía sau	3.00 - 3.20
Tất cả các model khác	1.40 - 1.70
1987	
4Runner và Pick-up	1.30 - 1.80
Celica và MR2	1.70 - 1.90
Supra	1.70 - 1.90
Van	
Không có A/C phía sau	1.40 - 1.70
Có A/C phía sau	3.00 - 3.20
Tất cả các model khác	1.40 - 1.70
1988	
Land Cruiser	1.80 - 2.00
Van	
Không có A/C phía sau	1.40 - 1.70
Có A/C phía sau	3.00 - 3.20
Tất cả các model khác	1.30 - 1.70
1989 và 1990	
Cressida	1.70 - 1.90
Land Cruiser	1.80 - 2.00
MR2	1.80
Supra	1.40 - 1.70

Van	
Không có A/C phía sau	1.40 - 1.70
Có A/C phía sau	3.00 - 3.20
Tất cả các model khác	1.30 - 1.70
1991	
4Runner, Pick-up và Supra	1.40 - 1.70
Camry	1.30 - 1.70
Celica và Corolla	1.47 - 1.70
Cressida	1.70 - 1.90
Land Cruiser	1.87 - 2.10
MR2	1.76 - 1.91
Previa	
Không có A/C phía sau	1.98 - 2.20
Có A/C phía sau	2.54 - 2.76
Tercel	1.65
1992	
Camry	2.20
Celica	1.70
Corolla	1.70
Cressida	1.90
Land Cruiser	2.10
MR2	1.98
Paseo	1.76
Previa	
Không có A/C phía sau	1.98 - 2.20
Có A/C phía sau	2.54 - 2.76
Supra	1.70
Tercel	1.76
Pick-up	1.70
4Runner	1.90
1993	
4Runner	1.90
Camry	2.09
Celica	1.59
Corolla, Paseo và Tercel	1.65
Land Cruiser	1.98
MR2	1.87
Previa	
Không có A/C phía sau	2.09
Có A/C phía sau	2.65
Pick-up	1.80
T-100	1.43
1994	
4Runner, Paseo và Supra	1.56
Camry	1.88
Celica và T-100	1.43
Corolla và Pick-up	1.65
Land Cruiser	1.87
MR2	1.61
Previa	
Không có A/C phía sau	1.98
Có A/C phía sau	2.54
Tercel	1.54

1995		Camry	1.76
4Runner, Paseo, Supra và T-100	1.56	Land Cruiser	
Avalon và Land Cruiser	1.87	Không có A/C phía sau	1.76
Camry	1.88	Có A/C phía sau	2.40
Celica và Tercel	1.43	RAV4	1.54
Corolla	1.65	Sienna	
MR2	1.61	Không có A/C phía sau	1.76
Pick-up	1.27	Có A/C phía sau	
Previa		4-cửa	2.76
Không có A/C phía sau	1.98	5-cửa	2.98
Có A/C phía sau	2.54	Tacoma	1.32
Tacoma	1.32	Tercel	0.99
1996		Triumph	
4Runner, Celica, Tercel và T-100	1.43	1980 và 1981 (tất cả các model).	2.50
Avalon và Land Cruiser	1.87	Volkswagen	
Camry	1.88	1980	
Corolla	1.54	Dasher	2.12
Paseo và Tacoma	1.32	Jetta, Rabbit, Pick-up và Scirocco	2.06
Previa		Vanagon	2.62
Không có A/C phía sau	1.98	1981	
Có A/C phía sau	2.54	Dasher	2.12
RAV4 và Supra	1.56	Jetta, Rabbit và Pick-up	2.00
1997		Scirocco	2.06
4Runner, Celica, Tercel và T-100	1.43	Vanagon	2.62
Avalon và Land Cruiser	1.87	1982 đến 1984	
Camry	1.76	Jetta, Rabbit và Pick-up	2.00
Corolla và RAV4	1.54	Quantum	2.12
Paseo và Tacoma	1.32	Scirocco	2.06
Previa		Vanagon	2.62
Không có A/C phía sau	1.98	1985	
Có A/C phía sau	2.54	Cabriolet, Golf, Jetta và Scirocco	2.50
Supra	1.56	Quantum	2.12
1998		Vanagon	2.62
4Runner, Celica và T-100	1.43	1986	
Avalon	1.87	Cabriolet, Golf, Jetta và Scirocco	2.50
Camry	1.76	Quantum	2.42
Corolla	1.54	Vanagon	3.17
Land Cruiser		1987 và 1988	
Không có A/C phía sau	1.76	Cabriolet, Fox, Golf, Jetta và Scirocco	2.50
Có A/C phía sau	2.40	Quantum	2.42
RAV4		Vanagon	3.17
Động cơ xăng	1.54	1989	
Động cơ điện	1.98	Cabriolet, Fox, Golf, Jetta và Scirocco	2.50
Sienna		Vanagon	3.17
Không có A/C phía sau	1.76	1990	
Có A/C phía sau		Cabriolet, Fox, Golf và Jetta	2.50
4-cửa	2.76	Corrado	2.37
5-cửa	2.98	Passat	2.62
Supra	1.56	Vanagon	3.17
Tacoma	1.32	1991	
Tercel	0.99	Cabriolet, Fox, Golf và Jetta	2.50
1999		Vanagon	3.17
4Runner, Celica và Corolla	1.43		
Avalon	1.87		

1992		240 Series	2.86
Cabriolet	2.06	700 Series	2.60
Corrado	1.86	1988	
Fox	2.38	240 Series	2.86
Golf, GTI và Jetta	2.42	700 Series	
Passat	2.52	740 và 780	2.60
1993		760	2.40
Cabriolet	2.06	1989 và 1990	
Corrado	2.21	240 Series	2.86
Eurovan		700 Series	2.60
Không có A/C phía sau	2.08	1991	
Có A/C phía sau	2.95	240 Series	2.42
Fox	2.38	700 Series và 900 Series	
Golf, GTI và Jetta	1.76	Động cơ 4-cylinder	2.42
Passat	2.54	Động cơ 6-cylinder	2.75
1994		1992	
Cabrio, Golf, GTI và Jetta	1.76	240	2.42
Corrado	2.21	740 và 940	2.53
Passat	2.54	760, 780 và 960	2.43
1995 và 1996		1993	
Cabrio, Golf, GTI và Jetta	1.76	240 và 850	1.65
Eurovan		940	2.09
Không có A/C phía sau	2.08	960	1.98
Có A/C phía sau	2.95	1994	
Passat	2.08	850	1.65
1997		940	2.09
Cabrio, Golf, GTI và Jetta	1.76	960	1.98
Eurovan		1995	
Không có A/C phía sau	2.09	850	1.65
Có A/C phía sau	2.98	940	2.09
Passat	2.08	960	1.98
1998 và 1999		1996	
Cabrio	1.76	850	1.65
Eurovan		960	1.98
Không có A/C phía sau	2.09	1997	
Có A/C phía sau	2.98	850	1.65
Golf, GTI và Jetta	1.76	960	1.98
New Beetle	1.54	C70, S70 và V70	
Passat	1.43	Các model khí hậu lạnh	1.82
Volvo		Các model khí hậu ấm	1.65
1980 đến 1982		1998 và 1999	
240 Series	2.86	C70, S70 và V70	
260 Series	3.30	Các model khí hậu lạnh	1.82
1983 đến 1987		Các model khí hậu ấm	1.65
		S90 và V90	1.98

Chương 6

XỬ LÝ SỰ CỐ

DÀN SỬI

Nói chung, dàn sưởi ít khi bị hư hỏng hoặc sự cố. Nếu động cơ quạt chạy ở mọi tốc độ, phần điện của hệ thống vẫn tốt. Ba nhóm vấn đề cơ bản của dàn sưởi bao gồm:

1. Không đủ nhiệt.
2. Lúc nào cũng có nhiệt.
3. Không có nhiệt.

Nếu không đủ nóng, van điều khiển hoặc cửa bị kẹt ở vị trí mở một phần hoặc chất làm nguội động cơ không đủ nóng. Nếu chất làm nguội không đủ nóng, bộ điều nhiệt trong hệ thống làm nguội động cơ bị kẹt ở vị trí mở, cho phép chất làm nguội đi qua động cơ quá nhanh, do đó không kịp nóng lên. Nếu xe được trang bị nhiệt kế

thay vì đèn báo, bạn hãy quan sát nhiệt độ động cơ có tăng đến khoảng vận hành bình thường hay không sau khi xe đã chạy được một khoảng cách hợp lý.

Nếu lúc nào cũng có nhiệt, van điều khiển hoặc cửa bị kẹt ở vị trí mở rộng. Nếu không có nhiệt, chất làm nguội hoàn toàn không lưu động qua các ống của lõi dàn sưởi. Nguyên nhân có thể là do ống bị nghẹt hoặc van điều khiển dàn sưởi bị đóng băng. Nếu dàn sưởi là loại chất làm nguội lưu thông liên tục, nguyên nhân có thể là cửa bị kẹt hoặc dây cáp điều khiển bị thất nút hoặc đứt.

Các hướng dẫn xử lý sự cố sau đây sẽ liệt kê vài vấn đề có thể xảy ra với hệ thống nhiệt.

Chẩn đoán sự cố hệ thống nhiệt**Nguyên nhân****Sửa chữa****KHÔNG ĐỦ, THẤT THƯỜNG HOẶC KHÔNG CÓ NHIỆT****Mức lưu chất làm nguội động cơ thấp**

Rò rỉ chất làm mát	Châm thêm đến mức thích hợp. Kiểm tra áp suất hệ thống làm nguội động cơ và rò rỉ hệ thống nhiệt. Bảo dưỡng, nếu cần.
Động cơ quá nóng	Gỡ bỏ xác côn trùng, lá cây... khỏi bộ tản nhiệt và/hoặc các lá nhôm bộ ngưng tụ. Kiểm tra: Bộ điều nhiệt kẹt Thời chuẩn đánh lửa sai Bơm nước bị hư Ống nối hoặc bộ tản nhiệt bị tắc nghẽn Đai truyền động bị trượt Quạt làm mát không hoạt động
Động cơ không ấm	Kiểm tra nắp bộ tản nhiệt và bộ điều nhiệt. Thay mới, nếu cần. Kiểm tra mức lưu chất làm nguội.
Ống dàn sưởi bị nghẹt	Làm sạch và súc rửa ngược hệ thống làm nguội động cơ và ống dàn sưởi từng cái riêng biệt. Nếu có vật lạ ngăn cản dòng chất làm nguội, thay ống dàn sưởi.
Ống mềm bị hư hoặc xuống cấp	Thay ống bị hư và súc rửa ngược hệ thống làm nguội động cơ, ống dàn sưởi cho đến khi loại bỏ hết tất cả các chất tích tụ.
Cổng nạp khí bị nghẹt	Kiểm tra cổng nạp khí ở capô xem có lá cây, vật lạ... loại bỏ, nếu cần.
Cáp điều khiển điều chỉnh không đúng	Điều chỉnh lại cáp.
Cửa điều khiển dòng không khí bị bịt kín hoặc bị kẹt	Kiểm tra xem cáp điều khiển có đáp ứng với các mức điều khiển cửa hay không. Nếu thấy chuyển động cáp bị kẹt, xác định nguyên nhân và sửa chữa.
Bên trong xe được sưởi ấm quá chậm	Các bộ điều khiển vận hành không đúng. Xem sổ tay hướng dẫn để biết phương pháp vận hành các bộ điều khiển và thông khí. Có phải bạn đặt quạt thổi ở vị trí High? Kiểm tra mức lưu chất làm nguội động cơ. Kiểm tra cáp điều khiển và hoạt động của quạt thổi
Không đủ nhiệt cho hàng ghế sau	Kiểm tra xem có vật cản trên sàn xe không, chẳng hạn vật liệu cách âm bị rách hoặc bị gấp lại hoặc vật liệu cách nhiệt giữa ghế ngồi và sàn. Bạn có dùng quạt thổi để đẩy không khí đến vùng ghế phía sau?
Lạnh trên sàn xe	Tìm và bịt kín các vị trí rò rỉ không khí. Kiểm tra sự vận hành và điều chỉnh dây cáp thông khí. Bạn vận hành các bộ điều khiển hệ thống nhiệt và thông khí đúng cách không? Bảo đảm thảm sàn xe phía trước không làm nghẹt lỗ thông.
Van không khí không vận hành	Xem "Hệ thống chân không không vận hành các van khí" Kiểm tra sự lắp đặt và/hoặc sự điều chỉnh cáp điều khiển không khí. Kiểm tra sự lắp đặt và/hoặc sự điều chỉnh cáp điều khiển không khí/tan băng.

Chẩn đoán sự cố hệ thống nhiệt	
Nguyên nhân	Sửa chữa
Không đủ nhiệt	
Công tắc quạt	Kiểm tra cầu chì Kiểm tra nguồn điện và khả năng hở mạch
Van điều khiển dàn sưởi	Kiểm tra khả năng van bị kẹt. Nếu có, sửa chữa hoặc thay thế.
Rò rỉ đường ống chân không	Kiểm tra các đường ống chân không đến và từ solenoid điều khiển chân không/điện cho các cửa dàn sưởi.
Dòng điện hở mạch tại solenoid chân không/điện	Kiểm tra điện áp ở solenoid ngõ ra High. Kiểm tra mạch điện nối mát tại solenoid.
Động cơ quạt thổi chỉ vận hành với xác lập tốc độ cao	
Biến trở của động cơ quạt	Kiểm tra sự hở mạch biến trở bằng đèn kiểm tra dùng nguồn điện riêng. Thay mới nếu hở mạch. Bảo đảm khớp nối điện tiếp xúc tốt với các cực biến trở. Sửa chữa theo yêu cầu.
Hệ thống dây điện của động cơ quạt	Kiểm tra khả năng ngắn mạch với mát trên các dây điện từ cụm biến trở đến công tắc quạt. Sửa chữa, nếu cần.
Động cơ quạt không vận hành	
Đứt cầu chì	Kiểm tra cầu chì. Thay thế, nếu cần.
Bộ giới hạn nhiệt	Kiểm tra khả năng hở mạch trên bộ giới hạn nhiệt.
Hở mạch	Kiểm tra điện áp tại động cơ quạt. Kiểm tra mạch nối mát tại động cơ quạt.
Động cơ quạt	Kiểm tra sự vận hành của động cơ quạt bằng cách nối động cơ trực tiếp với acquy.
Công tắc quạt	Kiểm tra khả năng hở mạch trên công tắc quạt.
Không khử băng	
Van không khí không mở	Xem "Hệ thống chân không không vận hành van không khí" Điều chỉnh cơ cấu vận hành Kiểm tra sự vận hành của cáp
Cửa thông khí không mở	Kiểm tra sự lắp đặt và/hoặc sự điều chỉnh cáp điều khiển không khí/tan băng.
Cửa điều khiển nhiệt độ không mở	Kiểm tra và điều chỉnh dây cáp điều khiển nhiệt độ, nếu cần.
Vật cản trong cửa ra của bộ xông kính chắn gió	Gỡ bỏ vật cản, nếu có. Tìm và lấp chặt lại tấm đệm trên bảng đồng hồ điều khiển tại cửa ra của bộ xông kính
Cửa ra của bộ xông kính có tiếng ồn	Khôi phục hình dạng mặt bích cửa ra bằng kẽm (cửa ra nên có các khe hở giống nhau).
Động cơ quạt không nối kết điện.	Nối kết dây điện
Động cơ quạt không hoạt động	Kiểm tra cầu chì dàn sưởi và hệ thống dây điện. Thay động cơ, nếu cần.

Chẩn đoán sự cố hệ thống nhiệt	
Nguyên nhân	Sửa chữa
Động cơ quạt không hoạt động	Kiểm tra các khớp nối, công tắc và dây công tắc. Thay công tắc, nếu cần.
Trong xe quá nóng	
Cửa nhiệt độ được điều chỉnh không đúng	Kiểm tra màng không khí và ống cung cấp chân không
Các bộ điều khiển được vận hành không chuẩn	Bạn vận hành các bộ điều khiển hệ thống nhiệt một cách chính xác?
Công tắc quạt không hoạt động	Thay công tắc, nếu công tắc bị hư.
Biến trở bị hở hoặc ngắn mạch	Kiểm tra khối biến trở.
Hệ thống chân không không vận hành cửa thông khí (không áp dụng cho mọi loại xe)	
Có ít hoặc không có chân không tại màng cửa	Kiểm tra rò rỉ chân không và các ống mềm bị tháo rời.
Rò rỉ trong hệ thống chân không	Kiểm tra các ống chân không để tìm rò rỉ và vật cản. Kiểm tra công tắc chân không trên bảng điều khiển dàn sưởi - Thay thế, nếu cần.
Cửa thông khí bị kẹt	Kiểm tra khả năng kẹt và vật cản tại cửa thông khí
Cửa thông khí không hoạt động	Kiểm tra khớp nối ống chân không bị lỏng tại màng chắn
Cửa xông kính không hoạt động	Kiểm tra khớp nối những ống chân không bị lỏng tại màng chắn
Các sự cố khác	
Đứt cầu chì	Tìm và sửa chữa nguyên nhân ngắn mạch.
Thảm sàn xe phía trước bên dưới ống dàn sưởi bị ướt	Kính chắn gió không kín – làm kín lại kính chắn gió hoặc ống lắp antenna. Rò rỉ ống dàn sưởi - sửa chữa, nếu có thể, hoặc thay ống mới. Kiểm tra sự kín khít tại bảng đồng hồ điều khiển. Kiểm tra rò rỉ tại khớp nối trên ống dàn sưởi (ống nối rò rỉ vào ống dàn sưởi thường được chẩn đoán nhầm là ống dàn sưởi bị rò rỉ).
Dàn sưởi "kêu ùng ục"	Kiểm tra mức chất làm nguội động cơ
Động cơ có tiếng ồn khó chịu hoặc xả khói vào trong xe	Kiểm tra các đệm kín giữa khoang động cơ và hộp điều hòa không khí/dàn sưởi Kiểm tra sự kín khít giữa cụm ống dẫn không khí vào và bảng đồng hồ. Tìm và làm kín các chỗ rò rỉ.

HỆ THỐNG ĐIỀU HÒA KHÔNG KHÍ

Trước khi xử lý sự cố

Không có thông tin nào được coi là đầy đủ, trừ phi bạn biết cách sử dụng chúng. Bạn hãy nhớ rằng cụm đồng hồ đo phân phối là dụng cụ chẩn đoán khả dụng quan trọng nhất. Chia khóa để xử lý nhanh chóng và chính xác hầu hết các vấn đề bên trong hệ thống là sự diễn dịch chính xác của các đồng hồ kiểm tra.

Nếu hệ thống không tạo đủ không khí mát, bạn hãy tìm các nguyên nhân và điều chỉnh theo yêu cầu (xem "Kiểm tra sơ bộ hệ thống" trong Chương 5).

Hướng dẫn xử lý sự cố hệ thống tổng quát

Không đủ lưu lượng không khí mát

1. Bảo đảm đóng kín các cửa thông khí với bên ngoài.
2. Kiểm tra ống bộ ngưng tụ và các lá nhôm tản nhiệt, bảo đảm chúng sạch sẽ.
3. Kiểm tra khả năng ly hợp máy nén bị trượt.
4. Bảo đảm có đủ môi chất làm lạnh trong hệ thống.
5. Kiểm tra sự vận hành động cơ quạt thổi.
6. Kiểm tra khe thoát gió ở quạt thổi có bị tắc nghẽn không.
7. Kiểm tra bộ lọc không khí nạp vào hệ thống có bị bít kín không.
8. Kiểm tra bộ hóa hơi, đảm bảo không bị bít kín. Súc rửa, nếu cần.

Chú ý: Các kiểm tra tổng quát còn lại phải sử dụng các đồng hồ kiểm tra phân phối.

9. Nếu đồng hồ phía cao chỉ áp suất bình thường và đồng hồ phía thấp chỉ áp suất cao, bộ điều chỉnh áp suất hóa hơi, van rã nhánh khí nóng hoặc van hút tiết lưu bị sự cố hoặc điều chỉnh không đúng.
10. Nếu nhiệt độ không khí xả cao hơn yêu cầu nhưng áp suất trên các đồng hồ đo bình thường, hoặc áp suất phía cao tăng nhẹ và áp suất phía hút thấp, lưới lọc trong van dẫn nở bị nghẹt.

11. Nếu đồng hồ phía thấp chỉ áp suất cao và trên bề mặt ống bộ hóa hơi và đường ống hút có nhiều giọt nước nhỏ, bầu nhiệt của van dẫn nở bị sự cố.
12. Nếu đồng hồ phía cao chỉ áp suất cao hơn bình thường, đồng hồ phía thấp chỉ áp suất thấp hơn bình thường, bộ thu-sấy và đường ống chất lỏng quá lạnh (thậm chí đóng băng), lưới lọc trong bộ thu-sấy bị nghẹt.
13. Nếu đồng hồ đo áp suất cao chỉ áp suất cao hơn bình thường, có thể hơi ẩm trong hệ thống quá nhiều. Nếu có thêm bọt khí trong kính quan sát, không khí đã lọt vào hệ thống.
14. Nếu đồng hồ đo áp suất thấp chỉ áp suất cao hoặc chu kỳ ly hợp quá cao ở áp suất nào đó, bộ điều nhiệt bị sự cố hoặc điều chỉnh không đúng.

Hệ thống cung cấp không khí mát không liên tục

1. Kiểm tra bộ ngắt mạch, công tắc quạt và động cơ quạt.
2. Kiểm tra cuộn dây của ly hợp máy nén và solenoid về khả năng hở mạch, nối mát không tốt, hoặc lỏng nối kết trong cuộn dây ly hợp máy nén và solenoid.
3. Bảo đảm ly hợp máy nén không bị trượt.
4. Kiểm tra sự vận hành cửa thông gió.
5. Kiểm tra các đường ống chân không trên bảng đồng hồ. Chúng phải được gắn chặt.
6. Kiểm tra khả năng bộ hóa hơi bị nghẹt.
7. Nếu bị đóng băng, nguyên nhân có thể do hơi ẩm trong hệ thống quá cao, điều chỉnh công tắc quá nhiệt không đúng, hoặc điều chỉnh bộ điều nhiệt thấp.

Chú ý: Hai kiểm tra tổng quát 8 và 9 phải sử dụng các đồng hồ kiểm tra phân phối.

8. Nếu đồng hồ phía thấp chỉ áp suất thấp hoặc quá cao và sự điều chỉnh bộ điều nhiệt không có tác dụng, bộ điều nhiệt bị sự cố.
9. Nếu đồng hồ phía thấp chỉ áp suất thấp và đồng hồ phía cao cũng chỉ áp suất thấp, hơi ẩm lọt vào hệ thống và làm

nghet van rẽ nhánh khí nóng hoặc van hút tiết lưu.

Hệ thống không cung cấp không khí mát

1. Kiểm tra đai truyền động máy nén. Bảo đảm đai không bị lỏng hoặc rạn nứt.
2. Kiểm tra cầu chì.
3. Kiểm tra các dây điện của hệ thống (chỉ trên một số hệ thống).
4. Kiểm tra các dây điện.
5. Kiểm tra nối mát.
6. Kiểm tra cuộn dây bộ ly hợp và solenoid. Bảo đảm không bị cháy hoặc đứt.
7. Bảo đảm các tiếp điểm điện trong bộ điều nhiệt không bị nóng quá mức và phần tử cảm biến không bị sự cố.
8. Bảo đảm động cơ quạt không bị mất nối kết điện hoặc bị cháy.
9. Kiểm tra nối mát của công tắc đánh lửa và relay. Bảo đảm chúng không bị cháy.
10. Bảo đảm máy nén không bị đóng băng.
11. Kiểm tra rò rỉ các ống môi chất làm lạnh.
12. Kiểm tra rò rỉ tại các bộ phận.
13. Kiểm tra khả năng lưới lọc trong bộ thu-sấy/bộ tích lũy hoặc van dẫn nở/ống bị nghẹt.
14. Kiểm tra rò rỉ đệm kín trục máy nén.
15. Nếu có nước nóng trong dàn sưởi và không khí nóng thoát từ bộ hóa hơi, van dàn sưởi không vận hành.

Chú ý: Các kiểm tra tổng quát 16 và 17 phải sử dụng đồng hồ kiểm tra phân phối.

16. Nếu chỉ có thay đổi nhỏ trên cả hai đồng hồ đo ở mọi tốc độ động cơ, van lưới gà máy nén không vận hành.
17. Nếu đồng hồ phía cao chỉ áp suất bình thường, nhưng đồng hồ phía thấp chỉ áp suất cao, và bộ hóa hơi bị ngập, van dẫn nở bị kẹt ở vị trí mở.

Hệ thống có tiếng ồn

1. Tìm các panel bị lỏng trong khoang hành khách.

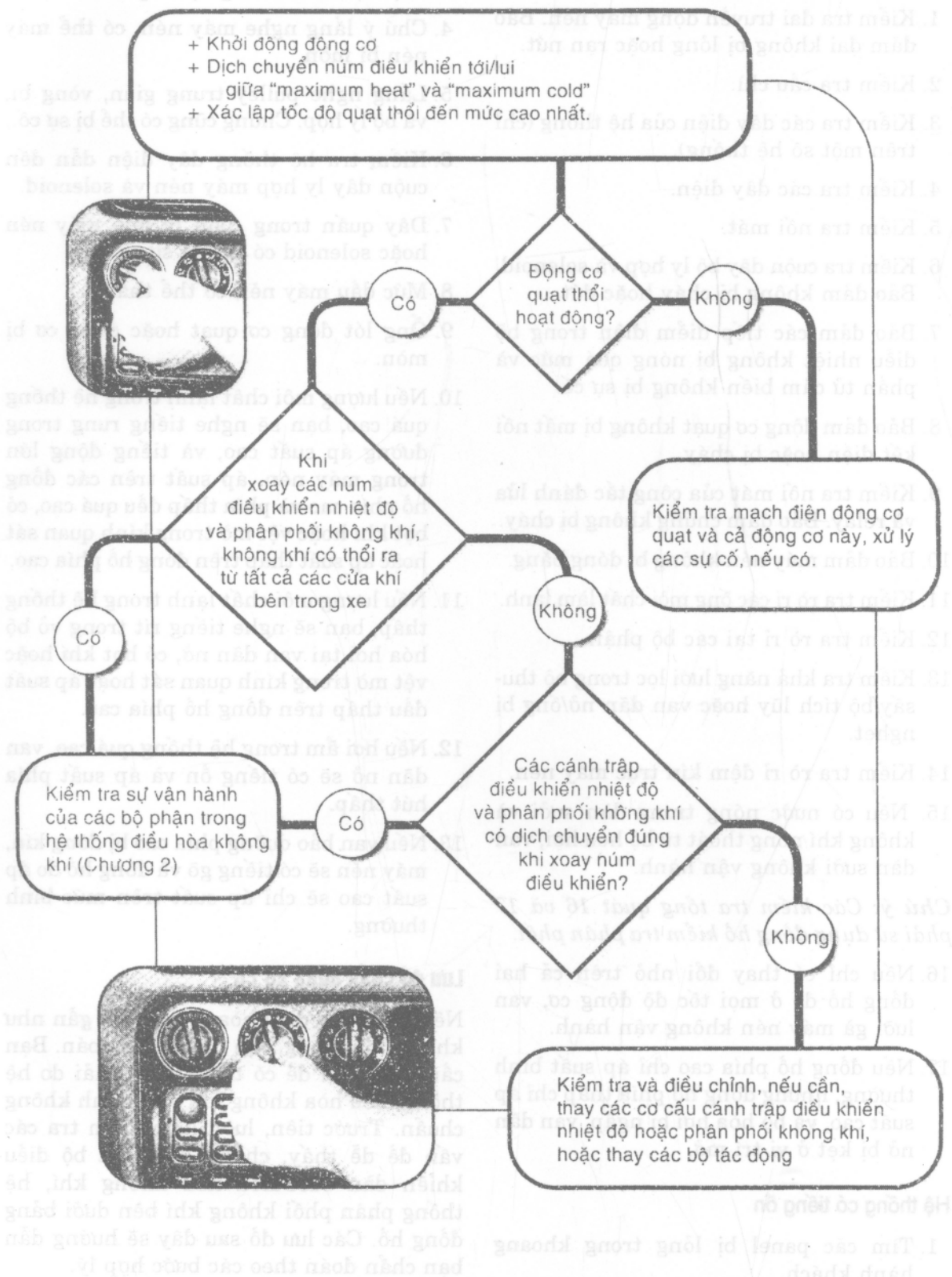
2. Kiểm tra đai truyền động máy nén, có thể bị lỏng hoặc mòn.
3. Kiểm tra các bulông lắp máy nén, siết chặt lại, nếu chúng bị lỏng.
4. Chú ý lắng nghe máy nén, có thể máy nén bị mòn.
5. Lắng nghe pulley trung gian, vòng bi, và bộ ly hợp. Chúng cũng có thể bị sự cố.
6. Kiểm tra hệ thống dây điện dẫn đến cuộn dây ly hợp máy nén và solenoid.
7. Dây quấn trong cuộn ly hợp máy nén hoặc solenoid có thể bị sự cố.
8. Mức dầu máy nén có thể thấp.
9. Ống lót động cơ quạt hoặc động cơ bị mòn.
10. Nếu lượng môi chất lạnh trong hệ thống quá cao, bạn sẽ nghe tiếng rung trong đường áp suất cao, và tiếng động lớn trong máy nén, áp suất trên các đồng hồ phía cao và phía thấp đều quá cao, có bọt khí hoặc vệt mờ trong kính quan sát hoặc áp suất thấp trên đồng hồ phía cao.
11. Nếu lượng môi chất lạnh trong hệ thống thấp, bạn sẽ nghe tiếng rít trong vỏ bộ hóa hơi tại van dẫn nở, có bọt khí hoặc vệt mờ trong kính quan sát hoặc áp suất dầu thấp trên đồng hồ phía cao.
12. Nếu hơi ẩm trong hệ thống quá cao, van dẫn nở sẽ có tiếng ồn và áp suất phía hút thấp.
13. Nếu van bảo dưỡng phía cao bị đóng kín, máy nén sẽ có tiếng gõ và đồng hồ đo áp suất cao sẽ chỉ áp suất trên mức bình thường.

Lưu đồ chẩn đoán sự cố

Nếu hệ thống điều hòa không khí gần như không hoạt động, cần phải chẩn đoán. Bạn cần nhớ, vấn đề có thể không phải do hệ thống điều hòa không khí vận hành không chuẩn. Trước tiên, luôn luôn kiểm tra các vấn đề dễ thấy, chẳng hạn, các bộ điều khiển dàn sưởi/điều hòa không khí, hệ thống phân phối không khí bên dưới bảng đồng hồ. Các lưu đồ sau đây sẽ hướng dẫn bạn chẩn đoán theo các bước hợp lý.

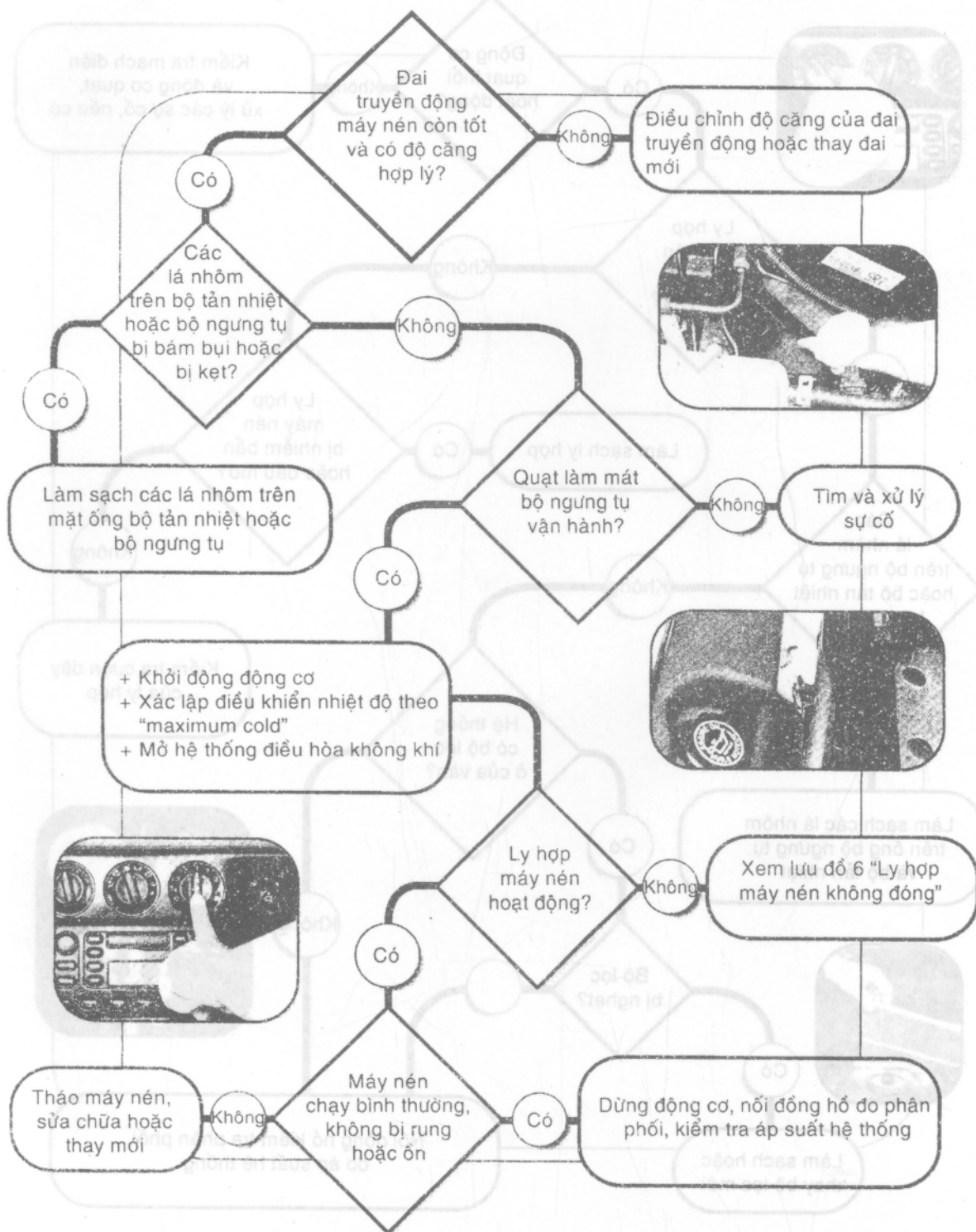
LƯU ĐỒ 1: HỆ THỐNG KHÔNG CUNG CẤP DÒNG KHÔNG KHÍ MÁT

Kiểm tra các bộ phận của hệ thống sưởi/thông gió

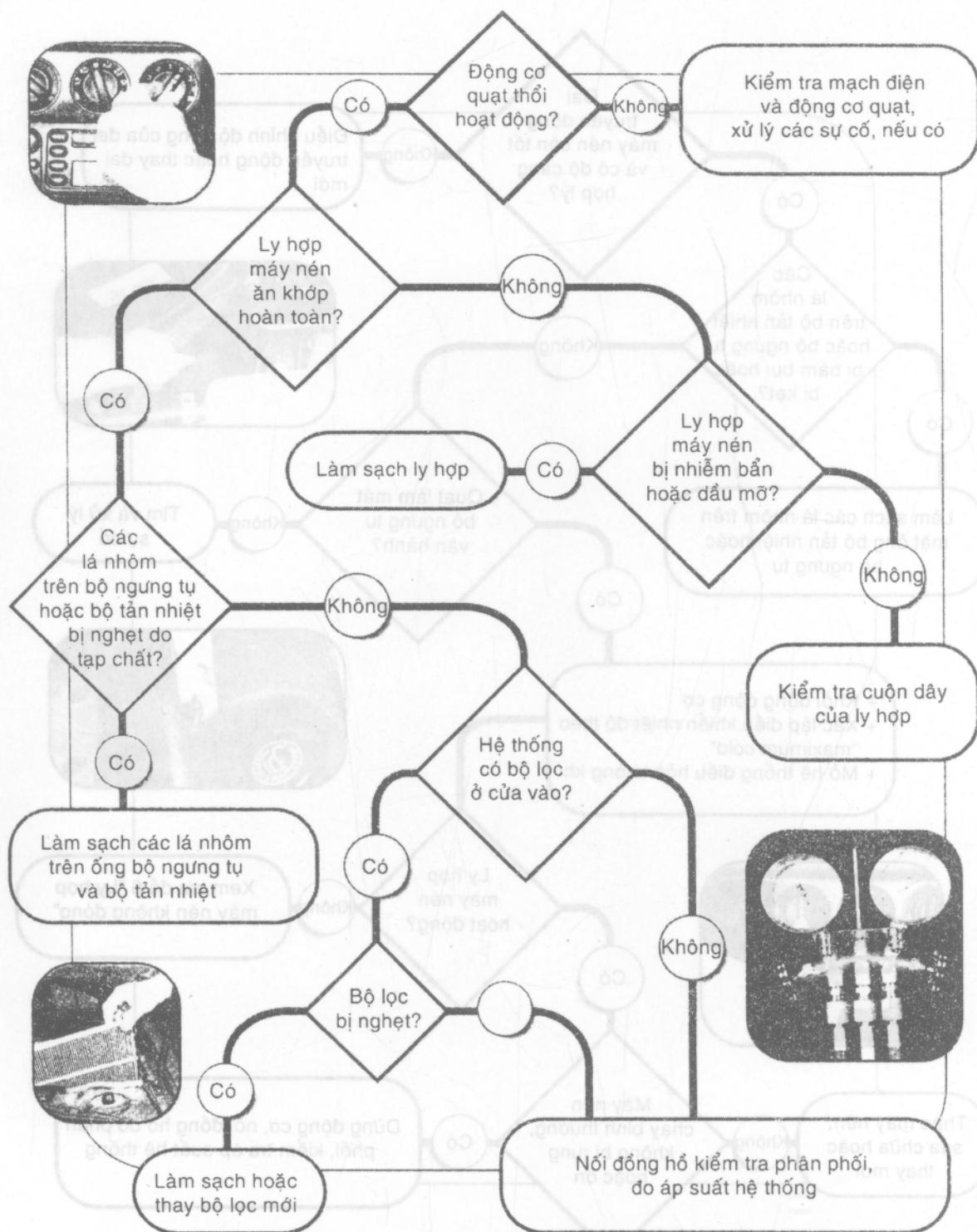


LƯU ĐỒ 2: HỆ THỐNG KHÔNG CUNG CẤP DÒNG KHÔNG KHÍ MÁT

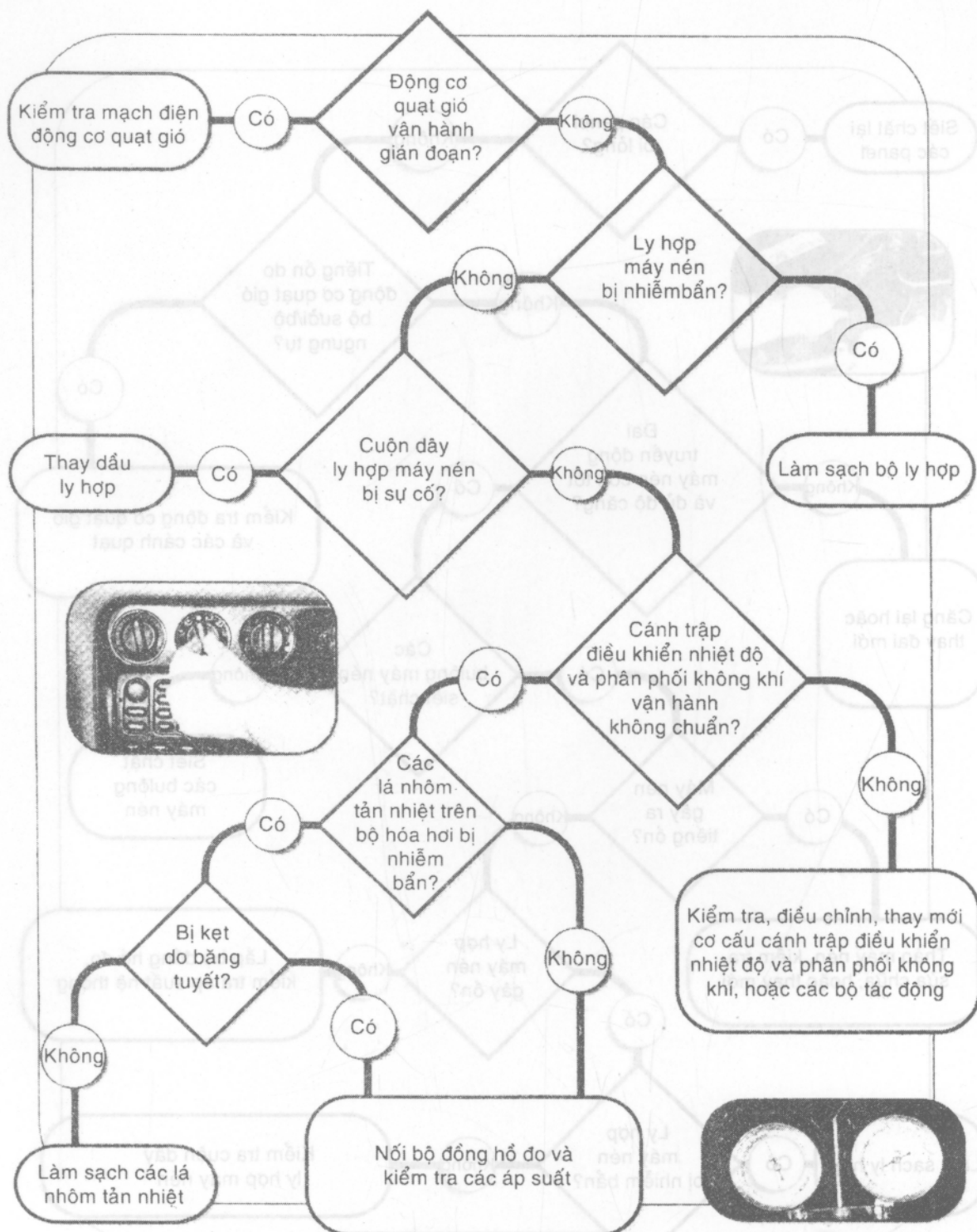
Kiểm tra các bộ phận hệ thống điều hòa không khí



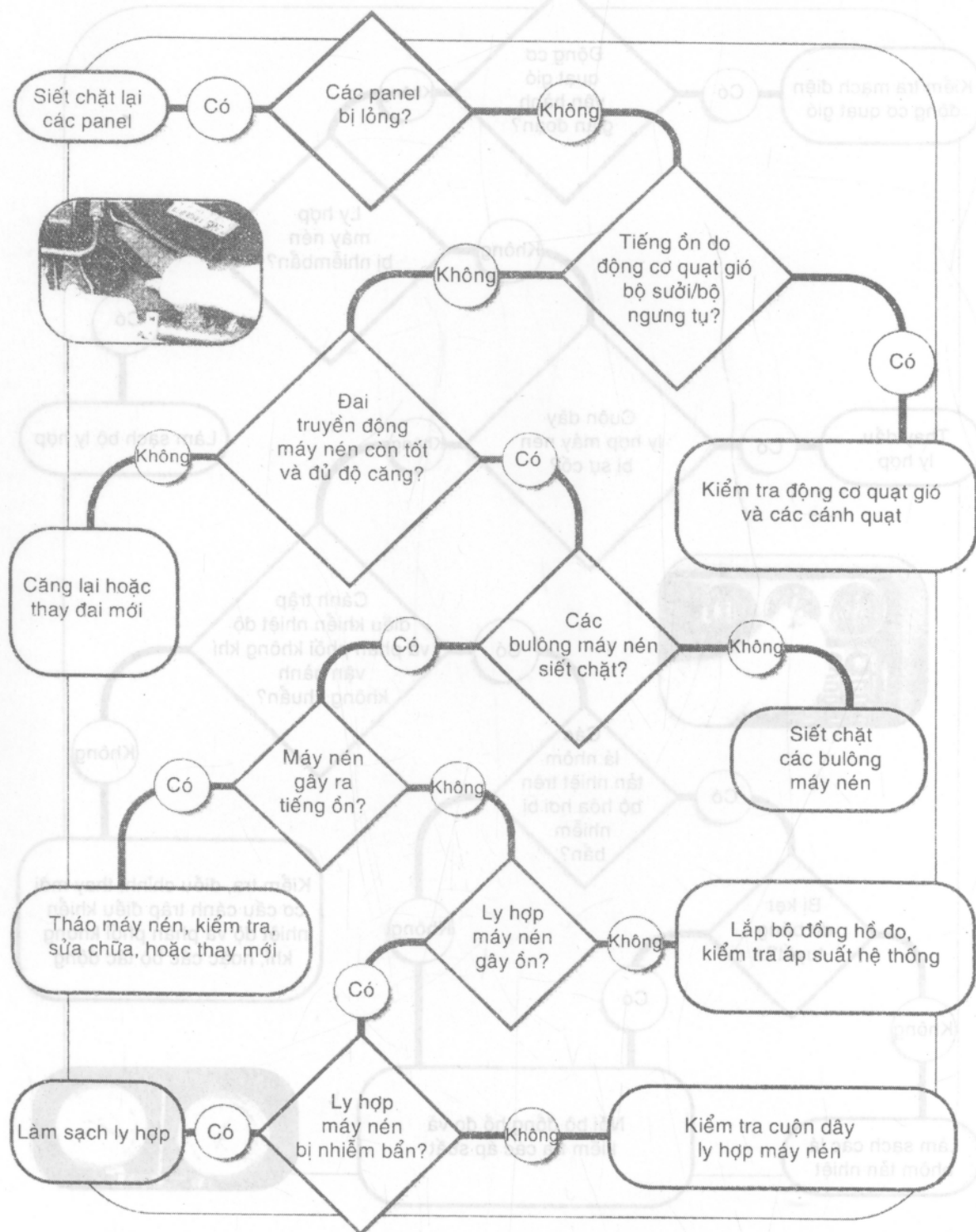
LƯU ĐỒ 3: LƯU LƯỢNG KHÔNG KHÍ MÁT QUÁ THẤP



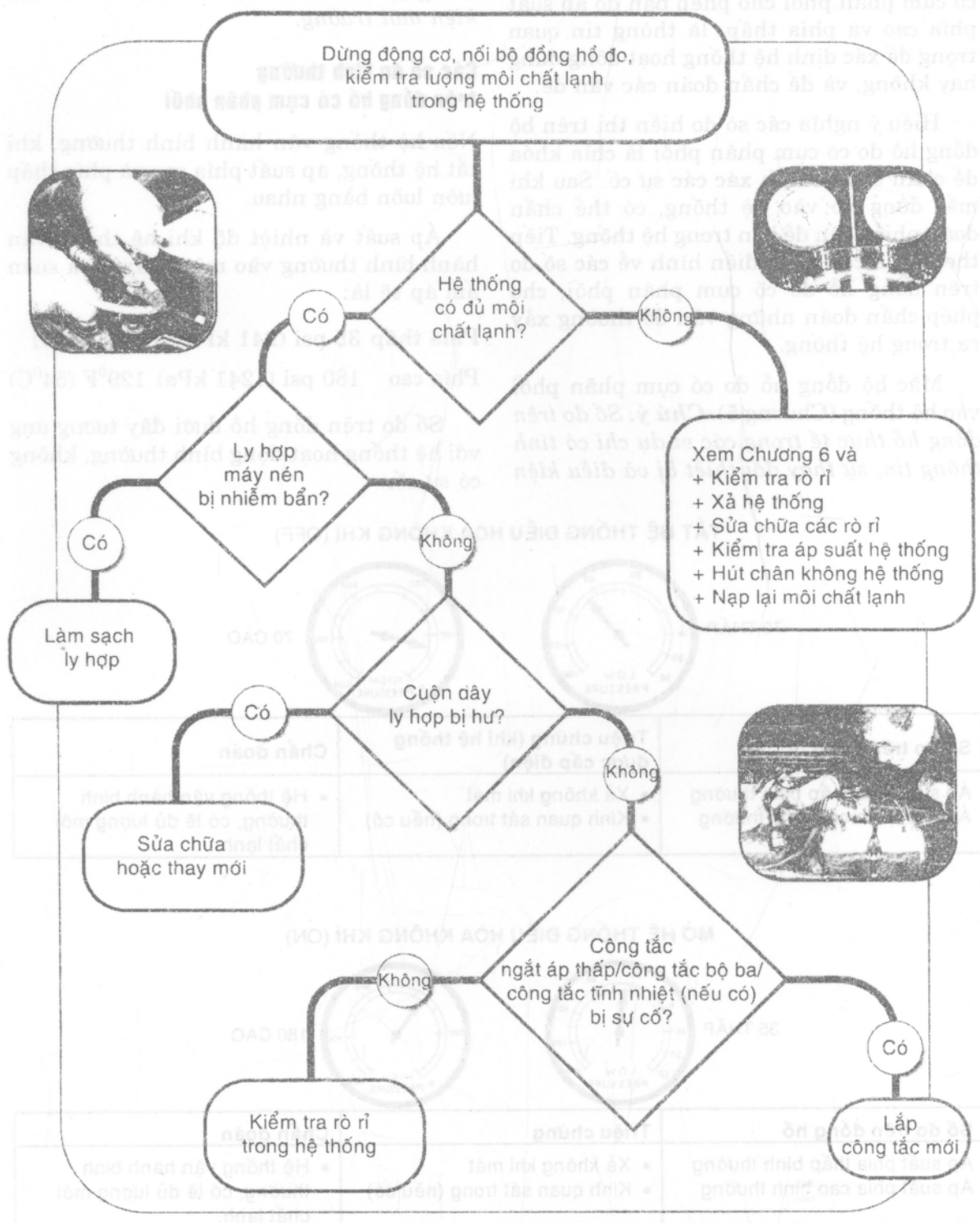
LƯU ĐỒ 4: DÒNG KHÍ MÁT LƯU ĐỘNG GIÁN ĐOẠN



LƯU ĐỒ 5: KHI VẬN HÀNH, HỆ THỐNG CÓ TIẾNG ỒN



LƯU ĐỒ 6: LY HỢP MÁY NÉN KHÔNG ẪN KHỚP



Kiểm tra bằng bộ đồng hồ đo có cụm phân phối

Bộ đồng hồ đo có cụm phân phối là dụng cụ quan trọng nhất khi xử lý sự cố hệ thống điều hòa không khí trên xe ô tô. Đồng hồ đo có cụm phân phối cho phép bạn đo áp suất phía cao và phía thấp, là thông tin quan trọng để xác định hệ thống hoạt động đúng hay không, và để chẩn đoán các vấn đề.

Hiểu ý nghĩa các số đo hiển thị trên bộ đồng hồ đo có cụm phân phối là chìa khóa để chẩn đoán chính xác các sự cố. Sau khi mắc đồng hồ vào hệ thống, có thể chẩn đoán nhiều vấn đề bên trong hệ thống. Tiếp theo sẽ là các ví dụ điển hình về các số đo trên đồng hồ đo có cụm phân phối, cho phép chẩn đoán những vấn đề thường xảy ra trong hệ thống.

Mắc bộ đồng hồ đo có cụm phân phối vào hệ thống (Chương 5). **Chú ý:** Số đo trên đồng hồ thực tế trong các ví dụ chỉ có tính thông tin, sự thay đổi thiết bị và điều kiện

môi trường có thể dẫn đến các số đo thực tế trên đồng hồ khác với số đo trong các ví dụ ở đây. Tuy nhiên, quan hệ giữa các số đo trên đồng hồ phía cao và phía thấp vẫn tương tự với các ví dụ đã nêu, bất kể điều kiện môi trường.

Các số đo bình thường trên đồng hồ có cụm phân phối

Nếu hệ thống vận hành bình thường, khi tắt hệ thống, áp suất phía cao và phía thấp luôn luôn bằng nhau.

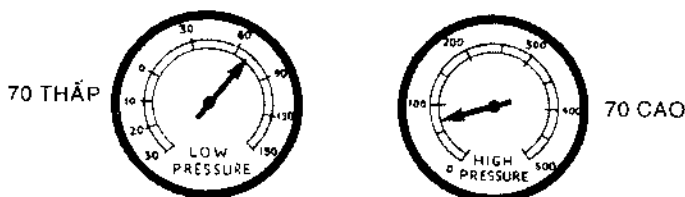
Áp suất và nhiệt độ khi hệ thống vận hành bình thường vào một ngày mùa xuân ấm áp sẽ là:

Phía thấp 35 psi (241 kPa) 39°F (4°C)

Phía cao 180 psi (1241 kPa) 129°F (54°C)

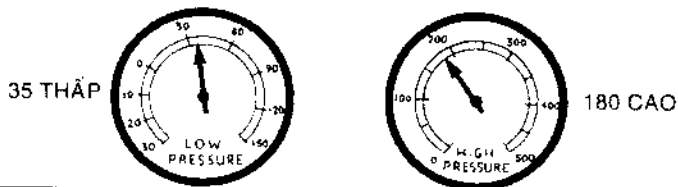
Số đo trên đồng hồ dưới đây tương ứng với hệ thống hoạt động bình thường, không có sự cố.

TẮT HỆ THỐNG ĐIỀU HÒA KHÔNG KHÍ (OFF)



Số đo trên đồng hồ	Triệu chứng (khi hệ thống được cấp điện)	Chẩn đoán
Áp suất phía thấp bình thường Áp suất phía cao bình thường	- Xả không khí mát - Kính quan sát trong (nếu có)	Hệ thống vận hành bình thường, có lẽ đủ lượng môi chất lạnh.

MỞ HỆ THỐNG ĐIỀU HÒA KHÔNG KHÍ (ON)



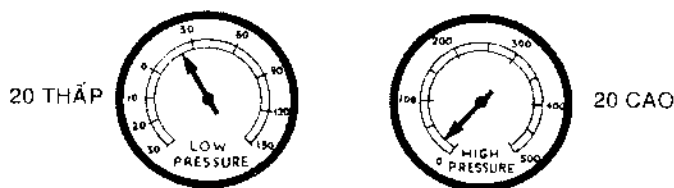
Số đo trên đồng hồ	Triệu chứng	Chẩn đoán
Áp suất phía thấp bình thường Áp suất phía cao bình thường	- Xả không khí mát - Kính quan sát trong (nếu có)	Hệ thống vận hành bình thường, có lẽ đủ lượng môi chất lạnh.

Các số đo bất thường trên đồng hồ có cụm phân phối

Các sơ đồ dưới đây là ví dụ về số đo trên đồng hồ cho thấy hệ thống có sự cố. Với

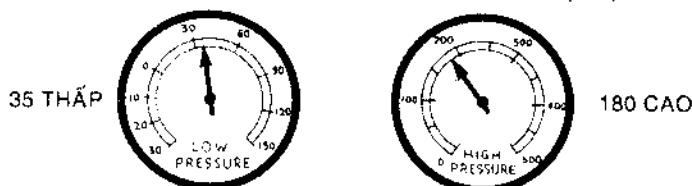
từng tập hợp các số đo trên đồng hồ sẽ kèm theo bảng liệt kê triệu chứng bổ sung và sự giải thích để giúp bạn chẩn đoán nguyên nhân sự cố.

TẮT HỆ THỐNG ĐIỀU HÒA KHÔNG KHÍ (OFF)

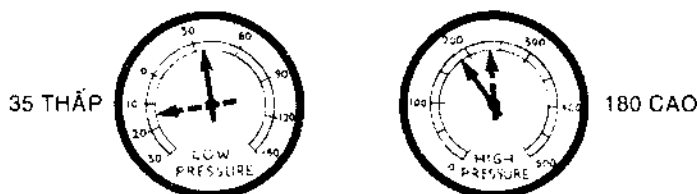


Số đo trên đồng hồ	Triệu chứng	Chẩn đoán
Phía thấp có áp suất thấp Phía cao có áp suất bình thường	Máy nén sẽ không chạy	Lượng môi chất lạnh thấp

MỞ HỆ THỐNG ĐIỀU HÒA KHÔNG KHÍ (ON)

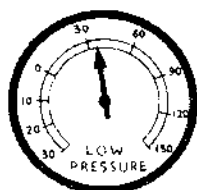


Số đo trên đồng hồ	Triệu chứng	Chẩn đoán
Áp suất phía thấp bình thường Áp suất phía cao bình thường	- Kính quan sát (nếu có) trong, hoặc có vài bọt khí. - Không khí mát xả trong vài phút, sau đó nhiệt độ không khí tăng dần. - Đồng hồ phía thấp đứng yên khi máy nén vận hành theo chu kỳ ON/OFF	Không khí và hơi ẩm lọt vào hệ thống (hơi ẩm đóng băng làm nghẹt cục bộ trong hệ thống).

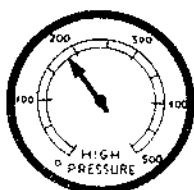


Số đo trên đồng hồ	Triệu chứng	Chẩn đoán
Áp suất phía thấp bình thường đến thấp, sau đó chuyển sang chân không. Áp suất phía cao bình thường (có thể tăng khi áp suất phía thấp chuyển sang chân không)	- Kính quan sát (nếu có) chứa đầy bọt khí. - Không khí mát xả trong vài phút, sau đó nhiệt độ không khí tăng dần khi phía thấp chuyển sang chân không.	Quá nhiều không khí và hơi ẩm lọt vào hệ thống (hơi ẩm đóng băng làm nghẹt toàn bộ hệ thống).

35 THẤP

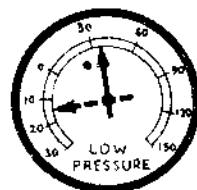


180 CAO

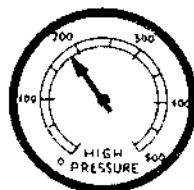


Số đo trên đồng hồ	Triệu chứng	Chẩn đoán
Áp suất phía thấp bình thường. Áp suất phía cao bình thường.	- Chu kỳ ON/OFF của máy nén quá nhanh. - Khoảng đo của áp kế phía thấp không đủ.	Công tắc cảm biến áp suất (nếu có), công tắc tĩnh nhiệt bị sự cố hoặc được điều chỉnh không đúng (làm máy nén tắt quá nhanh)

35 THẤP

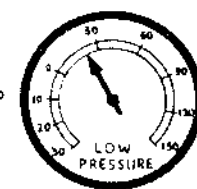


180 CAO

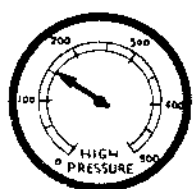


Số đo trên đồng hồ	Triệu chứng	Chẩn đoán
Áp suất phía thấp từ thấp đến bình thường, hoặc từ bình thường đến cao Áp suất phía cao bình thường.	- Thiếu không khí mát, hoặc lượng không khí mát không ổn định. - Máy nén vận hành với áp suất hoặc nhiệt độ không chuẩn.	Công tắc tĩnh nhiệt bị sự cố hoặc được điều chỉnh không đúng, hoặc công tắc ngắt áp suất thấp (nếu có) bị sự cố (làm máy nén vận hành quá lâu, dẫn đến đóng băng ở bộ hóa hơi - sự đóng băng ngăn cản dòng không khí lưu động qua các lá nhôm tản nhiệt của bộ hóa hơi và ngăn môi chất lạnh lưu thông qua bộ hóa hơi).

20 THẤP

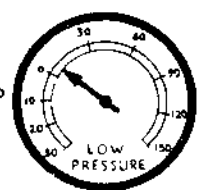


150 CAO

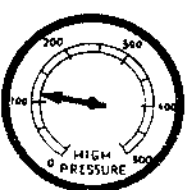


Số đo trên đồng hồ	Triệu chứng	Chẩn đoán
Phía thấp có áp suất thấp Phía cao có áp suất thấp.	- Không khí chỉ hơi mát. - Kính quan sát (nếu có) có một ít bọt khí.	Lượng môi chất lạnh hơi thấp.

5 THẤP

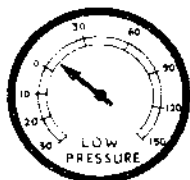


110 CAO

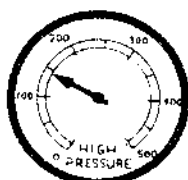


Số đo trên đồng hồ	Triệu chứng	Chẩn đoán
Phía thấp có áp suất thấp Phía cao có áp suất thấp.	- Không khí xả hơi nóng. - Máy nén có thể dừng.	Lượng môi chất lạnh quá thấp (máy nén có thể dừng do sự kích hoạt công tắc ngắt áp suất thấp).

10 THẤP

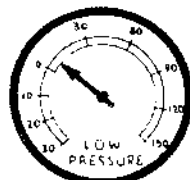


145 CAO

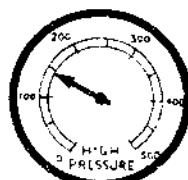


Số đo trên đồng hồ	Triệu chứng	Chẩn đoán
Phía thấp có áp suất thấp Phía cao có áp suất thấp.	- Không khí xả chỉ hơi mát. - Ẩm hoặc tuyết tích tụ trên van dẫn nở.	Van dẫn nở bị kẹt đóng (có lẽ do lưới lọc bị nghẹt hoặc bầu cảm biến nhiệt độ bị sự cố) làm tắc nghẽn sự lưu thông môi chất lạnh.

10 THẤP

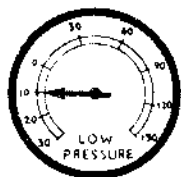


145 CAO

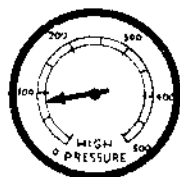


Số đo trên đồng hồ	Triệu chứng	Chẩn đoán
Phía thấp có áp suất thấp Phía cao có áp suất thấp (có thể từ bình thường đến cao nếu bị tắc nghẽn ngay sau các van bảo dưỡng).	- Không khí xả chỉ hơi mát. - Ẩm hoặc đóng tuyết trên các ống môi chất lạnh phía cao.	Tắc nghẽn ở phía cao của hệ thống (tuyết tích tụ ngay sau vị trí bị tắc nghẽn).

-10 THẤP

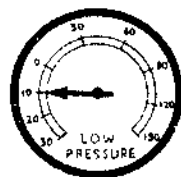


80 CAO

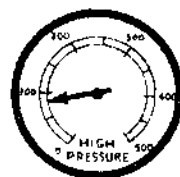


Số đo trên đồng hồ	Triệu chứng	Chẩn đoán
Áp suất phía thấp từ zero đến âm. Phía cao có áp suất thấp.	- Không khí xả chỉ hơi mát. - Tuyết tích tụ trên các ống môi chất lạnh phía cao (từ bộ lọc/sấy đến bộ hóa hơi).	- Bụi làm nghẹt dòng môi chất lạnh. - Bộ lọc sấy bị nghẹt.

-10 THẤP

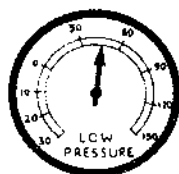


80 CAO

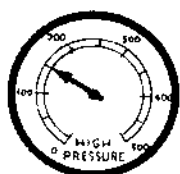


Số đo trên đồng hồ	Triệu chứng	Chẩn đoán
Áp suất phía thấp từ zero đến âm. Phía cao có áp suất thấp.	- Không khí xả chỉ hơi mát. - Tuyết tích tụ trên các ống môi chất lạnh phía cao (trước và sau bộ lọc/sấy).	- Bụi hoặc ẩm (đóng băng) làm nghẹt dòng môi chất lạnh. - Sự lưu thông môi chất lạnh bị tắc nghẽn do rò rỉ khí từ ống mao dẫn/bầu cảm biến nhiệt độ của van dẫn nở.

45 THẤP

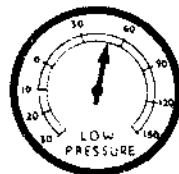


150 CAO

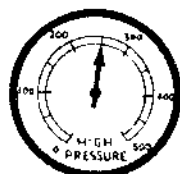


Số đo trên đồng hồ	Triệu chứng	Chẩn đoán
Phía thấp có áp suất cao. Phía cao có áp suất thấp.	Máy nén có tiếng ồn lớn.	- Đai truyền động máy nén bị lỏng hoặc mòn. - Van lưới gà của máy nén bị hư. - Máy nén bị hư bên trong.

50 THẤP

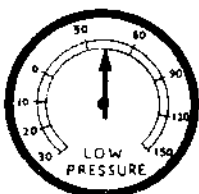


250 CAO

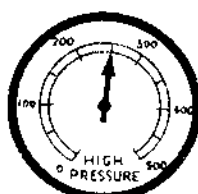


Số đo trên đồng hồ	Triệu chứng	Chẩn đoán
Phía thấp có áp suất cao. Phía cao có áp suất cao.	- Không khí xả nóng. - Các ống môi chất lạnh phía cao bị nóng. - Có thể có bọt khí trong kính quan sát.	- Các lá nhôm trên bộ ngưng tụ bị nghẹt. - Quá dư môi chất lạnh. - Quạt làm nguội bộ ngưng tụ bị hư. - Động cơ bị quá nhiệt. - Không khí lọt vào hệ thống. - Môi chất lạnh không phù hợp với hệ thống.

50 THẤP



250 CAO



Số đo trên đồng hồ	Triệu chứng	Chẩn đoán
Phía thấp có áp suất cao. Phía cao có áp suất cao.	- Không khí xả nóng. - Ấm hoặc tuyết tích tụ trên bộ hóa hơi và/hoặc các đường ống môi chất lạnh phía thấp.	Van dẫn nở bị kẹt mở, quá nhiều môi chất lạnh đi qua bộ hóa hơi.

Xử lý sự cố hệ thống van dân nở

1. Nối bộ đồng hồ đo có cụm phân phối vào hệ thống và làm sạch hệ thống (Chương 4 và 5).
2. Cho động cơ chạy ở tốc độ không tải nhanh.
3. Dùng quạt lớn thổi không khí qua bộ ngưng tụ và bộ tản nhiệt.
4. Cho hệ thống điều hòa không khí vận hành khoảng 5 phút để ổn định.
5. Kiểm tra hiệu suất hệ thống (Chương 5).
6. Ghi lại các số đo trên đồng hồ và các triệu chứng (nếu có). Do số đo trên đồng hồ có thể thay đổi, và sự giải thích thường dựa vào ý kiến cá nhân và kinh nghiệm, do đó, bạn chỉ nên coi đây là hướng dẫn tổng quát.
7. Ghi lại từng triệu chứng và thực hiện kiểm tra bổ sung nếu có.

Diễn giải kết quả đo trên đồng hồ khi xử lý sự cố hệ thống van giãn nở

Áp suất hệ thống ở phía cao và phía thấp được nêu ở đây chỉ là những giá trị áp suất phổ biến bạn có thể thấy trên đồng hồ đo (theo nhiệt độ môi trường 85°F ở mực nước biển) khi có sự cố xảy ra.

Đồng hồ phụ phía thấp, và số đo áp suất sẽ biểu thị điều kiện sự cố và nơi xảy ra sự cố đó. Điều này giả thiết bạn sẽ dùng đồng hồ phụ trên hệ thống, chẳng hạn, hệ thống điều áp bộ hóa hơi (EPR) của Chrysler và một số hệ thống van hút tiết lưu (STV) của Ford. Nếu dùng bộ hai đồng hồ, có lẽ bạn không cần để ý đến thông tin về đồng hồ phụ. **Chú ý:** Áp suất trên biểu đồ dưới đây chỉ là hướng dẫn tổng quát. Chúng có thể hoặc không tương quan chính xác với giá trị áp suất hiển thị trên đồng hồ đo.

QUAN HỆ ÁP SUẤT - NHIỆT ĐỘ

Đồng hồ phía thấp (psi)	Nhiệt độ bốc hơi (°F)
10	2
12	6
14	10
16	14
18	18
20	20
22	22
24	24
26	27
28	29
30	32
35	36
40	42
45	48
50	53
55	58
60	62
65	66
70	70

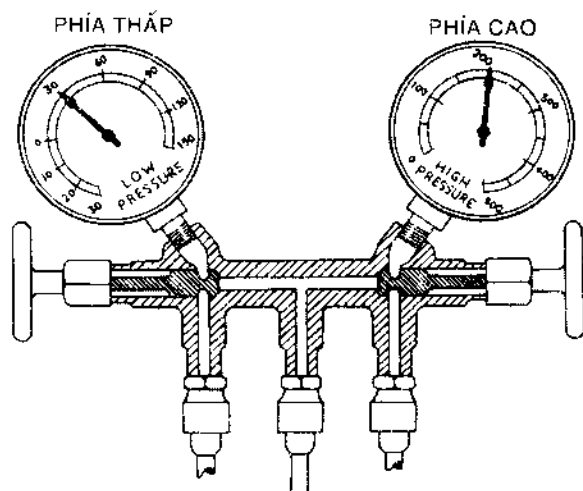
Đồng hồ phía cao (psi)	Nhiệt độ môi trường* (°F)
130 đến 160	60
140 đến 170	65
150 đến 180	70
160 đến 190	75
170 đến 210	80
180 đến 220	85
190 đến 230	90
205 đến 250	95
220 đến 270	100
240 đến 290	105
260 đến 310	110
285 đến 335	115
310 đến 370	120

* Bạn hãy đo nhiệt độ môi trường cách phía trước bộ ngưng tụ ít nhất 50 mm.

Không khí và hơi ẩm trong hệ thống

Áp suất hệ thống

- Đồng hồ phía thấp chỉ áp suất bình thường.
- Đồng hồ phía cao chỉ áp suất bình thường.
- Đồng hồ phụ chỉ áp suất bình thường.



Triệu chứng

- Kính quan sát sáng rõ, hoặc có vài bọt khí.
- Không khí xả hơi mát.
- Trên hệ thống có công tắc tĩnh nhiệt, đồng hồ phía thấp không dao động theo chu kỳ "on" và "off" của công tắc.

Chẩn đoán

- Có một ít không khí và hơi ẩm trong hệ thống.

Giải pháp

1. Kiểm tra rò rỉ hệ thống (kiểm tra vòng đệm kín máy nén thật cẩn thận).
2. Xả hệ thống.
3. Tìm và sửa chữa các vị trí rò rỉ.
4. Thay bộ thu-sấy, bộ tích lũy hoặc túi hút ẩm.
5. Hút chân không hệ thống ít nhất 30 phút.
6. Nạp môi chất lạnh vào hệ thống.

7. Vận hành hệ thống và kiểm tra hiệu suất.

Hơi ẩm trong hệ thống quá cao

Áp suất hệ thống

- Đồng hồ phía thấp chỉ áp suất bình thường.
- Đồng hồ phía cao chỉ áp suất bình thường.
- Đồng hồ phụ chỉ áp suất bình thường.

Triệu chứng

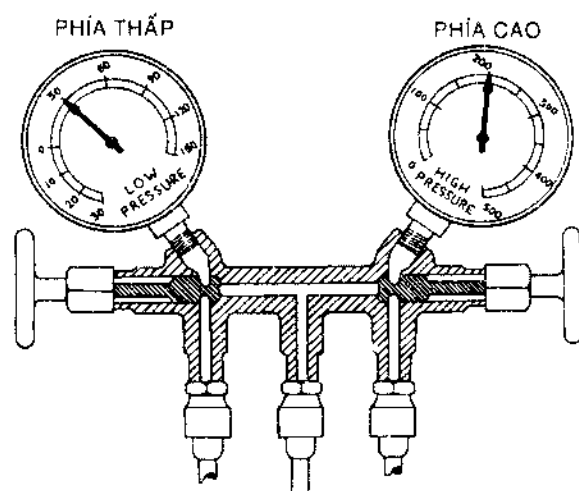
- Có nhiều bọt khí nhỏ trong kính quan sát.
- Không khí xả ẩm khi chu kỳ phía thấp vào chân không.
- Do chất hút ẩm bị bão hòa, hơi ẩm không được hấp thu sẽ tập trung và đóng băng tại van dẫn nở, ngăn cản dòng môi chất lạnh đi vào bộ hóa hơi.

Chẩn đoán

- Có quá nhiều hơi ẩm trong hệ thống.

Giải pháp

1. Xả hệ thống.
2. Thay bộ thu-sấy, bộ tích lũy hoặc túi hút ẩm.
3. Hút chân không hệ thống bằng bơm chân không.
4. Nạp lại môi chất lạnh cho hệ thống.

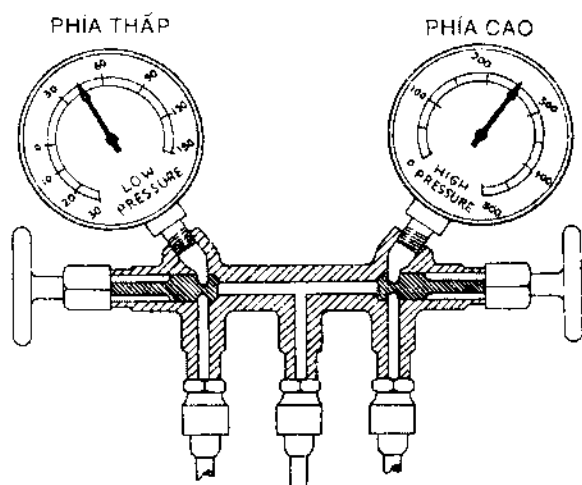


5. Vận hành hệ thống và kiểm tra hiệu suất.

Không khí và hơi ẩm trong hệ thống quá cao

Áp suất hệ thống

- Đồng hồ phía thấp chỉ áp suất cao.
- Đồng hồ phía cao chỉ áp suất cao.
- Đồng hồ phụ chỉ áp suất cao.



Triệu chứng

- Có vài bọt khí nhỏ trong kính quan sát.
- Không khí xả chỉ hơi mát.

Chẩn đoán

- Có quá nhiều hơi ẩm và không khí trong hệ thống.

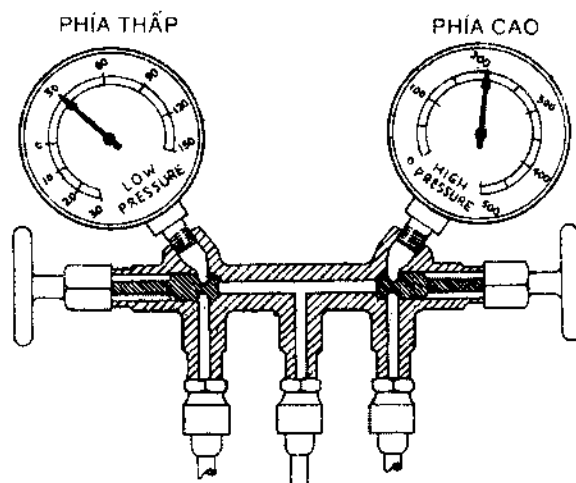
Giải pháp

1. Xả hệ thống.
2. Thay bộ thu-sấy, bộ tích lũy hoặc túi hút ẩm.
3. Hút chân không hệ thống.
4. Nạp lại môi chất lạnh cho hệ thống.
5. Vận hành hệ thống và kiểm tra hiệu suất.

Công tắc tĩnh nhiệt bị hư

Áp suất hệ thống

- Đồng hồ phía thấp chỉ áp suất bình thường.
- Đồng hồ phía cao chỉ áp suất bình thường.



Triệu chứng

- Chu kỳ on/off của máy nén quá nhanh.
- Đồng hồ phía thấp không thể biểu thị khoảng áp suất toàn phần.

Chẩn đoán

- Công tắc tĩnh nhiệt bị hư.

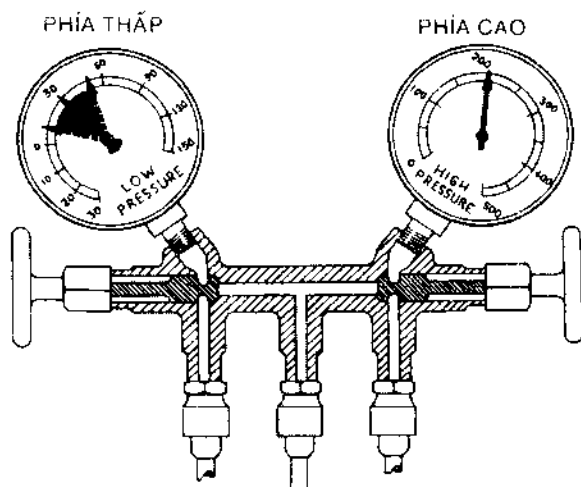
Giải pháp

1. Tháo bỏ công tắc tĩnh nhiệt cũ.
2. Lắp công tắc mới. **Chú ý:** Bảo đảm lắp ống mao dẫn đúng vị trí và với độ sâu tương đương trong dàn ống bộ hóa hơi như ống công tắc cũ. Tránh thất nứt hoặc uốn cong ống mao dẫn.
3. Vận hành hệ thống và kiểm tra hiệu suất.

Điều chỉnh công tắc tĩnh nhiệt không đúng hoặc công tắc áp suất bị hư

Áp suất hệ thống

- Đồng hồ phía thấp chỉ áp suất thấp đến bình thường.
- Đồng hồ phía cao chỉ áp suất bình thường.



Triệu chứng

- Máy nén vận hành theo chu kỳ nhiệt độ hoặc áp suất không chuẩn.
- Bộ hóa hơi đóng băng và ngăn cản sự lưu thông không khí nếu công tắc cho phép máy nén vận hành quá lâu.

Chẩn đoán

- Công tắc tĩnh nhiệt được điều chỉnh không đúng hoặc công tắc cảm biến áp suất (nếu có) bị hư.

Giải pháp: Công tắc tĩnh nhiệt

1. Tháo các bộ phận cần thiết để tiếp cận vít điều chỉnh công tắc tĩnh nhiệt.
2. Kiểm tra vít điều chỉnh hoặc công tắc tĩnh nhiệt (thường ở bên dưới nắp hộp công tắc). **Chú ý:** Nếu không có vít điều chỉnh, không thể điều chỉnh công tắc tĩnh nhiệt và phải thay thế.
3. Kiểm tra để bảo đảm hệ thống điện không thể bị ngắn mạch.
4. Điều chỉnh công tắc. **Chú ý:** Đầu nối ắc

quy để có thể vận hành động cơ và hệ thống điều hòa không khí trong khi điều chỉnh.

5. Vận hành hệ thống và kiểm tra hiệu suất. **Chú ý:** Công tắc cảm biến áp suất, được sử dụng trên các xe đời mới của Ford và General Motors với hệ thống kiểu bộ tích lũy, có chức năng tương tự công tắc tĩnh nhiệt. Công tắc này là loại khớp nối van Schrader, do đó, không cần xả hệ thống.

Giải pháp: Công tắc cảm biến áp suất

1. Tháo khớp nối điện ra khỏi công tắc cảm biến áp suất tại bộ tích lũy.
2. Tháo công tắc cảm biến áp suất.
3. Lắp công tắc mới.
4. Vận hành hệ thống và kiểm tra hiệu suất.

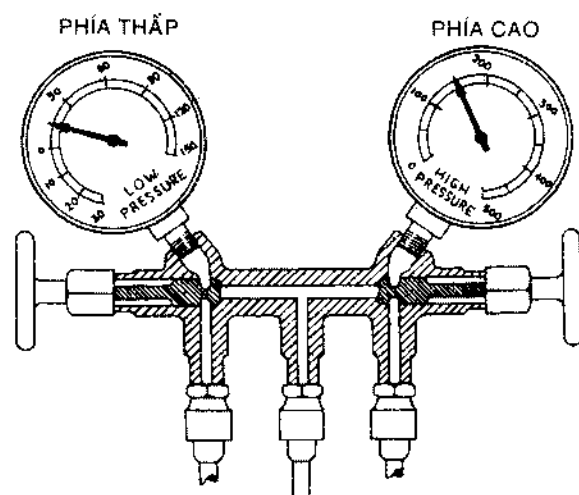
Thiếu môi chất làm lạnh

Áp suất hệ thống

- Đồng hồ phía thấp chỉ áp suất bình thường.
- Đồng hồ phía cao chỉ áp suất thấp.
- Đồng hồ phụ chỉ áp suất thấp.

Triệu chứng

- Không khí xả chỉ hơi mát.
- Có vài bọt khí trong kính quan sát.



Chẩn đoán

- Lượng môi chất làm lạnh trong hệ thống hơi thấp.

Giải pháp

1. Kiểm tra rò rỉ hệ thống.
2. Xả hệ thống, nếu cần.
3. Sửa chữa các vị trí rò rỉ, hoặc thay những bộ phận bị rò rỉ.
4. Kiểm tra mức dầu máy nén. Hệ thống có thể bị tổn thất dầu do rò rỉ.
5. Hút chân không hệ thống.
6. Nạp lại môi chất lạnh cho hệ thống.
7. Vận hành hệ thống và kiểm tra hiệu suất.

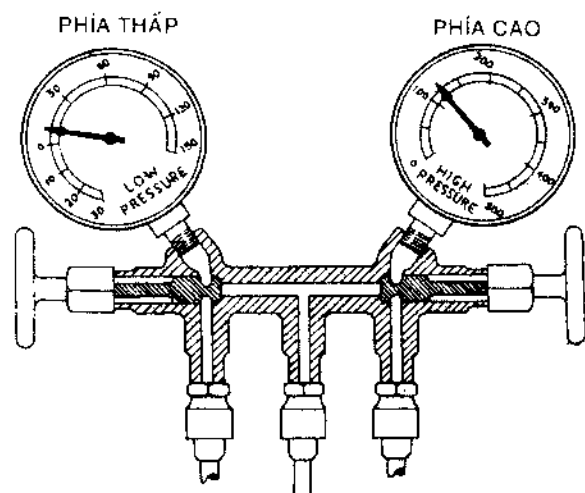
Lượng môi chất làm lạnh quá thấp

Áp suất hệ thống

- Đồng hồ phía thấp chỉ áp suất thấp.
- Đồng hồ phía cao chỉ áp suất thấp.
- Đồng hồ phụ chỉ áp suất thấp.

Triệu chứng

- Không khí xả hơi nóng.
- Xuất hiện các vệt dầu trong kính quan sát.
- Máy nén ngưng hoạt động (đối với hệ thống có trang bị thiết bị cảm biến áp suất môi chất làm lạnh).



Chẩn đoán

- Mức môi chất làm lạnh trong hệ thống quá thấp.

Giải pháp

1. Nếu máy nén ngưng hoạt động do thiết bị cảm biến áp suất, bạn hãy nối tắt bỏ qua thiết bị đó cho đến khi kiểm tra và sửa chữa xong.
2. Nạp thêm môi chất lạnh vào hệ thống (ít nhất là một nửa dung tích hệ thống).
3. Kiểm tra rò rỉ.
4. Xả hệ thống.
5. Kiểm tra mức dầu máy nén. Hệ thống có thể bị tổn thất dầu do rò rỉ.
6. Hút chân không hệ thống.
7. Nạp môi chất lạnh vào hệ thống.
8. Vận hành hệ thống và kiểm tra hiệu suất.

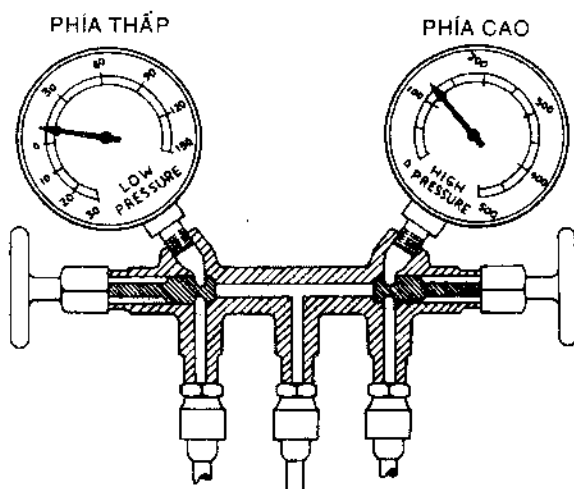
Van dẫn nở bị kẹt

Áp suất hệ thống

- Đồng hồ phía thấp chỉ áp suất thấp.
- Đồng hồ phía cao chỉ áp suất thấp.
- Đồng hồ phụ chỉ áp suất thấp.

Triệu chứng

- Không khí xả chỉ hơi mát.
- Van dẫn nở đang đổ mồ hôi hoặc có băng tuyết tích tụ.



Chẩn đoán

- Van dẫn nở bị kẹt ở vị trí đóng, lưới lọc bị bít kín hoặc bầu cảm biến bị sự cố.

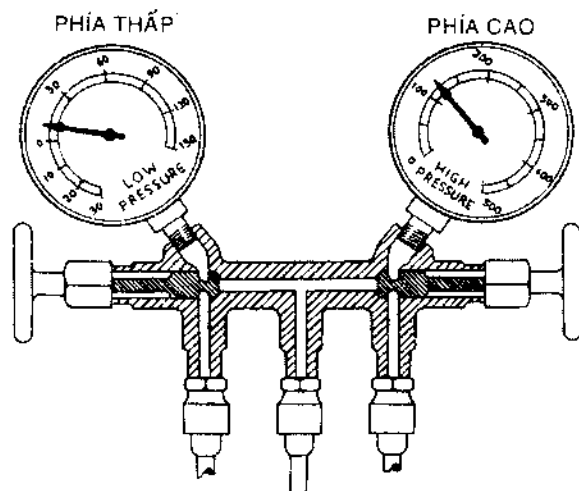
Giải pháp

1. Nếu cảm thấy lạnh khi chạm vào cổng nạp van dẫn nở:
 - a. Mở máy điều hòa không khí và xác lập chế độ làm mát tối đa.
 - b. Phun môi chất làm lạnh dạng lỏng vào đầu van hoặc ống mao dẫn. Ghi số đo đồng hồ phía thấp, giá trị này phải trong khoảng chân không. Chú ý: Kiểm tra này có thể không thực hiện được trên một số loại xe, nếu không thể tiếp cận van dẫn nở hoặc ống mao dẫn.
 - c. Nếu đồng hồ phía thấp biểu thị giá trị chân không, làm nóng khoang màng van dẫn nở bằng tay bạn, sau đó lặp lại bước nêu trên.
 - d. Nếu kiểm tra van giãn nở cho thấy van hoạt động tốt, hãy làm sạch bề mặt tiếp xúc của ống ra bộ hóa hơi và bầu cảm biến nhiệt độ. Bảo đảm bầu này tiếp xúc kín với ống. Chuyển sang bước 3.
 - e. Nếu kiểm tra van dẫn nở cho thấy van bị hư, xả hệ thống, thay van mới và chuyển sang bước 3.
2. Nếu cổng nạp van dẫn nở đang đổ mồ hôi hoặc đóng băng:
 - a. Xả hệ thống.
 - b. Tháo đường ống nạp ra khỏi van dẫn nở.
 - c. Làm sạch và thay lưới lọc, lắp lại đường ống nạp.
 - d. Chuyển sang bước kế tiếp.
3. Hút chân không hệ thống.
4. Nạp môi chất lạnh vào hệ thống.
5. Vận hành hệ thống và kiểm tra hiệu suất.

Nghẹt ở phía cao

Áp suất hệ thống

- Đồng hồ phía thấp chỉ áp suất thấp.
- Đồng hồ phía cao chỉ áp suất thấp (có thể từ bình thường đến cao nếu bị tắc nghẽn ngay sau van bảo dưỡng).
- Đồng hồ phụ chỉ áp suất thấp.



Triệu chứng

- Không khí xả chỉ hơi mát.
- Đường ống phía cao lạnh và xuất hiện mờ hơi hoặc băng tuyết (ngay sau vị trí bị nghẹt).

Chẩn đoán

- Bị nghẹt ở phía cao.

Giải pháp:

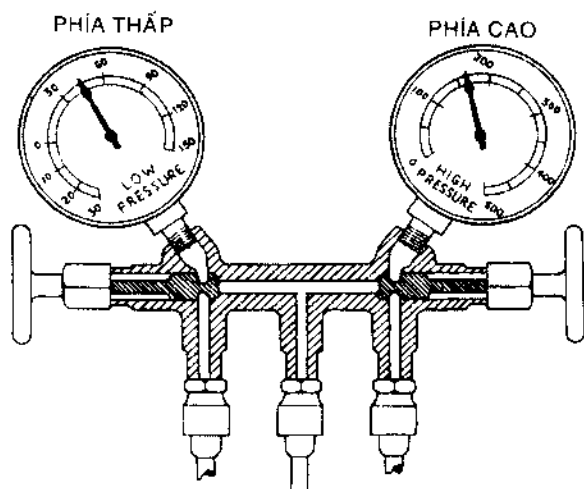
1. Xả hệ thống.
2. Tháo và thay bộ thu-sấy, các đường ống chất lỏng và những bộ phận bị hư khác (nếu có).
3. Hút chân không hệ thống bằng bơm chân không.
4. Nạp môi chất lạnh vào hệ thống.
5. Vận hành hệ thống và kiểm tra hiệu suất.

Chú ý: Hai trường hợp sau đây chỉ áp dụng cho các xe Chrysler có trang bị van điều áp bộ hóa hơi (EPR).

Van điều áp bộ hóa hơi (EPR) bị kẹt đóng

Áp suất hệ thống

- Đồng hồ phía thấp chỉ áp suất cao.
- Đồng hồ phía cao chỉ áp suất bình thường đến thấp.
- Đồng hồ phụ chỉ áp suất thấp.



Triệu chứng

- Ống thoát của bộ hóa hơi hơi nóng.
- Không khí xả hơi nóng.
- Chênh lệch áp suất giữa đồng hồ phía thấp và đồng hồ phụ quá lớn (chênh lệch này không được vượt quá 6 psi).

Chẩn đoán

- Van điều áp bộ hóa hơi (EPR) bị kẹt ở vị trí đóng.

Giải pháp

1. Xả hệ thống.
2. Để tiếp cận van này, trên đường ống hút, bạn hãy tháo các khớp nối ở phía sau máy nén.
3. Tháo van:
 - a. Tháo vòng khóa kẹp (nếu có) khỏi hốc van điều áp bộ hóa hơi (EPR).
 - b. Xoay van ngược chiều kim đồng hồ và lấy ra. **Chú ý:** Trên các van đời cũ, cần dùng dụng cụ đặc biệt của Chrysler (C-3822 hoặc C3822A) để

tháo van; trên các van đời mới, có thể dùng kèm mũi nhọn kẹp vào phần nhô ra của van.

4. Bôi trơn các vòng-O mới bằng dầu môi chất lạnh và lắp vào van mới.
5. Lắp van mới (bằng dụng cụ đặc biệt, nếu cần).
6. Làm sạch lưới hút (nếu có).
7. Lắp lại lưới hút, lò xo và khớp nối. Siết chặt kẹp với lực 8 đến 14 ft-lbs.
8. Hút chân không hệ thống.
9. Nạp môi chất lạnh vào hệ thống.
10. Vận hành hệ thống và kiểm tra hiệu suất.

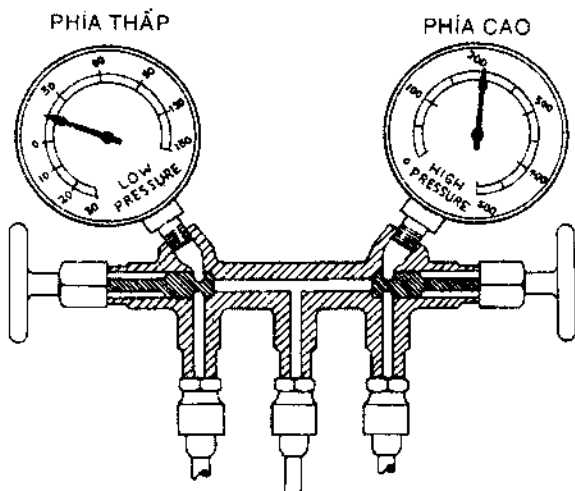
Van điều áp bộ hóa hơi (EPR) bị kẹt mở

Áp suất hệ thống

- Đồng hồ phía thấp chỉ áp suất thấp.
- Đồng hồ phía cao chỉ áp suất bình thường đến cao.
- Đồng hồ phụ chỉ áp suất thấp.

Triệu chứng

- Ống ở ngò ra bộ hóa hơi rất lạnh.
- Đồng hồ phía thấp chỉ chân không khi tắt quạt thổi.
- Chênh lệch áp suất giữa đồng hồ phía thấp và đồng hồ phụ quá lớn (chênh lệch này không được vượt quá 6 psi).



Chẩn đoán

- Van điều áp bộ hóa hơi (EPR) bị kẹt ở vị trí mở.

Giải pháp

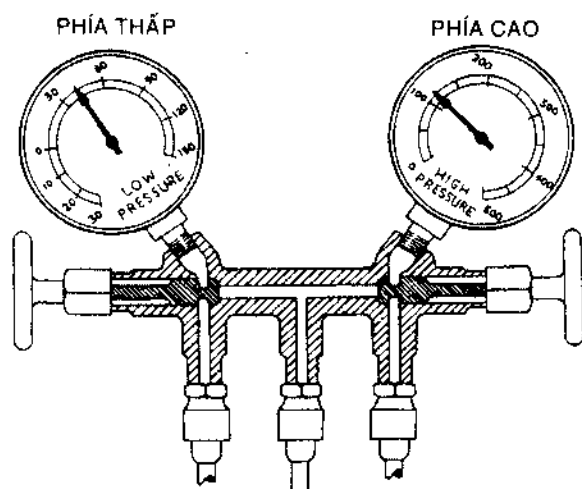
Tương tự giải pháp đối với “Van EPR bị kẹt đóng”.

Van STV/POA bị kẹt đóng

Chú ý: Hai trường hợp sau đây chỉ áp dụng cho các xe Ford và General Motors có trang bị van hút tiết lưu (STV).

Áp suất hệ thống

- Đồng hồ phía thấp chỉ áp suất cao.
- Đồng hồ phía cao chỉ áp suất bình thường đến thấp.
- Đồng hồ phụ chỉ áp suất thấp.



Triệu chứng

- Ống ở ngõ ra bộ hóa hơi ấm.
- Không khí xả hơi nóng.

Chẩn đoán

- Van STV/POA bị kẹt ở vị trí đóng; bị nghẹt ở phía thấp hệ thống.

Giải pháp

Điều chỉnh (van hút tiết lưu (STV) – Các hệ thống của General Motors, 1962 đến 1965).

1. Tháo đường ống chân không ở khớp nối màng chân không.

2. Nới lỏng đai ốc hãm trên ống lót lắp màng chân không.
3. Xoay ống lót và màng chân không ngược chiều kim đồng hồ (ra khỏi thân van) để giảm áp suất trên đồng hồ phía thấp đến khoảng áp suất bình thường. **Chú ý:** Nếu xoay van hoàn toàn ra khỏi thân van, hệ thống sẽ xả lập tức.
4. Siết chặt đai ốc hãm.
5. Nối lại đường ống chân không.

Thay thế (Van vận hành (áp suất) tuyệt đối nhờ van dẫn hướng (POA) STV, các xe từ năm 1965 về sau).

1. Xả hệ thống.
2. Tháo tất cả các đường ống ra khỏi van STV.
3. Tháo van STV. **Chú ý:** Nếu van STV là bộ phận tích hợp của cụm tổ hợp (ví dụ, hệ thống Ford), có thể phải tháo cụm tổ hợp này để tiếp cận van.
4. Lắp van STV mới. Bảo đảm bộ van mới đúng model với bộ cũ.
5. Thay bộ thu-sấy, hút chân không hệ thống.
6. Nếu sự cố của van STV làm cho công tắc quá nhiệt dừng hoạt động của máy nén (trên hệ thống General Motors), bạn hãy kiểm tra cầu chì giới hạn nhiệt. Thay cầu chì, nếu cần.
7. Nạp môi chất lạnh vào hệ thống.
8. Vận hành hệ thống và kiểm tra hiệu suất. Nếu cần, điều chỉnh van STV (chỉ thực hiện với loại cũ) để có áp suất phù hợp.

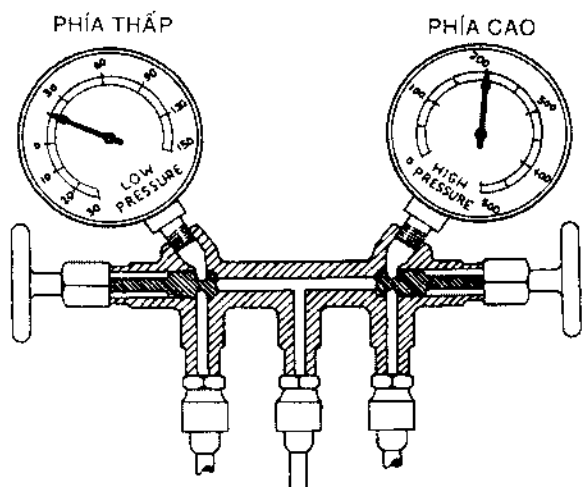
Van hút tiết lưu (STV) bị kẹt mở

Áp suất hệ thống

- Đồng hồ phía thấp chỉ áp suất thấp.
- Đồng hồ phía cao chỉ áp suất bình thường đến cao.
- Đồng hồ phụ chỉ áp suất thấp.

Triệu chứng

- Ống thoát bộ hóa hơi rất lạnh.



- Đồng hồ phía thấp chỉ chân không khi ngắt nối kết quạt thổi.
- Trên loại xe General Motors có trang bị công tắc quá nhiệt, máy nén có thể ngừng hoạt động.

Chẩn đoán

- Van hút tiết lưu (STV) bị kẹt ở vị trí mở.

Giải pháp

Điều chỉnh (van hút tiết lưu (STV) – 1962 đến 1965, hệ thống General Motors).

1. Tháo đường ống chân không ở khớp nối màng chân không.
2. Nới lỏng đai ốc hãm ống lót lắp màng chân không.
3. Xoay ống lót và màng chân không theo chiều kim đồng hồ (đi vào thân van) để tăng áp suất biểu thị trên đồng hồ phụ và đồng hồ phía thấp. Tiếp tục xoay cho đến khi áp suất đo trong khoảng bình thường.
4. Nếu không thể điều chỉnh van đúng vị trí, hãy thay van (xem “Van STV bị kẹt ở vị trí đóng”).

Thay thế (Van vận hành (áp suất) tuyệt đối nhờ van dẫn hướng (POA) STV, 1965 về sau).

Thiết kế này không thể sửa chữa. Nếu bị sự cố, bạn hãy thay van mới (xem “van STV bị kẹt ở vị trí đóng”).

Máy nén vận hành không chuẩn

Áp suất hệ thống

- Đồng hồ phía thấp chỉ áp suất cao.
- Đồng hồ phía cao chỉ áp suất thấp.
- Đồng hồ phụ chỉ áp suất cao.

Triệu chứng

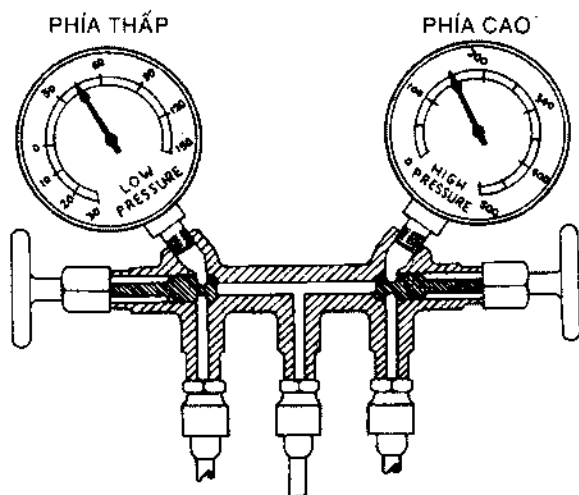
- Máy nén có tiếng ồn (nếu máy nén không gây ồn nhưng các đồng hồ biểu thị số đo như trên, vấn đề có thể là do đai truyền động máy nén bị lỏng hoặc mòn).

Chẩn đoán

- Máy nén vận hành không chuẩn.

Giải pháp

1. Xả hệ thống (hoặc cô lập máy nén nếu có trang bị van bảo dưỡng loại trực).
2. Tháo đầu xilanh máy nén và kiểm tra.
3. Thay cụm van lưới gà, nếu cần.
4. Lắp lại đầu xilanh. Sử dụng đệm kín mới.
5. Kiểm tra mức dầu máy nén.
6. Thay bộ thu-sấy, chất hút ẩm hoặc bộ tích lũy nếu:
 - a. Hệ thống đã được mở trước đó.
 - b. Hệ thống đã hoạt động hai năm hoặc hơn với máy nén hiện tại.

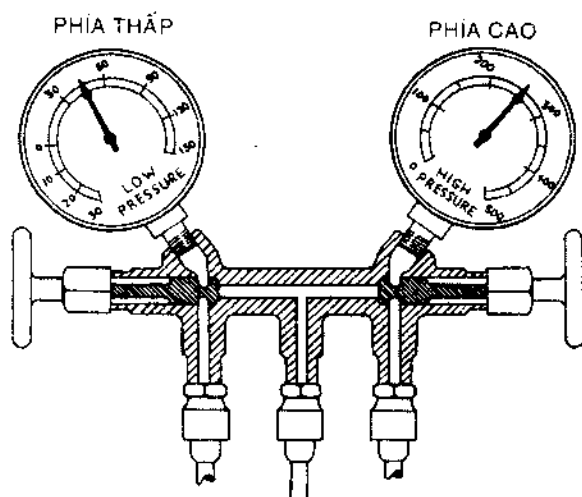


- c. Kiểm tra máy nén phát hiện có các hạt nhỏ chất hút ẩm (rất mịn, màu nâu hoặc vàng).
7. Hút chân không hệ thống (hoặc cô lập, máy nén loại trực).
8. Nạp môi chất lạnh vào hệ thống.
9. Vận hành hệ thống và kiểm tra hiệu suất.

Bộ ngưng tụ bị sự cố hoặc lượng môi chất lạnh quá cao

Áp suất hệ thống

- Đồng hồ phía thấp chỉ áp suất cao.
- Đồng hồ phía cao chỉ áp suất cao.
- Đồng hồ phụ chỉ áp suất cao.



Triệu chứng

- Không khí xả hơi nóng.
- Đường ống phía cao rất nóng.
- Có bọt khí trong kính quan sát.

Chẩn đoán

- Bộ ngưng tụ hoạt động sai chức năng hoặc lượng môi chất lạnh quá cao.

Giải pháp

1. Bảo đảm quạt đang chạy. Tương tự bộ tản nhiệt, bộ ngưng tụ hoạt động không tốt khi xe đứng yên mà không có quạt.
2. Quạt quay chậm (loại ly hợp) cũng ảnh

hưởng đến hiệu suất của bộ ngưng tụ. Kiểm tra sức căng và độ mòn của đai truyền động quạt.

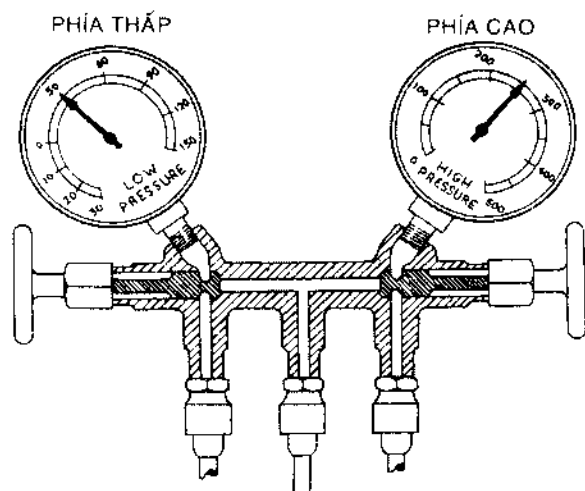
3. Kiểm tra phía trước xe xem có xác côn trùng, mạng nhện, hoặc các vật khác cản không khí lưu thông qua dàn ống bộ ngưng tụ.
4. Kiểm tra khoảng hở giữa bộ ngưng tụ và bộ tản nhiệt. Kiểm tra khung lắp bộ ngưng tụ, đặc biệt là độ mòn của các ống lót cao su. Bảo đảm tất cả các chi tiết đều được siết chặt và trong tình trạng tốt.
5. Sau khi thực hiện các kiểm tra nêu trên và các sửa chữa cần thiết, vận hành hệ thống và kiểm tra hiệu suất.
6. Nếu áp suất không giảm và/hoặc các triệu chứng nêu trên vẫn còn, hãy kiểm tra lượng môi chất lạnh trong hệ thống và điều chỉnh như sau:
 - a. Xả môi chất làm lạnh cho đến khi dòng bọt khí xuất hiện trong kính quan sát và áp suất trên hai đồng hồ đo phía cao và phía thấp giảm xuống dưới mức bình thường.
 - b. Thêm môi chất làm lạnh cho đến khi không còn các bọt khí và áp suất trở về mức bình thường, rồi thêm $\frac{1}{4}$ đến $\frac{1}{2}$ pound nữa.
7. Vận hành hệ thống và kiểm tra hiệu suất.
8. Nếu số đo trên đồng hồ vẫn còn quá cao:
 - a. Xả hệ thống.
 - b. Tháo bộ ngưng tụ và kiểm tra để bảo đảm đường ống môi chất làm lạnh thông suốt. Nếu cần, súc rửa ngược bộ ngưng tụ. Thay bộ ngưng tụ nếu giải pháp súc rửa ngược không loại bỏ được các vật cản.
9. Thay bộ thu-sấy, túi hút ẩm hoặc bộ tích lũy.

10. Hút chân không hệ thống.
11. Nạp môi chất lạnh vào hệ thống.
12. Vận hành hệ thống và kiểm tra hiệu suất.

Van dẫn nở bị kẹt mở

Áp suất hệ thống

- Đồng hồ phía thấp chỉ áp suất cao.
- Đồng hồ phía cao chỉ áp suất cao.
- Đồng hồ phụ chỉ áp suất cao.



Triệu chứng

- Không khí xả hơi nóng.
- Van dẫn nở có mờ hôi hoặc băng tuyết.

Chẩn đoán

- Van dẫn nở bị kẹt ở vị trí mở.

Giải pháp

1. Kiểm tra khả năng van dẫn nở bị kẹt ở vị trí mở (hoặc bầu cảm biến nhiệt độ bị kẹt ở vị trí mở): **Chú ý:** Không thể thực hiện kiểm tra này trên hệ thống có bầu cảm biến nhiệt độ không tiếp cận được.
 - a. Xác lập núm điều khiển máy điều hòa không khí ở vị trí làm mát tối đa và vận hành hệ thống vài phút.
 - b. Phun môi chất làm lạnh dạng lỏng vào đầu van hoặc ống mao dẫn và chú ý số đo áp suất trên đồng hồ phía thấp, giá trị này phải giảm vào khoảng chân không. Nếu không, van bị kẹt ở vị trí mở hoặc bầu cảm biến được lắp đặt không chính xác.
 - c. Nếu có chân không phía thấp, làm

ấm ngăn chứa màng van dẫn nở bằng tay rồi thử nghiệm lại.

2. Nếu kiểm tra van dẫn nở cho thấy van vận hành đạt yêu cầu:
 - a. Làm sạch bề mặt tiếp xúc giữa ống thoát bộ hóa hơi và bầu cảm biến nhiệt độ, kẹp bầu cảm biến tiếp xúc chắc chắn vào ống và đóng lại bằng băng keo cách nhiệt phù hợp.
 - b. Vận hành hệ thống và kiểm tra hiệu suất.
3. Nếu kiểm tra van dẫn nở cho thấy van bị hư:
 - a. Xả hệ thống.
 - b. Thay van dẫn nở. Bảo đảm tất cả các vị trí tiếp xúc đều sạch sẽ và vững chắc.
 - c. Hút chân không hệ thống.
 - d. Nạp môi chất lạnh vào hệ thống.
 - e. Vận hành hệ thống và kiểm tra hiệu suất.

XỬ LÝ SỰ CỐ HỆ THỐNG ỐNG TIẾT LƯU CỔ ĐỊNH FORD (FFOT)

Cách tốt nhất để xử lý sự cố hệ thống ống tiết lưu cố định Ford (FFOT) là phân tích "tốc độ chu kỳ" ly hợp và áp suất môi chất làm lạnh biến thiên giữa điểm thấp nhất và cao nhất trong chu kỳ ly hợp. (Một chu kỳ hoàn chỉnh tương đương với thời gian ly hợp đóng cộng với thời gian ly hợp nhả).

Sau khi theo dõi và ghi lại áp suất hệ thống và tốc độ chu kỳ ly hợp, hãy so sánh các quan sát của bạn với biểu đồ tương ứng để xác định giá trị quan sát có phù hợp với giá trị chuẩn hay không.

Để có thời gian chu kỳ ly hợp chính xác cho hệ thống FFOT, bạn cần bảo đảm các điều kiện sau:

- Nhiệt độ trong xe phải ổn định trong khoảng 70 đến 80°F.
- Hệ thống điều hòa không khí đang vận hành ở chế độ làm mát tối đa (không khí tuần hoàn).

- Tốc độ quạt thổi phải được xác lập cao nhất.
- Động cơ phải đang vận hành ở tốc độ 1500 vòng/phút trong 10 phút.

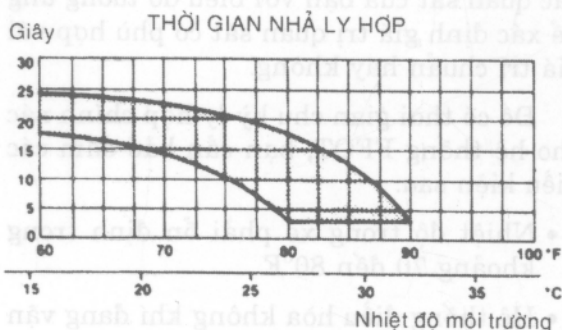
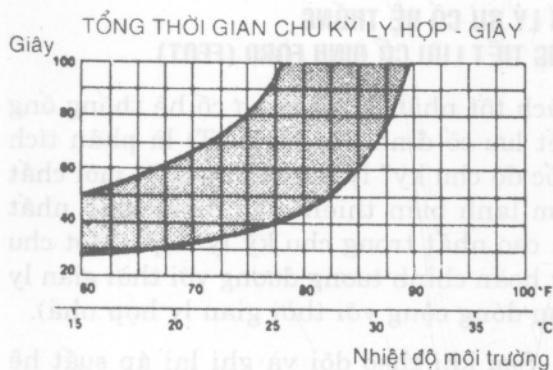
Áp suất thấp nhất ghi được trên đồng hồ áp suất phía thấp (khí ly hợp nhả) là giá trị xác lập áp suất thấp của công tắc áp suất chu kỳ ly hợp. Giá trị xác lập áp suất cao đối với công tắc này là áp suất ghi được khi ly hợp đóng.

Chú ý, chu kỳ ly hợp máy nén không xảy ra một cách bình thường ở nhiệt độ môi trường trên 100°F, và trên 90°F (trong một số trường hợp), tùy theo điều kiện địa phương và tốc độ động cơ. Nói cách khác, máy nén vẫn chạy. Thông thường, chu kỳ ly hợp cũng không xảy ra khi động cơ vận hành ở tốc độ không tải hạn chế.

Ngoài ra, nếu lượng môi chất làm lạnh trong hệ thống quá thấp, hoặc không có, ly hợp sẽ không đóng cũng không hoạt động. Nếu chu kỳ máy nén quá nhanh, đó là dấu hiệu hệ thống thiếu môi chất làm lạnh.

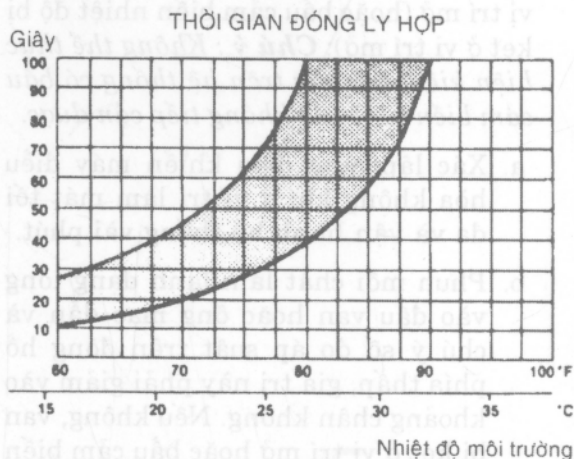
Chú ý: Sau khi xử lý sự cố cho hệ thống, lập lại quy trình kiểm tra sau đây để bảo đảm sự cố đã được loại trừ.

1. Nếu không đủ mát và hệ thống làm nguội động cơ không có quạt làm nguội vận hành bằng điện, bạn hãy thực hiện Bước 2. Nếu xe có trang bị hệ thống quạt làm nguội, kiểm tra ly hợp máy nén có đóng không.
 - a. Nếu không, kiểm tra mạch điện của bộ ly hợp.
 - b. Nếu có, kiểm tra xem quạt làm nguội có vận hành không khi ly hợp máy nén đóng.
 - i. Nếu quạt không vận hành khi ly hợp máy nén đóng, kiểm tra mạch điện quạt làm nguội.
 - ii. Nếu quạt vận hành khi ly hợp máy nén đóng, chuyển sang bước tiếp theo.
2. Kiểm tra đai truyền động máy nén. Bảo đảm đai không bị lỏng hoặc bị hư.



CÁC YÊU CẦU ĐIỀU KIỆN ĐỐI VỚI KIỂM TRA HỆ THỐNG LY HỢP CHU KỲ ỔNG TIẾT LƯU CỐ ĐỊNH PHẢI ĐƯỢC THỎA ĐỂ CÓ THỜI CHUẨN LY HỢP CHÍNH XÁC

- + Ổn định nhiệt độ trong xe 70 đến 80 độ F (21-27°C)
- + A/C cực đại (không khí tuần hoàn).
- + Tốc độ quạt thổi cực đại.
- + Tốc độ động cơ 1500 vòng/phút trong 10 phút.



Xem các đồ thị này để xác định thời gian và tốc độ chu kỳ ly hợp trên hệ thống ống tiết lưu cố định của Ford (FFOT) - gồm Tempo/Topaz, Escort/Lynx - và các đời xe cùng loại.

3. Kiểm tra các khớp nối và dây điện của ly hợp máy nén. Bảo đảm chúng không bị mòn hoặc hư hỏng. Kiểm tra để bảo đảm các khớp nối điện không bị lỏng hoặc bị rơi ra. Bảo đảm cụm biến trở được đấu nối chính xác.
4. Kiểm tra cầu chì.
5. Kiểm tra sự vận hành của quạt thổi.
6. Kiểm tra tất cả các ống chân không và khớp nối.
7. Bảo đảm tất cả các động cơ chân không và cửa nhiệt độ chuyển động thoải mái và mở về mọi hướng.
8. Kiểm tra tất cả các nối kết chân không và nối kết điện trên bảng đồng hồ.

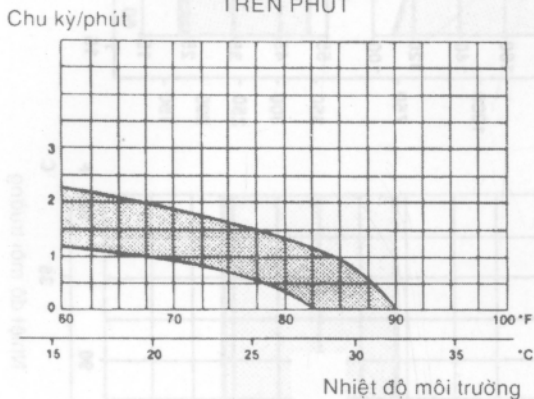
9. Nếu không khí vẫn không đủ mát dù đã kiểm tra và sửa chữa theo yêu cầu, có lẽ phải kiểm tra hệ thống FFOT kỹ hơn bằng cách sử dụng các đồ thị thời gian chu kỳ - áp suất.

10. Mặc bộ đồng hồ đo có cụm phân phối, xác lập cần chọn ở vị trí Maximum, xoay công tắc quạt thổi đến vị trí cao nhất và đặt cần nhiệt độ ở vị trí lạnh nhất. Đóng tất cả các cửa xe và cửa sổ.

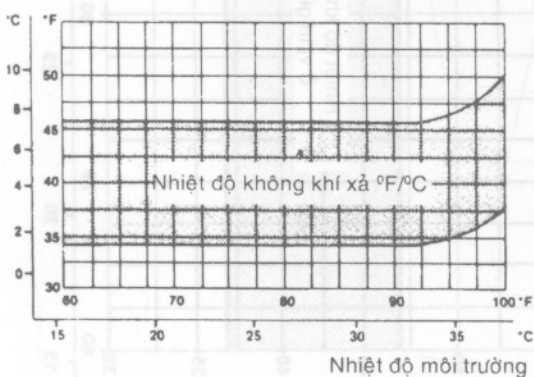
11. Lắp nhiệt kế tại ống thông khí ở giữa (gần bộ hóa hơi nhất) và kiểm tra nhiệt độ không khí thoát ra. Ghi lại nhiệt độ này và nhiệt độ môi trường (bên ngoài).

12. Cho động cơ vận hành khoảng 10 đến 15 phút ở tốc độ xấp xỉ 1500 vòng/phút với ly hợp máy nén đóng (ăn khớp).

TỐC ĐỘ CHU KỲ LY HỢP BÌNH THƯỜNG TRÊN PHÚT



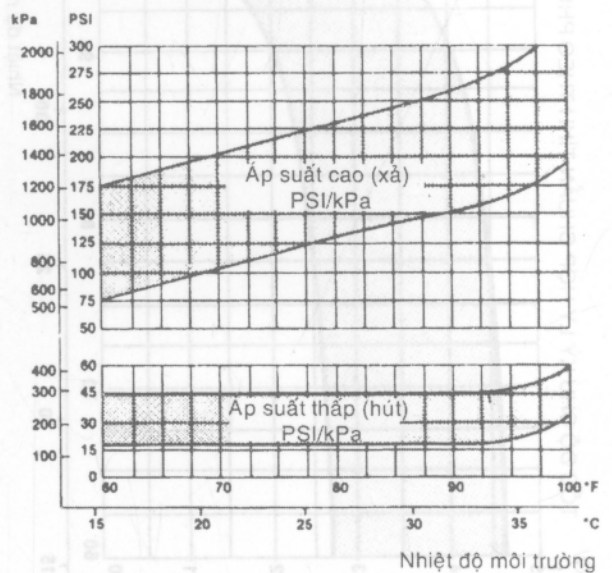
NHIỆT ĐỘ KHÔNG KHÍ XẢ Ở VỊ TRÍ GIỮA



CÁC YÊU CẦU ĐIỀU KIỆN ĐỐI VỚI KIỂM TRA HỆ THỐNG LY HỢP CHU KỲ ỐNG TIẾT LƯU CỐ ĐỊNH PHẢI ĐƯỢC THỎA ĐỂ CÓ THỜI CHUẨN LY HỢP CHÍNH XÁC

- + Ổn định nhiệt độ trong xe 70 đến 80 độ F (21-27°C)
- + A/C cực đại (không khí tuần hoàn).
- + Tốc độ quạt thổi cực đại.
- + Tốc độ động cơ 1500 vòng/phút trong 10 phút.

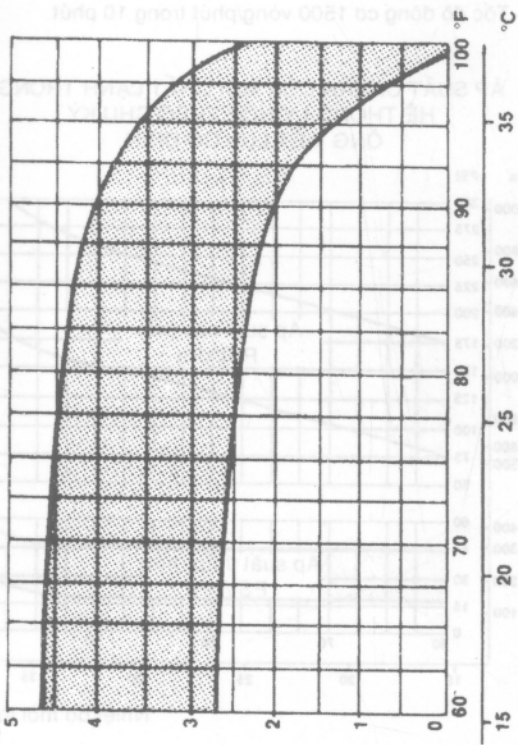
ÁP SUẤT CHUẨN CỦA MÔI CHẤT LẠNH TRONG HỆ THỐNG LY HỢP THEO CHU KỲ ỐNG TIẾT LƯU CỐ ĐỊNH



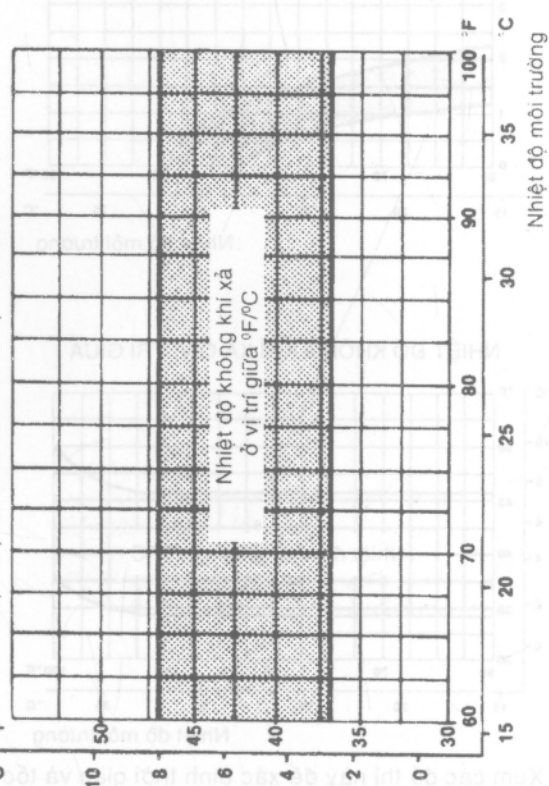
Xem các đồ thị này để xác định thời gian và tốc độ chu kỳ ly hợp trên hệ thống ống tiết lưu cố định của Ford (FFOT) - gồm Tempo/Topaz, Escort/Lynx - và các đời xe cùng loại.

Chu kỳ/
phút

TỐC ĐỘ CHU KỶ LY HỢP CHUẨN TÍNH THEO PHÚT



NHIỆT ĐỘ KHÔNG KHÍ XẢ Ở VỊ TRÍ GIỮA

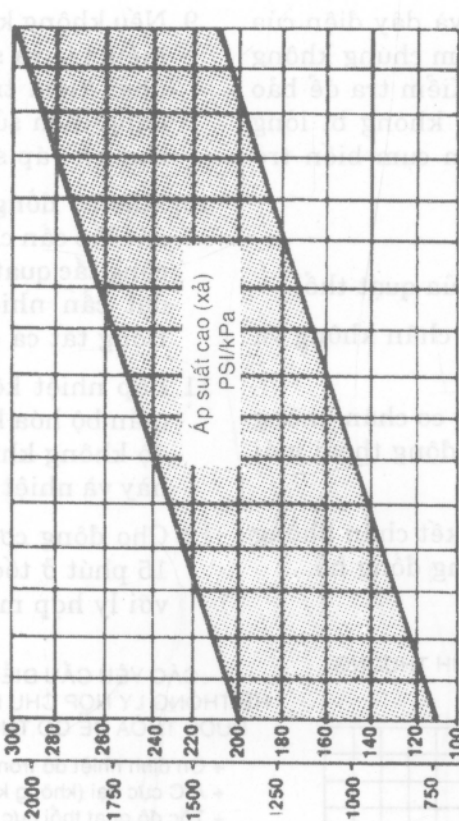


PHẢI THỎA CÁC ĐIỀU KIỆN DƯỚI ĐÂY ĐỐI VỚI CÁC KIỂM TRA HỆ THỐNG LY HỢP CHU KỶ ỒNG TIẾT LƯU CỐ ĐỊNH ĐỂ THU ĐƯỢC CÁC SỐ ĐO ÁP SUẤT CHÍNH XÁC

- + Ổ định hóa các áp suất
- + Ổ định hóa nhiệt độ xe 70 - 80°F (21-27°C)
- + A/C cực đại (không khí tuần hoàn)
- + Tốc độ quạt thổi lớn nhất.
- + Tốc độ động cơ: 1500 vòng/phút

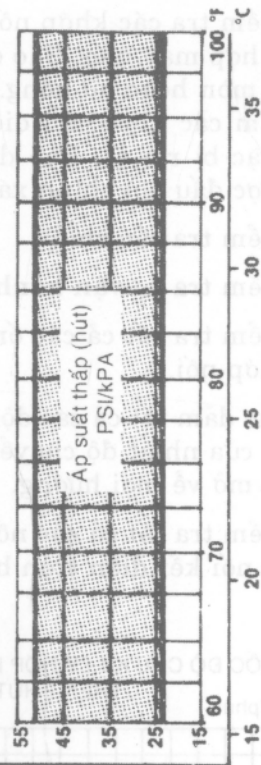
ÁP SUẤT HỆ THỐNG MÔI CHẤT LẠNH LY HỢP CHU KỶ ỒNG TIẾT LƯU CỐ ĐỊNH

kPa PSI



Áp suất cao (xả)
PSI/kPa

Áp suất thấp (hút)
PSI/kPa



Nhiệt độ môi trường

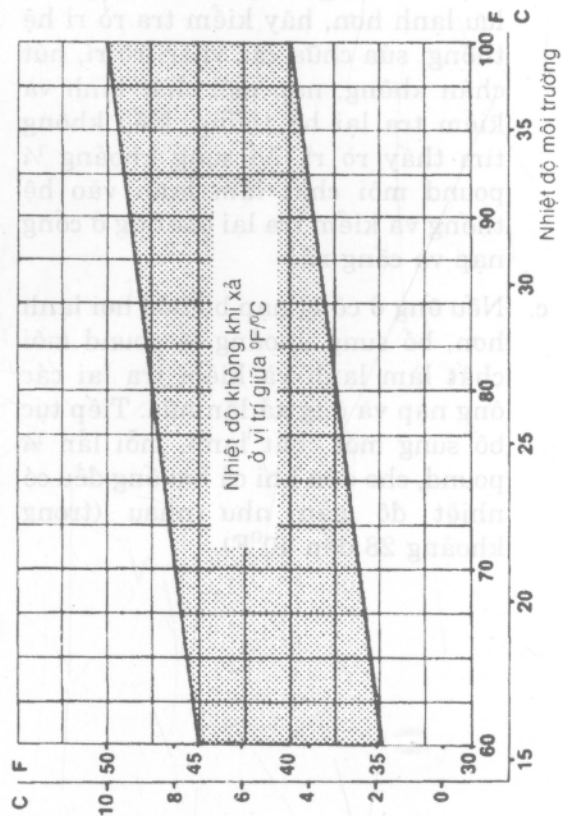
Nhiệt độ môi trường

Xem các đồ thị này để xác định tốc độ chu kỳ ly hợp chuẩn, thời gian và các quan hệ áp suất/nhiệt độ trên hệ thống ống tiết lưu cố định Ford (FFOT) trên các xe tải F-100 đến F-350 và Broncos.

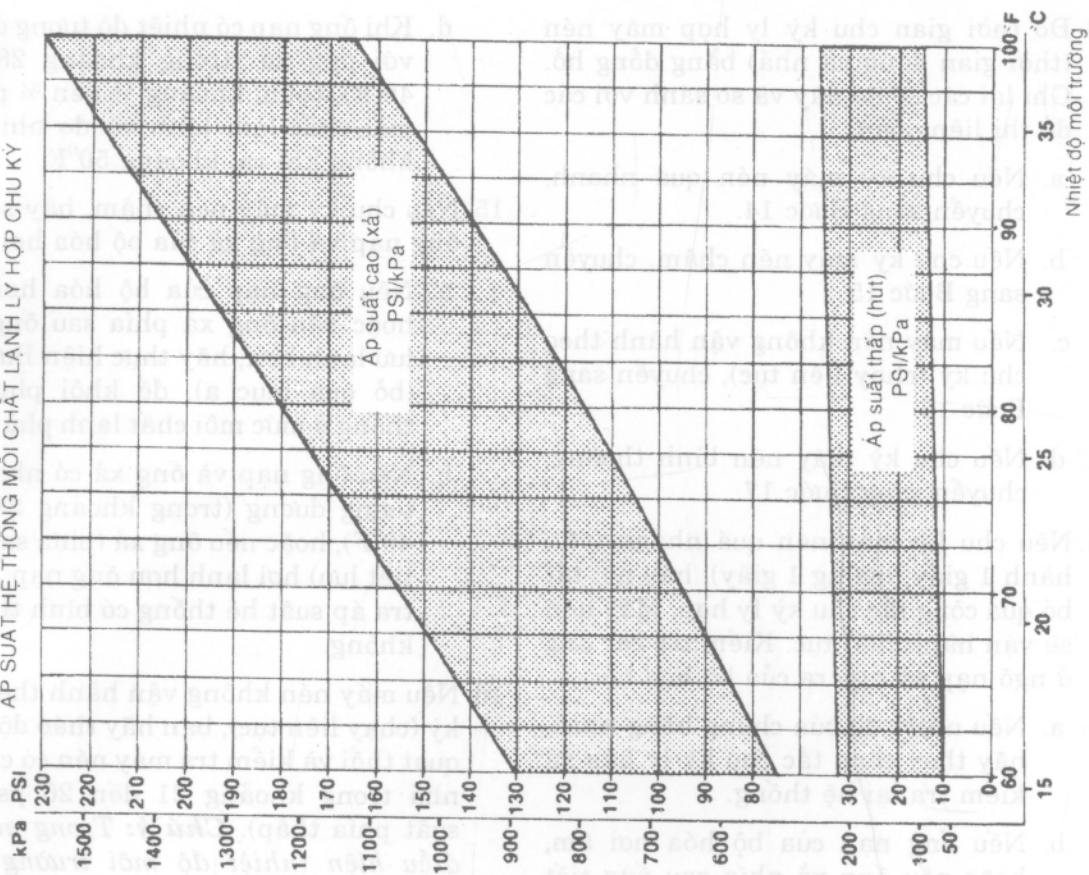
PHẢI THỎA CÁC ĐIỀU KIỆN DƯỚI ĐÂY ĐỐI VỚI CÁC KIỂM TRA HỆ THỐNG
 LY HỢP CHU KỲ ĐỂ THU ĐƯỢC CÁC SỐ ĐO ÁP SUẤT CHÍNH XÁC

- + Ổn định hóa các áp suất
- + Ổn định hóa nhiệt độ xe 70 - 80°F (21-27°C)
- + A/C cực đại (không khí tuần hoàn)
- + Tốc độ quạt thổi lớn nhất.
- + Tốc độ động cơ: 1500 vòng/phút
- + Ly hợp máy nén đóng

NHIỆT ĐỘ KHÔNG KHÍ XẢ Ở VỊ TRÍ GIỮA



ÁP SUẤT HỆ THỐNG MÔI CHẤT LẠNH LY HỢP CHU KỲ



Xem các đồ thị này để xác định tốc độ chu kỳ ly hợp chuẩn, thời gian và các quan hệ áp suất/nhiệt độ trên hệ thống ống tiết lưu cố định Ford (FFOT) trên các xe Econoline.

13. Đo thời gian chu kỳ ly hợp máy nén (thời gian đóng và nhả) bằng đồng hồ. Ghi lại các số đo này và so sánh với các đồ thị liên quan.
 - a. Nếu chu kỳ máy nén quá nhanh, chuyển sang Bước 14.
 - b. Nếu chu kỳ máy nén chậm, chuyển sang Bước 15.
 - c. Nếu máy nén không vận hành theo chu kỳ (chạy liên tục), chuyển sang Bước 16.
 - d. Nếu chu kỳ máy nén bình thường, chuyển sang Bước 17.
14. Nếu chu kỳ máy nén quá nhanh (vận hành 1 giây, ngừng 1 giây), hãy nối tắt bỏ qua công tắc chu kỳ ly hợp. Máy nén sẽ vận hành liên tục. Kiểm tra các ống ở ngõ nạp và ngõ ra của bộ hóa hơi.
 - a. Nếu nhiệt độ của chúng bằng nhau, hãy thay công tắc chu kỳ ly hợp và kiểm tra lại hệ thống.
 - b. Nếu ống nạp của bộ hóa hơi ấm, hoặc nếu ống xả phía sau ống tiết lưu lạnh hơn, hãy kiểm tra rò rỉ hệ thống, sửa chữa các vị trí rò rỉ, hút chân không, nạp môi chất lạnh và kiểm tra lại hệ thống. Nếu không tìm thấy rò rỉ, bổ sung khoảng ¼ pound môi chất làm lạnh vào hệ thống và kiểm tra lại các ống ở cổng nạp và cổng xả.
 - c. Nếu ống ở cổng nạp bộ hóa hơi lạnh hơn, bổ sung khoảng ¼ pound môi chất làm lạnh và kiểm tra lại các ống nạp và ống xả lần nữa. Tiếp tục bổ sung môi chất lạnh, mỗi lần ¼ pound, cho đến khi cả hai ống đều có nhiệt độ gần như nhau (trong khoảng 28 đến 40°F).
- d. Khi ống nạp có nhiệt độ tương đương với ống xả (trong khoảng 28 đến 40°F), thêm khoảng ½ đến ¾ pound môi chất làm lạnh và đo nhiệt độ không khí ra, khoảng 50°F.
15. Nếu chu kỳ máy nén chậm, hãy sờ vào ống nạp và ống xả của bộ hóa hơi.
 - a. Nếu ống nạp của bộ hóa hơi ấm, hoặc nếu ống xả phía sau ống tiết lưu lạnh hơn, hãy thực hiện Bước 14 (bỏ qua mục a), để khôi phục hệ thống ở mức môi chất lạnh phù hợp.
 - b. Nếu ống nạp và ống xả có nhiệt độ tương đương (trong khoảng 28 đến 40°F), hoặc nếu ống xả (phía sau ống tiết lưu) hơi lạnh hơn ống nạp, kiểm tra áp suất hệ thống có bình thường không.
16. Nếu máy nén không vận hành theo chu kỳ (chạy liên tục), bạn hãy tháo động cơ quạt thổi và kiểm tra máy nén có chu kỳ nhả trong khoảng 21 đến 26 psi (áp suất phía thấp). **Chú ý:** Trong một số điều kiện (nhiệt độ môi trường trên 80°F, hoặc thấp hơn một chút, tùy theo độ ẩm), máy nén chạy liên tục là bình thường.
 - a. Nếu thế, hệ thống bình thường. Mặc nối lại dây điện động cơ quạt thổi.
 - b. Nếu áp suất dưới 21 psi khi tháo dây điện động cơ quạt thổi, thay công tắc chu kỳ ly hợp và kiểm tra lại hệ thống.
17. Nếu chu kỳ máy nén bình thường, hệ thống bình thường. Nếu chu kỳ đóng ở áp suất cao (trên 52 psi) hoặc nhả ở áp suất thấp (dưới 21 psi), thay công tắc chu kỳ ly hợp và kiểm tra lại hệ thống.
18. Muốn biết thêm thông tin xử lý sự cố hệ thống FFOT, bạn hãy xem các đồ thị xử lý sự cố.

HỆ THỐNG LY HỢP CHU KỲ ỔNG TIẾT LƯU CỐ ĐỊNH - LÀM MÁT KHÔNG ĐỦ HOẶC KHÔNG CÓ A/C (Air/Conditioning - Điều hòa không khí)

BƯỚC KIỂM TRA	KẾT QUẢ	XỬ LÝ
A1 KIỂM TRA ĐIỀU KIỆN Kiểm tra sự vận hành của hệ thống	Hệ thống làm mát một cách hợp lý Hệ thống không làm mát một cách hợp lý	Hướng dẫn chủ xe sử dụng hệ thống đúng phương pháp. Chuyển sang A2
A2 KIỂM TRA QUẠT LÀM NGUỘI Xe có quạt làm nguội vận hành bằng điện?	Có Không	Chuyển sang A3 Chuyển sang A5
A3 KIỂM TRA LY HỢP MÁY NÉN A/C Ly hợp máy nén A/C có ấn khớp?	Có Không	Chuyển sang A4 Xem "Chẩn đoán mạch điện ly hợp"
A4 KIỂM TRA SỰ VẬN HÀNH QUẠT LÀM NGUỘI Kiểm tra để đảm bảo quạt làm nguội vận hành khi đóng ly hợp máy nén A/C	Có Không	Chuyển sang A5 Kiểm tra mạch điện quạt làm nguội động cơ.
A5 KIỂM TRA CÁC BỘ PHẬN Kiểm tra dưới nắp capo xe: - Đai truyền động máy nén bị lỏng, nứt,... - Đầu nối/dây điện của công tắc áp suất chu kỳ ly hợp hoặc của ly hợp A/C bị lỏng, đứt, hoặc hở. - Bộ điện trở bị hở mạch. - Ổng chân không bị lỏng, cáp điều khiển bị điều chỉnh sai Kiểm tra bên trong xe - Sự vận hành động cơ quạt thổi/cấu chì. - Động cơ chân không/chuyển động của cửa nhiệt độ - đủ khoảng hành trình. - Các nối kết chân không và mạch điện điều khiển.	Tất cả đều tốt nhưng vẫn không đủ mát. Có sự cố	Chuyển sang A7 Sửa chữa và chuyển sang A6
A6 KIỂM TRA HỆ THỐNG Kiểm tra sự vận hành của hệ thống	Tốt Có sự cố	Sự cố đã được xử lý trở về A1 Chuyển sang A7
A7 KIỂM TRA LY HỢP MÁY NÉN - Sử dụng biểu đồ đánh giá thời chuẩn và tốc độ chu kỳ ly hợp/áp suất môi chất lạnh. Sau khi chuẩn bị xe như sau: 1. Lắp bộ đồng hồ phân phối. 2. Xác lập cần điều khiển tại max. A/C. 3. Xác lập công tắc quạt thổi: cao. 4. Xác lập cần gạt nhiệt độ: lạnh toàn phần. 5. Đóng các cửa xe và cửa sổ. 6. Kiểm tra nhiệt độ tại cửa xả ở giữa, đo và ghi nhiệt độ bên ngoài. 7. Chạy động cơ xe với tốc độ 1500 vòng/phút trong khi đóng ly hợp máy nén. 8. Ổn định hóa với các điều kiện nêu trên trong 10-15 phút. - Kiểm tra thời gian ly hợp máy nén đóng/nhả. Đối chiếu với các đồ thị về tốc độ thời chuẩn chu kỳ ly hợp máy nén.	Chu kỳ máy nén quá nhanh (1 giây đóng) (1 giây nhả) Máy nén chạy liên tục (vận hành bình thường khi nhiệt độ môi trường trên 27°C (80°F) tùy theo độ ẩm) Chu kỳ máy nén quá chậm	Chuyển sang A8 Chuyển sang A9 Chuyển sang A8

BƯỚC KIỂM TRA		KẾT QUẢ	XỬ LÝ
A8	KIỂM TRA CÔNG TÁC ÁP SUẤT CHU KỲ LY HỢP		
- Rẽ mạch công tắc áp suất chu kỳ ly hợp bằng dây nối tắt. Máy nén chạy liên tục. - Kiểm tra bằng tay các ống vào và ra của bộ hóa hơi.		Ống ra có cùng nhiệt độ 2 - 4°C (28 - 40°F) hoặc hơi lạnh hơn ống vào (sau ống tiết lưu cố định) Ống vào nóng hoặc (sau ống tiết lưu) lạnh hơn ống ra.	Thay công tắc áp suất chu kỳ ly hợp, không xả hệ thống. Đầu nối công tắc có van Schrader, chuyển sang A9. Chuyển sang A10.
A9	KIỂM TRA ÁP SUẤT HỆ THỐNG		
Số sánh các số đo với khoảng áp suất hệ thống bình thường		Chu kỳ ly hợp trong các giới hạn, áp suất hệ thống trong các giới hạn. Máy nén chạy liên tục (vận hành bình thường khi nhiệt độ môi trường cao hơn 27°C (80°F) tùy theo độ ẩm. Máy nén có chu kỳ cao hoặc thấp, ly hợp đóng khi trên 359 kPa (52 psi) và nhả khi dưới 144 kPa (21 psi).	Hệ thống tốt, trở về A1 Chuyển sang A11 Thay công tắc áp suất chu kỳ ly hợp, không xả hệ thống. Đầu nối công tắc có van Schrader. Kiểm tra hệ thống. Tốt - trở về A1. Xấu - chuyển sang A10
A10	KIỂM TRA HỆ THỐNG		
Kiểm tra khả năng rò rỉ		Có rò rỉ Không phát hiện rò rỉ	Sửa chữa, xả, hút chân không, và nạp lại hệ thống. Tốt - trở về A1 Lượng môi chất lạnh thấp hoặc hơi ẩm lọt vào hệ thống. Xả, hút chân không và nạp lại hệ thống.
A11	KIỂM TRA CHU KỲ LY HỢP		
Tháo dây động cơ quạt thổi và kiểm tra chu kỳ nhả ly hợp tại 144 kPa (21 psi) (áp suất hút).		Ly hợp nhả tại 144-179 kPa (21-26 psi) Áp suất dưới 144 kPa (21 psi)	Nối lại dây động cơ quạt thổi. Tốt - trở về A1 Thay công tắc áp suất chu kỳ ly hợp. Không xả hệ thống. Đầu nối công tắc có van Schrader. Tốt - trở về A1

XỬ LÝ SỰ CỐ HỆ THỐNG ỐNG TIẾT LƯU LY HỢP CHU KỲ GENERAL MOTORS (CCOT)

Xem xét sơ bộ

Trước khi xử lý sự cố trên hệ thống CCOT, cần kiểm tra các bộ phận sau:

1. Kiểm tra đai truyền động máy nén; bảo đảm đai không bị lỏng, bị hư hoặc mòn.
2. Kiểm tra mạch điện của hệ thống điều hòa không khí. Bảo đảm các dây điện không bị mòn, nứt, gãy. Tìm các khớp nối điện bị lỏng hoặc bị rơi ra. Kiểm tra tất cả các cầu chì.
3. Cửa nhiệt độ chạm vào cả hai cỡ chặn khi cần gạt chuyển nhanh từ nóng sang lạnh hoặc ngược lại.
4. Kiểm tra quạt làm nguội động cơ chạy liên tục trong mọi chế độ điều hòa không khí.

Kiểm tra sơ bộ

5. Sau khi thực hiện các sửa chữa, cần thiết, khởi động động cơ, mở điều hòa không khí và quan sát sự vận hành của hệ thống.
6. Nếu những bộ phận được liệt kê từ Bước 1 đến Bước 4 làm việc đúng chức năng, nhưng hệ thống vẫn làm mát không hiệu quả, chỉnh cần gạt nhiệt độ đến vị trí lạnh tối đa, di chuyển bộ chọn đến chế độ bình thường, chỉnh công tắc quạt thổi ở vị trí cao, mở các cửa xe và capô, khởi động làm nóng động cơ ở tốc độ khoảng 1500 vòng/phút.
7. Quan sát sự đóng/nhả ly hợp máy nén:
 - a. Nếu ly hợp không đóng, chuyển sang Bước 10.
 - b. Nếu ly hợp "vận hành theo chu kỳ" (lần lượt đóng và nhả), bạn hãy sờ vào đường ống chất lỏng phía trước ống tiết lưu.
 1. Nếu ống ấm, chuyển sang Bước 8.
 2. Nếu ống lạnh, kiểm tra các ống phía cao xem có tuyết không. Mở hệ thống và sửa chữa vị trí bị

nghet. Hút chân không, nạp môi chất lạnh và kiểm tra hệ thống.

8. Nếu xe được trang bị máy nén Harrison DA V5, xem "Xử lý sự cố hệ thống sử dụng máy nén Harrison DA V5".
9. Nếu xe được trang bị máy nén khác với máy nén Harrison DA V5, bạn hãy sờ vào các ống nạp và xả của bộ hóa hơi:
 - a. Nếu ống nạp lạnh hơn ống xả, kiểm tra rò rỉ hệ thống và sửa chữa những vị trí bị rò rỉ, hút chân không và nạp môi chất lạnh vào hệ thống. Nếu không tìm thấy rò rỉ, chuyển sang Bước 15.
 - b. Nếu ống xả lạnh hơn, hoặc cả hai ống có cùng nhiệt độ, chuyển sang Bước 16.

Kiểm tra ly hợp máy nén

10. Nếu ly hợp không hoạt động, kiểm tra hệ thống dây điện dẫn đến ly hợp và điều chỉnh công tắc ngắt chân không hoặc tiết lưu. Dùng dây (có cầu chì) nối tắt giữa cực dương ắc quy và ly hợp máy nén.
 - a. Nếu ly hợp không hoạt động, chuyển sang bước kế tiếp.
 - b. Nếu ly hợp vận hành, chuyển sang Bước 12.
11. Nối dây mát từ ly hợp đến block động cơ. Nếu ly hợp vẫn không hoạt động, tháo và sửa chữa hoặc thay mới.
12. Nếu ly hợp hoạt động nhưng không đủ mát, bạn hãy vận hành ly hợp một thời gian ngắn và kiểm tra áp suất phía thấp ở khớp nối bộ tích lũy.
 - a. Nếu áp suất trên 50 psi, chuyển sang bước kế tiếp.
 - b. Nếu áp suất dưới 50 psi, chuyển sang Bước 14.
13. Nối tắt bỏ qua khớp nối công tắc áp suất.
 - a. Nếu máy nén hoạt động, công tắc bị hư. Thay công tắc mới và kiểm tra lại hệ thống.
 - b. Nếu máy nén không hoạt động khi

có dây nối tắt, tìm vị trí ngăn mạch hoặc hở mạch giữa công tắc và ly hợp.

14. Kiểm tra áp suất phía cao.

- a. Nếu áp suất phía cao trên 50 psi, xả hệ thống, kiểm tra ống tiết lưu và phía cao về khả năng bị nghẹt.
- b. Nếu phía cao dưới 50 psi, hệ thống thiếu môi chất lạnh. Kiểm tra rò rỉ, thực hiện những sửa chữa cần thiết, hút chân không hệ thống, nạp môi chất lạnh và kiểm tra lại hệ thống.

Kiểm tra môi chất lạnh trong hệ thống

Chú ý: Khi kiểm tra mức môi chất lạnh trong hệ thống, luôn luôn xem các đồng hồ có dấu hiệu biểu thị nạp quá mức không (ví dụ, áp suất xả quá cao)

15. Nếu làm mát không đủ, bổ sung 1 pound môi chất làm lạnh, kiểm tra tốc độ chu kỳ ly hợp.

- a. Nếu chu kỳ ly hợp hơn 8 lần/phút, xả hệ thống và xem ống tiết lưu có bị nghẹt không.
- b. Nếu chu kỳ ly hợp dưới 8 lần/phút, bạn hãy sờ vào ống nạp và ống xả của bộ tích lũy.
 1. Nếu ống nạp ấm hơn, hoặc cả hai ống có nhiệt độ như nhau, bổ sung thêm 1 pound môi chất làm lạnh nữa.
 2. Nếu ống nạp lạnh hơn, bổ sung thêm 1 pound môi chất làm lạnh. Kiểm tra lại các ống nạp và xả.
 - a. Nếu ống xả lạnh hơn hoặc cùng nhiệt độ với ống nạp, thêm 1 pound môi chất làm lạnh nữa.
 - b. Nếu ống nạp vẫn lạnh hơn ống xả, bạn hãy xả hệ thống và kiểm tra xem ống tiết lưu có bị nghẹt không.

Kiểm tra công tắc áp suất

16. Nếu nhiệt độ ống nạp và ống xả là tốt nhưng vẫn không đủ mát, kiểm tra (với

bộ đồng hồ đo) chu kỳ ly hợp đóng ở 51 đến 58 psi và nhả ở 20 đến 28 psi.

- a. Nếu chu kỳ ly hợp đúng, chuyển sang Bước 17.
- b. Nếu các chu kỳ ly hợp xảy ra ở áp suất quá cao, hoặc quá thấp, thay công tắc chu kỳ áp suất.
- c. Nếu ly hợp chạy liên tục, tháo khớp nối động cơ quạt thổi của bộ hóa hơi. Ly hợp phải ở chu kỳ ngắt trong khoảng 20 và 28 psi
 1. Nếu không (áp suất xuống dưới 20 psi), thay công tắc chu kỳ áp suất.
 2. Nếu đúng, chuyển sang Bước 17.

Kiểm tra hiệu suất

17. Đẩy cần nhiệt độ đến vị trí lạnh nhất, đặt cần bộ chọn tại chế độ cực đại, và xác lập quạt thổi ở tốc độ cao nhất. Đóng các cửa xe và cửa sổ, vận hành động cơ ở tốc độ 2000 vòng/phút, và đặt quạt phụ phía trước lưới sắt. Gắn nhiệt kế vào khe hở ở bảng đồng hồ gần bộ hóa hơi nhất và kiểm tra nhiệt độ. Nhiệt độ phải trong khoảng 35 đến 45°F (giả sử nhiệt độ môi trường khoảng 85°F).

18. Nếu nhiệt độ cổng xả quá cao, kiểm tra thời gian chu kỳ máy nén.

- a. Nếu ly hợp chạy liên tục, xả hệ thống, kiểm tra ống tiết lưu, lưới lọc ở cổng nạp, hoặc đường ống hút bị nghẹt.
- b. Nếu không xảy ra các điều kiện nêu trên, hệ thống bị dư môi chất lạnh. Hút chân không và nạp lại.
- c. Nếu ly hợp có chu kỳ đóng và nhả, hoặc duy trì trạng thái nhả trong thời gian dài, xả hệ thống và kiểm tra xem ống tiết lưu có bị nghẹt không. Thay ống tiết lưu, hút chân không, nạp môi chất lạnh và kiểm tra lại hệ thống.

Xử lý sự cố các hệ thống có máy nén Harrison V5

1. Trước hết, thực hiện các kiểm tra sơ bộ (Bước 1 đến Bước 7 ở phần trước).

2. Nối bộ đồng hồ đo vào hệ thống. Nối tắt (có cầu chì) công tắc quạt làm nguội. Đặt bộ chọn ở chế độ bình thường và công tắc quạt thổi ở vị trí cao nhất. Cho động cơ chạy không tải với tốc độ 1000 vòng/phút, đo nhiệt độ không khí xả tại lỗ thông gió ở giữa.
 - a. Nếu nhiệt độ không quá 60°F, chuyển sang Bước 4.
 - b. Nếu nhiệt độ trên 60°F, kiểm tra áp suất bộ tích lũy.
 1. Nếu áp suất dưới 35 psi, chuyển sang Bước 3.
 2. Nếu áp suất giữa 35 psi và 50 psi, chuyển sang Bước 4.
 3. Nếu áp suất trên 50 psi nhưng dưới 160 psi, chuyển sang Bước 5.
 4. Nếu áp suất trên 160 psi, chuyển sang Bước 6.
3. Nếu áp suất bộ tích lũy dưới 35 psi, bổ sung thêm 1 pound môi chất làm lạnh
 - a. Nếu áp suất lúc này lớn hơn 35 psi, kiểm tra rò rỉ hệ thống.
 - b. Nếu áp suất vẫn thấp, xả hệ thống và kiểm tra khả năng nghẹt ống tiết lưu. Thay ống tiết lưu, hút chân không, nạp môi chất lạnh và kiểm tra lại hệ thống.
4. Chuyển cần gạt của bộ chọn đến chế độ Defrost (khử băng). Tắt quạt làm nguội động cơ. Cho phép máy nén đến chu kỳ hoạt động với công tắc ngắt áp suất cao.
 - a. Nếu máy nén có tiếng gõ khi ly hợp đóng, mức dầu trong hệ thống quá cao. Xả hệ thống, súc rửa tất cả các bộ phận, nạp hệ thống và bổ sung dầu mới.
- b. Nếu máy nén không có tiếng gõ khi ly hợp đóng, chỉnh cần gạt bộ chọn đến vị trí Maximum cooling (làm mát tối đa), điều chỉnh quạt thổi ở tốc độ thấp, và cho động cơ chạy không tải trong 5 phút với tốc độ 1000 vòng/phút.
 1. Nếu áp suất bộ tích lũy giữa 29 và 35 psi, hệ thống ổn định.
 2. Nếu áp suất bộ tích lũy dưới 28 psi, xả hệ thống và thay van điều khiển máy nén. Hút chân không, nạp môi chất lạnh và kiểm tra lại hệ thống.
 3. Nếu áp suất cao hơn 35 psi, xả hệ thống và thay van điều khiển máy nén. Hút chân không, nạp môi chất lạnh và kiểm tra lại hệ thống. Nếu áp suất bộ tích lũy vẫn cao hơn 35 psi, thay máy nén.
5. Nếu áp suất bộ tích lũy trong Bước 2 cao hơn 50 psi nhưng dưới 160 psi, xả hệ thống và kiểm tra ống tiết lưu. Nếu ống tiết lưu không có vấn đề, thay van điều khiển máy nén. Hút chân không, nạp môi chất lạnh và kiểm tra lại hệ thống. Nếu tình trạng áp suất cao vẫn còn, thay máy nén.
6. Nếu áp suất bộ tích lũy trong Bước 2 cao hơn 160 psi, hệ thống dư môi chất lạnh. Xả hệ thống, hút chân không và kiểm tra lại hệ thống.

ÁP SUẤT VẬN HÀNH BÌNH THƯỜNG CỦA HỆ THỐNG CCOT

Dời xe	PSI phía thấp	PSI phía cao
1973 đến 1978	20 đến 28	185 đến 235
1979 đến 1981	24 đến 35	150 đến 220
1982 về sau		
Truyền động bánh trước	22 đến 29	165 đến 205
Truyền động bánh sau	24 đến 30	130 đến 190

MỤC LỤC

Chương 1. NGUYÊN LÝ VẬN HÀNH CƠ BẢN HỆ THỐNG ĐIỀU HÒA KHÔNG KHÍ

Vùng tiện nghi?	5	Truyền nhiệt.	8
Nhiệt	6	Nhiệt ẩn hóa hơi.	9
Hệ thống nhiệt	6	Ảnh hưởng của áp suất đến quá trình sôi và ngưng tụ.	9
Nhiệt truyền từ vật nóng hơn đến vật mát hơn	6	Môi chất lạnh R-1210	
Sự đối lưu, dẫn nhiệt và bức xạ.	6	Quan hệ áp suất - nhiệt độ của R-1211	
Các nguồn nhiệt làm nóng xe	7	R-134a	12
Điều hòa không khí trên xe ô tô	8		

Chương 2. CÁC BỘ PHẬN CỦA HỆ THỐNG NHIỆT VÀ ĐIỀU HÒA KHÔNG KHÍ CƠ BẢN

Các bộ phận trong hệ thống nhiệt	13	Vận hành van dẫn nở	24
Các hệ thống điều hòa không khí cơ bản	13	Bầu cảm biến nhiệt độ và ống mao dẫn	25
Hệ thống điều hòa không khí với van dẫn nở	13	Lò xo van	25
Hệ thống điều hòa không khí dùng ống tiết lưu	14	Bảo trì van dẫn nở	25
Các bộ phận điều hòa không khí	15	Cấu hình thông dụng	25
Máy nén	15	Ống tiết lưu	28
Ly hợp máy nén	15	Bộ hóa hơi	29
Chức năng	16	Quạt thổi và động cơ	30
Vận hành.	16	Các bộ phận điều khiển hệ thống điều hòa không khí	31
Máy nén piston.	16	Điều khiển máy nén	31
Máy nén piston hành trình biến thiên	17	Công tắc ngắt áp suất thấp	32
Máy nén cánh quay.	17	Công tắc ngắt áp suất cao	32
Máy nén lệch tâm	18	Công tắc ba tác dụng	32
Máy nén và môi chất làm lạnh dạng lỏng	18	Công tắc nhiệt độ môi trường	33
Bộ ngưng tụ	20	Công tắc (hệ thống ống tiết lưu) cảm biến áp suất (chu kỳ)	33
Bộ thu - sấy	21	Cầu chì nhiệt/ công tắc quá nhiệt	34
Bộ tích lũy (hệ thống với ống tiết lưu)	21	Công tắc tĩnh nhiệt	34
Hơi ẩm trong hệ thống	22	Van điều khiển áp suất hộp trực khuỷu máy nén (máy nén có hành trình thay đổi)	35
Điều khiển dòng môi chất làm lạnh đến bộ hóa hơi	22	Điều khiển quạt bộ ngưng tụ	35
Van dẫn nở tĩnh nhiệt	22	Công tắc nhiệt độ của quạt làm mát	35
Phun sương môi chất làm lạnh dạng lỏng áp suất thấp	23	Công tắc quạt áp suất cao của hệ thống điều hòa không khí	36
		Công tắc ba tác dụng trong hệ thống điều hòa không khí	36

Công tác chính của hệ thống điều hòa không khí	36	Điều khiển khả năng dẫn động	38
Công tác cảm biến áp suất của quạt trong hệ thống điều hòa không khí	36	Relay mạch trễ	38
Điều khiển bộ hóa hơi	36	Công tác tiết lưu mở rộng	38
Van hút tiết lưu (STV).	36	Công tác tiết lưu đóng.	38
Van hút tiết lưu vận hành nhờ van dẫn hướng (POA STV).	36	Công tác chân không thấp.	38
Van trong bộ thu (VIR)	37	Công tác áp suất tay lái trợ lực	38
Van cân bằng bộ hóa hơi trong bộ thu (EEVIR).	37	Công tác thắng trợ lực	39
Van điều áp bộ hóa hơi (EPR)	38	Công tác nhiệt độ cao chất làm nguội động cơ	39
		Relay hoạt động liên tục	39
		Bộ thời chuẩn máy nén	39
		Relay chống tự bốc cháy.	39
		Van an toàn áp suất cao.	39
		Các bộ phận của hệ thống R-134a	40

Chương 3. HỆ THỐNG ĐIỀU HÒA KHÔNG KHÍ TRÊN XE HƠI

Phía cao và thấp của hệ thống điều hòa không khí	41	Hệ thống van hút tiết lưu (STV).	44
hệ thống điều khiển bằng tay.	42	Hệ thống van trong bộ thu	45
Hệ thống van dẫn nở	42	Hệ thống điều áp bộ hóa hơi (EPR)	45
Hệ thống van tiết lưu	42	Hệ thống tự động.	46
		Hệ thống R-134a	46

Chương 4. CÔNG CỤ CHẨN ĐOÁN VÀ BẢO DƯỠNG

Bộ đồng hồ cụm phân phối	48	Nhiệt kế	52
Đồng hồ đo “phía thấp”	48	Thiết bị hút chân không hệ thống	53
Đồng hồ đo “phía cao”.	49	Bơm chân không	53
Đồng hồ đo phụ.	49	Bơm hút chân không khí nén (loại ống khuếch tán).	54
Các van tay ở cụm phân phối	49	Bơm chân không loại cánh gạt quay.	54
Đồng hồ đo đối với hệ thống R-134a.	49	Bảo dưỡng bơm chân không loại cánh gạt quay.	55
Ống mềm.	49	Thiết bị và dụng cụ nạp hệ thống R-12	55
Đo áp suất	50	Hệ thống R-134a	56
Áp suất khí quyển.	50	Không pha trộn môi chất làm lạnh!	56
Pound trên inch vuông tuyệt đối (psia)	50	Kiểm tra rò rỉ	56
Pound trên inch vuông tương đối (psig)	50	Chất phát hiện bọt khí	57
Hiệu chỉnh áp suất trên đồng hồ theo độ cao	50	Dụng cụ dò rò rỉ mỗ đốt Halide (propane)	57
Đo chân không	51	Dụng cụ kiểm tra rò rỉ halogen (điện)	57
Gắn bộ đồng hồ đo	51	Bộ dò điện tử (hệ thống không có bộ tích lũy)	58
Khớp nối bảo dưỡng đối với hệ thống R-12	52		
Khớp nối bảo dưỡng hệ thống R-134a	52		

Chương 5. BẢO DƯỠNG VÀ SỬA CHỮA HỆ THỐNG NHIỆT VÀ ĐIỀU HÒA KHÔNG KHÍ

Hệ thống nhiệt	59	Súc rửa để loại bỏ tạp chất	75
Bảo dưỡng và sửa chữa	59	Sửa chữa hệ thống	77
Kiểm tra hệ thống nhiệt	59	Toàn bộ hệ thống.	77
Súc rửa hệ thống	60	Sửa chữa các vị trí rò rỉ	77
Các đường ống điều hòa không khí và dàn sưởi	62	Sửa chữa ống mềm	78
Hệ thống điều hòa không khí	63	Thay ống mềm và đường ống	78
Các biện pháp an toàn	63	Thay lưới lọc của van dẫn nở	78
Kiểm tra sơ bộ hệ thống	64	Thay dầu nổi bị hư	78
Kính quan sát (hệ thống không có bộ tích lũy)	65	Thay ống mềm bị hư	79
Sử dụng kính quan sát	65	Sửa chữa các vòng-O	79
Nối bộ đồng hồ đo	66	Các ống mềm trên hệ thống R-134a	80
Van bảo dưỡng hệ thống R-12	66	Thay van dẫn nở/van vận hành (áp suất) tuyệt đối nhờ van dẫn hướng (POA).	80
Van bảo dưỡng hệ thống R-12 loại có trục.	67	Thay túi chất hút ẩm	80
Vị trí phía sau (mở)	67	Thay chất hút ẩm hoặc bộ thu-sấy.	81
Vị trí chính giữa (kiểm tra)	67	Thay bộ thu-sấy.	81
Vị trí phía trước (đóng)	67	Thay bộ tích lũy	81
Van Schrader trong hệ thống R-12	67	Thay ống tiết lưu (ống dẫn nở)	81
Van bảo dưỡng phía cao của hệ thống R-12	68	Thay van hút tiết lưu (STV) và van điều áp bộ hóa hơi (EPR).	82
Nối bộ đồng hồ đo	69	Thay tổ hợp van hút tiết lưu (STV) và van dẫn nở tiết lưu rẽ nhánh (BPO)	83
Van bảo dưỡng loại có trục	69	Thay van lưới gà máy nén83	
Van bảo dưỡng trong hệ thống R-134a69		Máy nén hai xi lanh Chrysler, Tecumseh và York, và năm xi lanh Sanden (Sankyo)	83
Ổn định hệ thống	71	Máy nén Chrysler C-171 và Ford FS-6 sáu xi lanh	84
Nạp đầy môi chất lạnh cho hệ thống	71	Lắp đặt.	84
Kiểm tra lượng môi chất làm lạnh bằng kính quan sát điện tử	72	Máy nén Nippondenso 10 xi lanh	84
Làm mát bộ ngưng tụ trong khi sử dụng kính quan sát điện tử	73	Kiểm tra dầu máy nén	85
Kiểm tra hiệu suất hệ thống	73	Nguyên tắc châm dầu cho từng bộ phận	85
Kiểm tra rò rỉ	73	Máy nén 2 xilanh Chrysler, Tecumseh và York	86
Tìm rò rỉ bằng bột bong bóng	74	Máy nén Harrison (Frigidaire) 6 xi lanh	86
Tìm rò rỉ bằng đèn Halide (propane) (dùng cho hệ thống R-12)	74	Máy nén Harrison (Frigidaire) R-4 4 xi lanh	86
Tìm rò rỉ bằng thiết bị kiểm tra rò rỉ điện tử	74	Máy nén Harrison (Delco Air) DA-6 6 xi lanh	87
Tìm rò rỉ bằng bơm chân không.	75	Máy nén Harrison V5 5 xi lanh	87
Loại bỏ các tạp chất ô nhiễm	75	Máy nén Sanden (Sankyo) 5 xi lanh	87
Môi chất làm lạnh bị ô nhiễm.	75	Máy nén Chrysler C-171, Ford FS-6 và Nippondenso 6 xi lanh	88
Xả hệ thống	75	Máy nén Tecumseh HR980 4 xilanh	89
Khi nào cần xả hệ thống?	75		

Máy nén cánh gạt quay York	89	Quy trình chuyển đổi R-134a tổng quát	99
Máy nén Nippondenso 10 xi lanh	90	Kiểm tra bằng mắt	99
Hút chân không trong hệ thống	90	Kiểm tra rò rỉ/ hiệu suất	100
Bơm chân không	91	Súc rửa hệ thống, nếu cần	100
Độ cao so với mặt biển	91	Thu hồi toàn bộ R-12 từ hệ thống	100
Hút chân không hệ thống không có bộ tích lũy	91	Xả dầu cũ khỏi máy nén và lắp vòng đệm kín mới cho máy nén	101
Nạp các hệ thống không có bộ tích lũy	92	Thay bộ tích lũy hoặc bộ thu-sấy bằng loại tương thích với R-134a	101
Nạp từ bình chứa lớn	92	Sửa chữa các bộ phận bị mòn hoặc hư hỏng	102
Hút chân không và nạp hệ thống có bộ tích lũy	93	Châm dầu tương thích với R-134a vào hệ thống	102
Hệ thống ống tiết lưu ly hợp chu kỳ General Motors (CCOT)	93	Lắp máy nén và bộ tích lũy hoặc bộ thu-sấy	102
Hệ thống ống tiết lưu cố định (FFOT) trên xe Ford	94	Thay vòng-O và nối lại tất cả các khớp nối	102
Kiểm tra hiệu suất chung	95	Lắp các cổng chuyển đổi R-134a	103
Cải tạo hệ thống R-12 thành hệ thống R-134a	96	Gắn nhãn R-134a	103
Lý do cần cải tạo	96	Hút chân không và nạp lại R-134a vào hệ thống	104
Các môi chất làm lạnh khác	96	Kiểm tra rò rỉ/hiệu suất	104
Đổi mới OEM	96	Nguồn tài liệu	104
Đổi mới bằng phụ tùng hậu mãi	96	Áp suất vận hành hệ thống (các xe sản xuất tại Mỹ)	105
Lựa chọn giải pháp	96	Áp suất vận hành hệ thống (các xe sản xuất ngoài nước Mỹ)	118
Các yêu cầu về bảo vệ môi trường	97	Dung lượng dầu môi chất lạnh trong hệ thống (các xe sản xuất tại Mỹ, ounce)	128
Môi chất làm lạnh R-134a	97	Dung lượng dầu môi chất lạnh trong hệ thống (các xe sản xuất ngoài nước Mỹ, ounce)	145
Độc tính, tính dễ cháy, và ăn mòn	97	Dung lượng môi chất lạnh trong hệ thống (các xe sản xuất tại Mỹ, pound)	155
Nạp vào hệ thống bao nhiêu?	97	Dung lượng môi chất lạnh trong hệ thống (các xe sản xuất ngoài nước Mỹ, pound)	174
Chất bôi trơn	97		
PAG và ester	97		
Súc rửa	98		
Ống mềm và vòng-O	98		
Máy nén	98		
Chất hút ẩm, bộ tích lũy, bộ thu-sấy	98		
Bộ ngưng tụ và công tắc áp suất tự động	99		
Bộ điều khiển môi chất làm lạnh	99		

Chương 6. XỬ LÝ SỰ CỐ

Dàn sưởi	188	Không đủ lưu lượng không khí mát	192
Chẩn đoán sự cố hệ thống nhiệt	189	Hệ thống cung cấp không khí mát không liên tục	192
Hệ thống điều hòa không khí	192	Hệ thống không cung cấp không khí mát	193
Trước khi xử lý sự cố	192	Hệ thống có tiếng ồn	193
Hướng dẫn xử lý sự cố hệ thống tổng quát	192		

Lưu đồ chẩn đoán sự cố	193	Thiếu môi chất làm lạnh	208
Lưu đồ 1: Hệ thống không cung cấp dòng không khí mát. Kiểm tra các bộ phận của hệ thống sưởi/thông gió.	194	Lượng môi chất làm lạnh quá thấp.	209
Lưu đồ 2: Hệ thống không cung cấp dòng không khí mát. Kiểm tra các bộ phận hệ thống điều hòa không khí	195	Van dẫn nở bị kẹt	209
Lưu đồ 3: Lưu lượng không khí mát quá thấp.	196	Nghẹt ở phía cao	210
Lưu đồ 4: Dòng không khí mát lưu động gián đoạn	197	Van điều áp bộ hóa hơi (EPR) bị kẹt đóng	211
Lưu đồ 5: Khi vận hành, hệ thống có tiếng ồn	198	Van điều áp bộ hóa hơi (EPR) bị kẹt mở	211
Lưu đồ 6: Ly hợp máy nén không ăn khớp	199	Van STV/POA bị kẹt đóng	212
Kiểm tra bằng bộ đồng hồ đo có cụm phân phối	200	Van hút tiết lưu (STV) bị kẹt mở	212
Các số đo bình thường trên đồng hồ có cụm phân phối	200	Máy nén vận hành không chuẩn	213
Các số đo bất thường trên đồng hồ có cụm phân phối	201	Bộ ngưng tụ bị sự cố hoặc lượng môi chất lạnh quá cao	214
Xử lý sự cố hệ thống van dẫn nở	205	Van dẫn nở bị kẹt mở	215
Diễn giải kết quả đo trên đồng hồ khi xử lý sự cố hệ thống van giãn nở	205	Xử lý sự cố hệ thống ống tiết lưu cố định Ford (FFOT).	215
Quan hệ áp suất - nhiệt độ	205	Xử lý sự cố hệ thống ống tiết lưu ly hợp chu kỳ General Motors (CCOT).	223
Không khí và hơi ẩm trong hệ thống	206	Xem xét sơ bộ	223
Hơi ẩm trong hệ thống quá cao	206	Kiểm tra sơ bộ	223
Không khí và hơi ẩm trong hệ thống quá cao	207	Kiểm tra ly hợp máy nén	223
Công tắc tĩnh nhiệt bị hư	207	Kiểm tra môi chất lạnh trong hệ thống	224
Điều chỉnh công tắc tĩnh nhiệt không đúng hoặc công tắc áp suất bị hư	208	Kiểm tra công tắc áp suất	224
		Kiểm tra hiệu suất.	224
		Xử lý sự cố các hệ thống có máy nén Harrison V5	224
		Áp suất vận hành bình thường của hệ thống CCOT	225

HỆ THỐNG NHIỆT VÀ ĐIỀU HÒA TRÊN XE HƠI ĐỜI MỚI

TRẦN THẾ SAN - TRẦN DUY NAM

Chịu trách nhiệm xuất bản : TS. PHẠM VĂN DIỄN
Biên tập : TRƯƠNG QUANG HÙNG
Vẽ bìa : KHÁNH THÀNH
Kỹ thuật vi tính : KHÁNH THÀNH

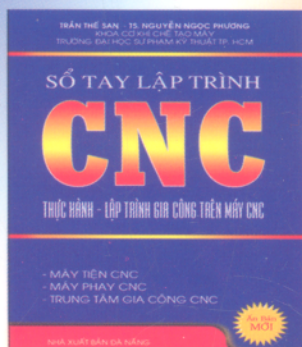
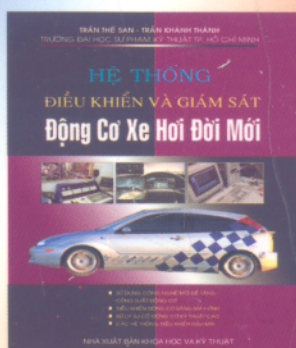
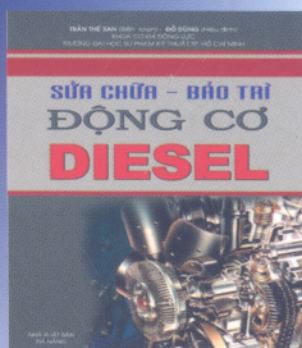
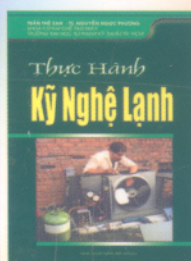
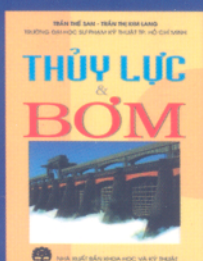
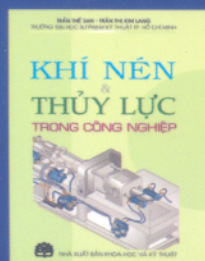
Liên kết xuất bản

C.TY VĂN HÓA **TRÍ DÂN** - NS. **NGUYỄN TRÃI**
96/7 Duy Tân - P.15 - Q. Phú Nhuận - Tp. HCM
ĐT: 08 39901846 - Fax: 08 39971765

NHÀ XUẤT BẢN KHOA HỌC VÀ KỸ THUẬT
70 TRẦN HƯNG ĐẠO - HÀ NỘI

*In 500 cuốn khổ (19 X 27 Cm) tại xưởng in Cty cổ phần văn hóa Văn Lang.
Theo số đăng kí 294 - 2009/CXB/02 - 22/KHKT. Ngày 8-4-2009 - QĐXB Số 105
NXBKHKT cấp ngày 13-4-2009. In xong nộp lưu chiểu quý 2 năm 2009*

GIỚI THIỆU SÁCH ĐÃ PHÁT HÀNH



Nơi Phát Hành

CTY TNHH VĂN HÓA TRÍ DÂN
96/15 Duy Tân - Phú Nhuận - Tp.HCM
ĐT : 39901846 - Fax : 39971765
NHÀ SÁCH NGUYỄN TRÃI



GIÁ : 78.000 đ