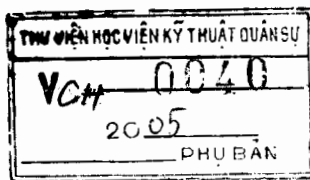


KỸ THUẬT CHẨN ĐOÁN Ô TÔ

- Khái niệm chung
- Phương pháp chẩn đoán
- Xác định trạng thái kỹ thuật



LỜI NÓI ĐẦU

Trong nhiều năm gần đây tốc độ gia tăng số lượng và chủng loại ô tô ở nước ta khá nhanh. Nhiều hệ thống kết cấu hiện đại đã trang bị cho ô tô nhằm thỏa mãn càng nhiều nhu cầu của giao thông vận tải. Tuy vậy chúng ta cũng gặp không ít khó khăn trong khai thác sử dụng và làm quen với các hệ thống đó. Ngày nay, một số kết cấu đơn giản đã thay thế bằng các kết cấu hiện đại và phức tạp, một số thói quen trong sử dụng sửa chữa cũng không còn thích hợp, nhất là khi công nghệ sửa chữa đã có những thay đổi cơ bản: chuyển từ việc sửa chữa chi tiết sang sửa chữa thay thế, do đó trong quá trình khai thác nhất thiết phải sử dụng công nghệ chẩn đoán.

Để làm tốt công tác quản lý chất lượng ô tô, có thể quyết định nhanh chóng các tác động kỹ thuật tiếp sau, cần thiết phải nắm vững kỹ thuật chẩn đoán trên ô tô ngày nay. Với mong muốn đó, cuốn sách **KỸ THUẬT CHẨN ĐOÁN Ô TÔ** được biên soạn. Nội dung cuốn sách gồm ba phần lớn:

Phần 1: Trình bày các khái niệm chung về chẩn đoán trạng thái kỹ thuật ô tô (ba chương).

Phần 2: Nêu các phương pháp chẩn đoán kỹ thuật các hệ thống, cụm trên ô tô (bảy chương).

Phần 3: Trình bày phương pháp lý luận xác định trạng thái kỹ thuật ô tô (ba chương).

Chẩn đoán trên ô tô là một công việc phức tạp, đòi hỏi người tiến hành công tác chẩn đoán phải nắm vững kết cấu cụ thể. Vì vậy cuốn sách đã cố gắng dành một phần nhỏ ban đầu để đề cập tới kết cấu, sau đó trình bày cách phân tích kết cấu và các phương pháp chẩn đoán, tạo điều kiện cho bạn đọc nhanh chóng làm quen với công tác chẩn đoán trên ô tô. Các ví dụ và minh chứng trong tài liệu giúp cho bạn đọc dễ hiểu và có thể thực hành thuận lợi.

Cuốn sách được viết với mục đích giúp cho công nhân và cán bộ kỹ thuật trong ngành, các đối tượng khai thác sử dụng sửa chữa ô tô có thể tổng hợp và phân tích, từ đó chọn phương án cụ thể cho công việc hàng ngày, giúp cho các trường đào tạo công nhân, trung cấp kỹ thuật sinh viên chuyên ngành có thể học tập đáp ứng nhanh chóng với nhu cầu thực tiễn của công tác khai thác ô tô hiện nay và trong tương lai.

Cuốn sách có thể giúp các cơ sở đào tạo hình thành các tài liệu giảng dạy, học tập theo mục tiêu của khóa huấn luyện, giúp bạn đọc có khả năng tự đào tạo, nâng cao trình độ.

Đồng thời cuốn sách cũng giành phần 3 cho các bạn đọc có trình độ cao hơn làm quen với tư duy logic và có thể bắt tay vào công việc tiến hành chẩn đoán trên máy bằng các phần mềm có sẵn trong một số chương trình của máy tính, qua đó có thể làm quen dần với công việc chẩn đoán trên hệ chuyên gia chẩn đoán máy.

Các tư liệu của cuốn sách được tổng hợp từ các tài liệu mới xuất bản gần đây của nước ngoài, đặc biệt là đề cập với các thiết bị tiên tiến đã và đang có mặt ở nước ta. Các phương pháp trình bày trong cuốn sách cố gắng đi theo hướng thực tế và hiện đại, đơn giản tới phức tạp.

Với sự đa dạng của kết cấu, các vấn đề nêu trong cuốn sách này chắc chắn chưa thể đề cập hết, song về cơ bản, trên cơ sở các nội dung được trình bày ở đây, cũng có thể giúp bạn đọc vận dụng cụ thể vào kỹ thuật khai thác ô tô.

Quá trình ứng dụng tiến bộ khoa học kỹ thuật trong ô tô của thế giới và các thiết bị chẩn đoán cũng không ngừng hoàn thiện, nhưng do trình độ có hạn lại tiếp cận với một lĩnh vực kỹ thuật đa ngành, chắc chắn cuốn sách còn có những khiếm khuyết, chưa thỏa mãn được hết các nhu cầu của bạn đọc. Tác giả thành thật mong bạn đọc thông cảm.

Các ý kiến góp ý xin gửi về theo địa chỉ:

Bộ môn Ô tô - Khoa Cơ khí - Trường Đại Học Bách Khoa Hà Nội,

E-mail: ktra2001@yahoo.com

Tác giả

MỤC LỤC

LỜI NÓI ĐẦU MỤC LỤC

PHẦN 1

KHÁI NIỆM CHUNG VỀ CHẨN ĐOÁN TRẠNG THÁI KỸ THUẬT ÔTÔ

CHƯƠNG 1: QUÁ TRÌNH SUY GIẢM CHẤT LƯỢNG TRONG SỬ DỤNG ÔTÔ

- 1.1. Các khái niệm về chất lượng sản phẩm và chỉ tiêu đánh giá5
1.2. Độ tin cậy trong khai thác ô tô.....7

CHƯƠNG 2: CÁC KHÁI NIỆM TRONG CHẨN ĐOÁN KỸ THUẬT

- 2.1. Khái niệm về chẩn đoán kỹ thuật ô tô..... 12
2.2. Các khái niệm và định nghĩa trong chẩn đoán kỹ thuật..... 14
2.3. Dự báo trạng thái kỹ thuật..... 22
2.4. Công nghệ chẩn đoán 25

CHƯƠNG 3: CÁC PHƯƠNG PHÁP CHẨN ĐOÁN

- 3.1. Các phương pháp chẩn đoán đơn giản 30
3.2. Tự chẩn đoán 39

PHẦN 2

KỸ THUẬT CHẨN ĐOÁN

CHƯƠNG 4: CHẨN ĐOÁN CỤM BÁNH XE, MOAY Ơ, LỐP

- 4.1. Đặc điểm kết cấu và hư hỏng..... 46
4.2. Phương pháp và thiết bị chẩn đoán cụm bánh xe 51

CHƯƠNG 5: CHẨN ĐOÁN HỆ THỐNG LÁI, CẦU TRƯỚC DẪN HƯỚNG

- 5.1. Đặc điểm kết cấu và hư hỏng 59
5.2. Phương pháp và thiết bị chẩn đoán 66

CHƯƠNG 6: CHẨN ĐOÁN HỆ THỐNG PHANH

- 6.1. Đặc điểm kết cấu và hư hỏng 80
6.2. Phương pháp và thiết bị chẩn đoán 89
6.3. Đối với hệ thống phanh có ABS 106

CHƯƠNG 7: CHẨN ĐOÁN HỆ THỐNG TREO

- 7.1. Đặc điểm kết cấu và hư hỏng 108
7.2. Phương pháp và thiết bị chẩn đoán 116

CHƯƠNG 8: CHẨN ĐOÁN HỆ THỐNG TRUYỀN LỰC

- 8.1. Đặc điểm kết cấu và hư hỏng hệ thống truyền lực 123
8.2. Chẩn đoán cụm ly hợp ma sát khô 128
8.3. Chẩn đoán cụm hộp số chính thông thường, hộp phân phối..... 133

8.4. Chẩn đoán cụm cầu xe	142
8.5. Chẩn đoán cụm các đăng	147
8.6. Chẩn đoán hộp số tự động (AT, EAT)	152

CHƯƠNG 9: CHẨN ĐOÁN ĐỘNG CƠ

9.1. Phân tích các thông số chính trong động cơ	168
9.2. Phương pháp và thiết bị chẩn đoán động cơ	173
9.3. Chẩn đoán cơ cấu phối khí	190
9.4. Chẩn đoán hệ thống nhiên liệu	194
9.5. Chẩn đoán hệ thống làm mát	213
9.6. Chẩn đoán hệ thống bôi trơn	216
9.7. Phân tích tạp chất trong dầu bôi trơn	219
9.8. Các phương pháp và thiết bị xác định khí xả động cơ	223

CHƯƠNG 10: CHẨN ĐOÁN HỆ THỐNG ĐIỆN

10.1. Chẩn đoán phần cung cấp điện	226
10.2. Chẩn đoán phần khởi động	231
10.3. Chẩn đoán phần đánh lửa	233

PHẦN 3**XÁC ĐỊNH TRẠNG THÁI KỸ THUẬT ÔTÔ****CHƯƠNG 11: LÝ THUYẾT THÔNG TIN TRONG CHẨN ĐOÁN**

11.1. Lý thuyết thông tin	245
11.2. Ví dụ về xác định giá trị thông tin và xác suất hư hỏng	250

CHƯƠNG 12: LOGIC VÀ CHẨN ĐOÁN KỸ THUẬT

12.1. Logic và chẩn đoán kỹ thuật	252
12.2. Chẩn đoán xác định hư hỏng	255
12.3. Chẩn đoán với hệ thống phức tạp	261

CHƯƠNG 13: LOGIC MỜ TRONG CHẨN ĐOÁN

13.1. Mở đầu	264
13.2. Tập mờ	265
13.3. Các phép tính logic với tập mờ (logic mờ)	268
13.4. Ví dụ mô hình mờ đối với hệ thống thực nghiệm mờ	279
13.5. ứng dụng FUZZY-LOGIC trong phần mềm Matlab	283

TÀI LIỆU THAM KHẢO	288
--------------------	-----

PHẦN 1

KHÁI NIỆM CHUNG VỀ CHẨN ĐOÁN TRẠNG THÁI KỸ THUẬT ÔTÔ

CHƯƠNG 1

QUÁ TRÌNH SUY GIẢM CHẤT LƯỢNG TRONG SỬ DỤNG ÔTÔ

1.1. CÁC KHÁI NIỆM VỀ CHẤT LƯỢNG SẢN PHẨM VÀ CHỈ TIÊU ĐÁNH GIÁ

Quản lý chất lượng của một sản phẩm phải dựa vào các tính năng yêu cầu của sản phẩm trong những điều kiện sử dụng nhất định, bởi vậy mỗi một sản phẩm đều được quản lý theo những chỉ tiêu riêng biệt. Một trong các chỉ tiêu quan trọng độ tin cậy. Khi đánh giá độ tin cậy phải dựa vào các tính chất và chức năng yêu cầu, các chỉ tiêu sử dụng của đối tượng trong khoảng thời gian nhất định tương ứng với chế độ và điều kiện khai thác cụ thể.

Độ tin cậy là một trong các đặc trưng quan trọng nhất về chất lượng máy và chi tiết máy nói chung và ô tô nói riêng. Độ tin cậy cao được thể hiện bằng khả năng đảm bảo các chức năng đã định mà hầu như không hư hỏng, đồng thời các chỉ tiêu sử dụng (hiệu suất, mức độ tiêu thụ năng lượng, chất lượng sản phẩm, tính an toàn kỹ thuật,...) được duy trì ở mức độ cho phép trong khoảng thời gian yêu cầu hoặc trong quá trình thực hiện một khối lượng công việc qui định.

Độ tin cậy được đánh giá theo các tính chất chính sau: tính không hỏng, tính bền lâu, tính thích ứng sửa chữa, tính sẵn sàng.

1.1.1. TÍNH KHÔNG HỎNG

Tính không hỏng là tính chất của đối tượng nhằm thực hiện các chức năng của mình trong điều kiện làm việc xác lập mà không xảy ra hư hỏng. Các chỉ tiêu của tính không hỏng gồm:

Xác suất làm việc không hỏng $R(t)$ là xác suất không xảy ra hư hỏng trong giới hạn khối lượng công việc đã cho. Xác suất làm việc không hỏng là chỉ tiêu không thứ nguyên.

Giả sử một hệ thống có n_0 phần tử và n_t là tổng các phần tử không hư hỏng trong khoảng thời gian t , thì xác suất không hư hỏng của hệ thống $R(t)$:

$$R(t) = \frac{n_t}{n_0} \text{ hoặc } R(t) = \frac{n_t}{n_0} 100\% \quad (1.1)$$

a) Xác suất hỏng $Q(t)$ là xác suất xuất hiện hư hỏng ở điều kiện sử dụng nhất định trong khoảng thời gian hay khối lượng công việc đã cho.

Xác suất hỏng $Q(t)$ có quan hệ với xác suất làm việc không hỏng $R(t)$ như sau:

$$Q(t) = \frac{n_o - n_t}{n_o} = 1 - R(t) \quad (1.2)$$

b) Khối lượng công việc trung bình đến hỏng T_{tb} là giá trị trung bình (kỳ vọng toán học) của khối lượng công việc đến khi xuất hiện hỏng đầu tiên của nhiều đối tượng giống nhau được xem xét. Quy luật phân phối phổ biến được sử dụng là phân phối mũ, Vâybun, chuẩn, hoặc Loga. Đối với ô tô khối lượng công việc được thể hiện bằng hành trình xe chạy (km) hay thời gian sử dụng (năm sử dụng).

c) Cường độ hỏng $\lambda(t)$ là mật độ xác suất phát sinh hỏng có điều kiện của máy và được xác định tại thời điểm xem xét (với điều kiện là tới thời điểm đó trạng thái hỏng không phát sinh).

1.1.2. TÍNH BỀN LÂU

Chúng ta hiểu tính bền lâu là tính chất của đối tượng duy trì được khả năng làm việc của mình cho tới trạng thái thời gian giới hạn trước khi xuất hiện hư hỏng, trong đó kể cả những gián đoạn cần thiết cho việc bảo dưỡng kỹ thuật và sửa chữa. Các chỉ tiêu của tính bền lâu gồm:

a) Tuổi thọ trung bình (tuổi thọ kỹ thuật) là thời gian sử dụng trung bình của đối tượng đến khi xuất hiện trạng thái giới hạn, mà sau thời gian đó đối tượng cần phải sửa chữa lớn hay hủy bỏ.

b) Tuổi thọ trung bình đến sửa chữa là thời gian sử dụng trung bình từ lúc bắt đầu sử dụng đến lần sửa chữa đầu tiên.

c) Tuổi thọ trung bình giữa hai lần sửa chữa (tuổi thọ kỹ thuật giữa các lần sửa chữa lớn) là thời gian sử dụng trung bình giữa hai lần sửa chữa kế cận.

d) Niên hạn sử dụng (tuổi thọ toàn bộ) là thời gian sử dụng trung bình của đối tượng từ lúc bắt đầu sử dụng đến khi thanh lý do tình trạng giới hạn.

1.1.3. TÍNH THÍCH ỨNG VỚI SỬA CHỮA

Tính thích ứng với sửa chữa là tính chất thể hiện sự thích ứng của thiết bị trong việc tiến hành tác động kỹ thuật khi xuất hiện hư hỏng. Tính thích ứng với sửa chữa được đánh giá bằng các chỉ tiêu: thời gian hồi phục (thời gian chi phí cho phát hiện, tìm hư hỏng và khắc phục), xác suất hồi phục kịp thời (xác suất biểu thị quan hệ giữa số lần khắc phục hư hỏng không vượt quá thời hạn đã cho với tổng số lần khắc phục hư hỏng), thời gian hồi phục trung bình (giá trị trung bình của thời gian hồi phục khả năng làm việc của nhiều lần khắc phục hư hỏng).

Trên ô tô hiện đại, với trang bị có công nghệ cao, các nhà sản xuất đã phải áp dụng nhiều giải pháp kỹ thuật nhằm nâng cao tính thích ứng với sửa chữa như: trang bị hệ thống tự chẩn đoán, phân cụm theo các modul tiêu chuẩn

1.1.4. TÍNH SẴN SÀNG

Tính sẵn sàng biểu thị khả năng đưa thiết bị vào làm việc và được đánh giá nhờ các hệ số:

– **Hệ số sẵn sàng** biểu thị khả năng sẵn sàng làm việc của máy ở thời điểm tùy ý, bao hàm cả thời gian hồi phục của máy. Hệ số sẵn sàng càng cao khi thời gian hồi phục là nhỏ.

Hệ số sử dụng kỹ thuật K_{kt} là chỉ tiêu tổng hợp của độ tin cậy và đặc trưng hoàn thiện hơn của tính thích ứng với sửa chữa.

Các chỉ tiêu đánh giá độ tin cậy trên được sử dụng với các thiết bị máy móc và ô tô.

1.2. ĐỘ TIN CẬY TRONG KHAI THÁC ÔTÔ

1.2.1. CÁC YẾU TỐ LÀM GIẢM ĐỘ TIN CẬY TRONG QUÁ TRÌNH KHAI THÁC ÔTÔ

Trong quá trình sử dụng ô tô, trạng thái kỹ thuật của ô tô dần thay đổi theo hướng xấu đi, dẫn tới hay hỏng hóc và giảm độ tin cậy. Quá trình thay đổi ấy có thể kéo dài theo thời gian (hay hành trình sử dụng) và phụ thuộc vào nhiều nguyên nhân:

- Chất lượng vật liệu, công nghệ chế tạo, lắp ghép, sự không đồng nhất trong chế tạo....,
- Điều kiện sử dụng: môi trường sử dụng, trình độ người sử dụng, điều kiện bảo quản, trang thiết bị và môi trường sửa chữa, nhiên liệu dầu mỡ bôi trơn... ,
- Sự mài mòn vật liệu giữa các bề mặt có chuyển động tương đối,
- Sự xuất hiện các vết nứt nhỏ do vật liệu chịu tải thay đổi, thường gọi là mỏi,
- Sự hư hỏng các phần kết cấu chi tiết do chịu quá tải tức thời, đột xuất,
- Hư hỏng kết cấu và chi tiết do ăn mòn hóa học trong môi trường chi tiết làm việc,
- Sự lão hóa vật liệu trong môi trường kết cấu hoạt động ... đặc biệt đối với các vật liệu làm bằng chất dẻo, cao su, chất dính kết

Các nguyên nhân trên có thể: nhận biết được (hữu hình) và không nhận biết (vô hình), và được đánh giá theo thời gian. Nếu xem xét chủ yếu theo hiệu quả công việc của ô tô thì có thể sử dụng chỉ tiêu đánh giá theo quãng đường xe chạy. Rõ ràng việc đánh giá theo quãng đường xe chạy không hoàn thiện bằng việc đánh giá theo thời gian sử dụng, nhưng lại tiện lợi hơn.

Để duy trì trạng thái kỹ thuật ô tô ở trạng thái làm việc với độ tin cậy cao nhất có thể, người khai thác phải luôn tác động kỹ thuật vào đối tượng khai thác: bảo dưỡng, sửa chữa theo chu kỳ và nội dung thích hợp.

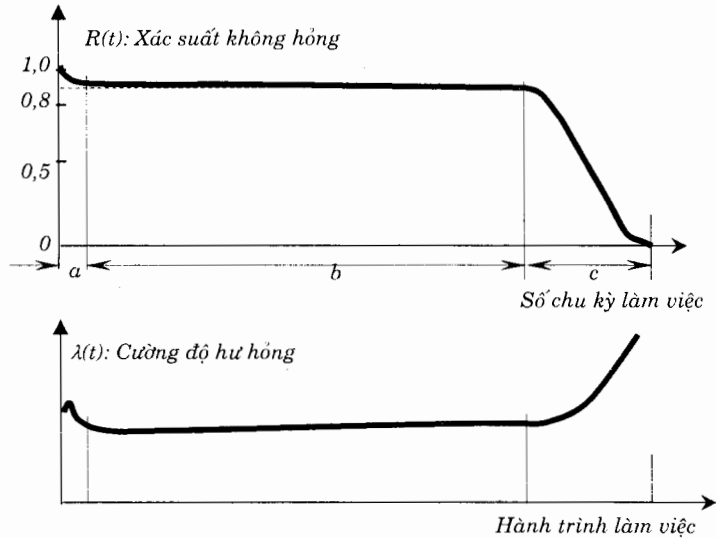
1.2.2. QUY LUẬT BIẾN ĐỔI ĐỘ TIN CẬY THEO THỜI GIAN SỬ DỤNG CỦA ÔTÔ

a) Độ tin cậy và cường độ hư hỏng của ô tô khi không sửa chữa lớn

Trong khai thác và sử dụng ô tô hàm xác suất không hỏng $R(t)$ được coi là chỉ tiêu chính của độ tin cậy. Độ tin cậy của mỗi tổng thành ô tô có thể biểu diễn bằng những mối quan hệ phức tạp khác nhau và ảnh hưởng tới độ tin cậy chung của ô tô cũng khác nhau.

Một chiếc ô tô gồm tập hợp khoảng hàng vạn chi tiết, trong đó có khoảng $(6 \div 7)\%$ chi tiết là có ảnh hưởng lớn đến độ tin cậy chung của ô tô. Các hư hỏng của ô tô có đặc trưng ngẫu nhiên điển hình. Quy luật của xác suất hư hỏng và cường độ hư hỏng theo hành trình làm việc của ô tô khi không sửa

chữa lớn trình bày trên hình 1.1. Trên hình vẽ sự biến đổi của xác suất hư hỏng và cường độ hư hỏng có thể chia làm 3 giai đoạn a, b, c.



Hình 1.1. Quy luật của xác suất hư hỏng và cường độ hư hỏng của ô tô

Giai đoạn I (a): Do những nguyên nhân công nghệ chế tạo lắp ráp, hỏng hóc xảy ra nhiều ngay sau khi bước vào hoạt động, sau đó giảm dần cho đến cuối thời kỳ chạy rà. Hành trình làm việc này nằm trong khoảng $a = (5 \div 10)10^3 \text{km}$.

Giai đoạn II (b): Tình trạng của máy móc sau chạy rà được coi là tốt nhất. Trong một thời gian dài, nếu được bảo dưỡng đúng kỹ thuật, cường độ hỏng ở mức thấp nhất và giữ gần như không đổi. Thời kỳ này được gọi là thời kỳ làm việc ổn định và hành trình làm việc trung bình, với các ô tô được chế tạo tốt, tương ứng trong khoảng $b = (100 \div 300)10^3 \text{km}$. Giá trị xác suất không hỏng nằm trong khoảng lớn hơn 0,9.

Giai đoạn III (c): Số lượng hư hỏng tăng dần do những nguyên nhân không thể tránh khỏi như các bề mặt ma sát bị mòn, vật liệu bị lão hoá, các chi tiết bị phá hỏng do mỏi.... Giá trị xác suất không hỏng trong giai đoạn này có thể nhỏ hơn 0,9 và giảm nhanh. Hành trình làm việc này không như nhau cho các loại xe, đồng thời cũng không thực tế tồn tại đến cùng.

Qua đồ thị thời gian làm việc thực tế của ô tô sẽ được tính từ sau khi chạy rà và kết thúc trước khi cường độ hỏng tăng lên. Theo kinh nghiệm: nếu giá trị xác suất không hỏng nhỏ hơn 0,9 thì cần thiết tiến hành các tác động kỹ thuật để hồi phục lại độ tin cậy của hệ thống.

b) Cường độ hư hỏng và số lần sửa chữa lớn của ô tô

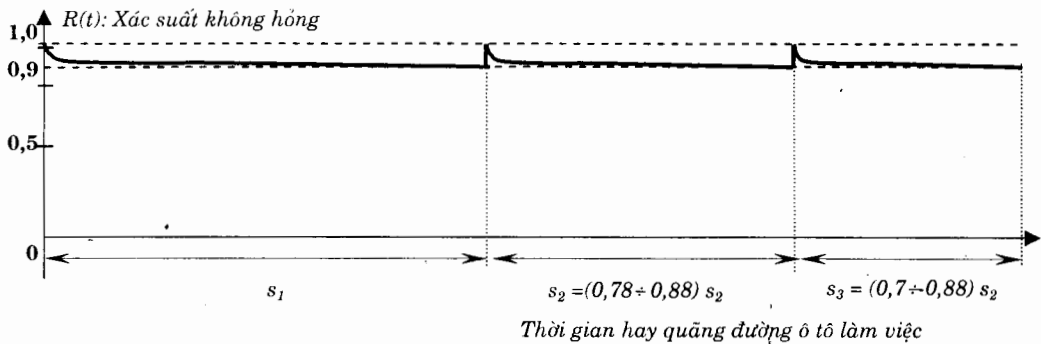
Khoảng hành trình đến sửa chữa lớn lần thứ nhất (L) được tính theo chỉ tiêu không hỏng, là khoảng hành trình xe chạy đến khi độ tin cậy giảm xuống bằng 0,9. Sau khi sửa chữa lớn thì độ tin cậy lại trở lại xấp xỉ bằng 1, tuy nhiên lúc này do tần suất hư hỏng tăng lên (2 ÷ 3) lần nên khoảng hành

trình đến sửa chữa lớn lần tiếp theo sẽ giảm. Hành trình sử dụng đến lần sửa chữa lớn tiếp theo nằm trong khoảng từ $(0,78 \div 0,89)L$.

c) Độ tin cậy và hành trình sử dụng của ô tô khi sửa chữa lớn hai lần

Quá trình biến đổi độ tin cậy (xác suất làm việc không hỏng $R(t)$) của ô tô khi có hai lần sửa chữa lớn thể hiện trên hình 1.2. Nếu với điều kiện sửa chữa phục hồi tốt thì: hành trình làm việc của ô tô đến kỳ sửa chữa lớn lần 1 là s_1 , hành trình làm việc của ô tô đến kỳ sửa chữa lớn lần 2 là s_2 , hành trình làm việc của ô tô đến kỳ sửa chữa lớn lần cuối là s_3 , hệ số thời gian được lấy theo tần suất hư hỏng và tính toán bằng giá trị $(0,78 \div 0,88)$ hành trình làm việc trước đó. Như vậy quá trình làm việc của ô tô sẽ có thể đảm bảo với độ tin cậy, tính theo xác suất không hỏng, trong khoảng xấp xỉ 0,9.

Thực tế, những ô tô sau khi sửa chữa lớn thường có khoảng hành trình sử dụng đến khi phải sửa chữa lần sau không vượt quá $(50 \div 60)\%$ hành trình sử dụng đầu tiên, còn tần suất hư hỏng và thời gian nghỉ làm việc do hư hỏng lớn gấp 2 ÷ 3 lần so với lần trước. Ngày nay có xu hướng không thực hiện sửa chữa lớn mà chỉ thay thế tổng thành cụm, đồng thời coi trọng chẩn đoán xác định tình trạng và kịp thời thay thế, nâng cao độ tin cậy trong khai thác sử dụng.



Hình 1.2. Sự suy giảm độ tin cậy của ô tô qua hai lần sửa chữa

c) Tuổi thọ của các cụm chi tiết, tổng thành của ô tô

Ở những ô tô hiện nay, nếu xét theo điều kiện làm việc hoàn thiện của các cụm tổng thành, thì cụm động cơ có thời gian sử dụng tới kỳ sửa chữa lớn ngắn nhất. Vì vậy thường khoảng hành trình sử dụng đến kỳ sửa chữa lớn đầu tiên của ô tô bị giới hạn bởi thời hạn động cơ bị mài mòn. Đánh giá độ bền lâu của ô tô và cụm tổng thành theo hành trình sử dụng đến sửa chữa lớn bằng các thí nghiệm trên bãi thử của trung tâm NAMLI (Liên xô cũ) được cho trong bảng 1.1.

Trong khai thác sử dụng quá trình mòn và "lão hóa" của ô tô xảy ra khác so với những thử nghiệm trên bãi thử. Chế độ làm việc của động cơ khi thử trên bãi ổn định hơn. Vì thế tuổi thọ của cả động cơ và ô tô khi thử trên bãi thử thường cao hơn trong thực tế sử dụng.

Tuổi thọ của các cụm chi tiết, tổng thành ô tô để tiến hành sửa chữa lớn được xác định do Bộ GTVT Cộng hòa liên bang Nga ban hành trong bảng 1.2. Độ bền lâu của một số nhóm chi tiết và cụm tổng thành hay hỏng theo hành trình sử dụng đến khi phải thay thế cho trong bảng 1.3

Bảng 1.1. Hành trình sử dụng đến kỳ sửa chữa lớn lần 1 của ô tô và động cơ

Ô tô			Động cơ		
Nhãn hiệu	Số lượng khảo sát	Tuổi thọ trung bình(x1000)km	Nhãn hiệu	Số lượng khảo sát	Tuổi thọ trung bình(x1000)km
UAZ 451DM	20	124,5	GAZ 51	226	85,2
GAZ 51A	139	333,3	ZMZ 53	91	111,9
ZIL 130	77	306,9	ZIL 120	74	95,9
ZIL 130B1	73	275,8	ZIL 130	634	156,2
MAZ 503A	19	179,0	IAMZ 238	83	100,8
MAZ 504A	19	263,0	IAMZ 236	305	152,9

Bảng 1.2. Tuổi thọ trung bình sử dụng của ô tô và các tổng thành của ô tô

Ô tô	Tuổi thọ trung bình (nghìn Km)		Tuổi thọ trung bình đến sửa chữa lớn lần 1 của các tổng thành (nghìn Km)					
	đến sửa chữa lớn lần 1	hết tuổi thọ sử dụng	Động cơ	Hộp số	Hộp phân phối	Cầu trước	Cầu giữa, sau	Hệ lái
UAZ451M	150	270	105	100		100	100	150
PAZ 762	120	216	120	120		120	120	120
GAZ52-03	140	252	80	140		140	140	140
GAZ 53A	150	270	150	150		150	150	150
ZIL 130	175	315	175	175		175	175	175
MAZ 500A	160	288	160	160		160	160	160
URAL 377	150	270	125	150	150	150	125	150
KRAZ 257	135	243	135	135	135	135	100	100
GAZ 66	120	216	120	120	120	120	120	120
URAL 375	125	225	125	150	150	125	125	150
BELAZ 540	100	180	70	100	100	100	100	100

Bảng 1.3. Giá trị tuổi thọ trung bình của một số nhóm chi tiết của ô tô

Tên cụm	Tuổi thọ trung bình (x 1000 km)
Tấm ma sát phanh đĩa	10 ÷ 40
Tấm ma sát phanh trống	30 ÷ 60
Tấm ma sát ly hợp	30 ÷ 100
Giảm chấn	30 ÷ 50
Trục chữ thập cácđăng	60 ÷ 100
Rô tuyl (khớp cầu lái, treo)	40 ÷ 80
Lốp xe ô tô con xương D	35
Lốp xe ô tô con xương R	45
Lốp xe ô tô tải	35 ÷ 55
Lốp xe ô tô tải rộng ngang	50 ÷ 70
Lốp xe ô tô tải xương kim loại	70 ÷ 80

Đa số các chi tiết của ô tô tuổi thọ phụ thuộc vào điều kiện sử dụng. Một số chi tiết không phụ thuộc vào điều kiện sử dụng. Đó chính là sự phức tạp trong khai thác sử dụng ô tô mà công tác chẩn đoán cần kịp thời phát hiện hư hỏng và xác định tuổi thọ.

Với những thống kê kể trên cần nhận thấy rằng: tuổi thọ sử dụng các chi tiết là hết sức đa dạng. Vì vậy, một trong các khâu quan trọng của công tác khai thác là: cần chỉ ra các hư hỏng kịp thời nhằm khắc phục, vừa làm nâng cao độ tin cậy sử dụng, tiết kiệm sức lao động vật tư, tăng hệ số sẵn sàng làm việc của ô tô.

CHƯƠNG 2

CÁC KHÁI NIỆM TRONG CHẨN ĐOÁN KỸ THUẬT

2.1. KHÁI NIỆM VỀ CHẨN ĐOÁN KỸ THUẬT ÔTÔ

Khoa học chẩn đoán là môn khoa học nghiên cứu về phương pháp và công cụ xác định trạng thái kỹ thuật của đối tượng chẩn đoán.

Khoa học chẩn đoán ra đời đã lâu, nó bắt đầu từ việc chẩn đoán trạng thái sức khỏe của con người và tiếp sau tới việc chẩn đoán trạng thái kỹ thuật của thiết bị và máy móc. Tuy ra đời từ rất lâu song sự phát triển đã gặp nhiều khó khăn, chủ yếu là thiếu thiết bị đo lường có độ tin cậy cao. Ngày nay với sự trợ giúp đắc lực của máy tính, lĩnh vực chẩn đoán đã có nhiều tiến bộ đáng kể. Đối với ngành giao thông vận tải bằng ô tô, chẩn đoán cũng được vận dụng ngay từ khi có chiếc ô tô đầu tiên và ngày nay đã đạt được nhiều kết quả như: các hệ thống chẩn đoán mới hình thành trong những năm gần đây trên ô tô: tự chẩn đoán, chẩn đoán bằng trí tuệ nhân tạo..v v.

2.1.1 MỤC ĐÍCH CỦA CHẨN ĐOÁN KỸ THUẬT

Trong sử dụng, độ tin cậy làm việc của ô tô luôn suy giảm, mức độ suy giảm độ tin cậy chung của ô tô phụ thuộc vào độ tin cậy của các hệ thống và chi tiết, bởi vậy để duy trì độ tin cậy chung cần thiết phải tác động kỹ thuật vào đối tượng.

Các tác động kỹ thuật trong quá trình khai thác rất đa dạng và được thiết lập trên cơ sở xác định tình trạng kỹ thuật hiện thời (có thể gọi tắt là trạng thái kỹ thuật), tiếp sau là kỹ thuật bảo dưỡng, kỹ thuật thay thế hay kỹ thuật phục hồi. Như vậy tác động kỹ thuật đầu tiên trong quá trình khai thác là xác định trạng thái kỹ thuật ô tô.

Để xác định tình trạng kỹ thuật có thể tiến hành bằng nhiều cách khác nhau:

- 1) Tháo rời, kiểm tra, đo đạc, đánh giá. Phương thức này đòi hỏi phải chi phí nhân lực tháo rời, và có thể gây nên phá hủy trạng thái tiếp xúc của các bề mặt lắp ghép. Phương thức này gọi là xác định tình trạng kỹ thuật trực tiếp.
- 2) Không tháo rời, sử dụng các biện pháp thăm dò, dựa vào các biểu hiện đặc trưng để xác định tình trạng kỹ thuật của đối tượng. Phương thức này được gọi là chẩn đoán kỹ thuật.

Giữa hai phương thức trên phương thức chẩn đoán có nhiều lợi thế trong khai thác ô tô.

Về mặt quan niệm trong khai thác ô tô, chẩn đoán kỹ thuật có thể được coi là:

+ Một phần của công nghệ bảo dưỡng và sửa chữa, như vậy vai trò của nó là chỉ nhằm chủ động xác định nội dung, khối lượng công việc mà không mang tính chất phòng ngừa hữu hiệu.

+ Tác động kỹ thuật cưỡng bức, còn bảo dưỡng sửa chữa là hệ quả theo nhu cầu của chẩn đoán. Như vậy tác động của chẩn đoán vừa mang tính chủ động, vừa mang tính ngăn chặn các hư hỏng bất thường có thể xảy ra.

Tính tích cực của chẩn đoán kỹ thuật được thể hiện ở chỗ nó dự báo một cách tốt nhất và chính xác những hư hỏng có thể xảy ra mà không cần phải tháo rời ô tô, tổng thành máy. Vì vậy chẩn đoán kỹ thuật được áp dụng rộng rãi trong ô tô, ngày nay được quan tâm thích đáng và nó đã đóng vai trò quan trọng không thể thiếu được, đồng thời khoa học chẩn đoán đang có nhiều tiến bộ vượt bậc, nhất là trên các thiết bị có kết cấu phức hợp, đa dạng.

Tóm lại: Chẩn đoán kỹ thuật ô tô là một loại hình tác động kỹ thuật vào quá trình khai thác sử dụng ô tô nhằm đảm bảo cho ô tô hoạt động có độ tin cậy, an toàn và hiệu quả cao bằng cách phát hiện và dự báo kịp thời các hư hỏng và tình trạng kỹ thuật hiện tại mà không cần phải tháo rời ô tô hay tổng thành máy của ô tô.

2.1.2. Ý NGHĨA CỦA CHẨN ĐOÁN KỸ THUẬT

Chẩn đoán kỹ thuật có các ý nghĩa chính sau:

- Nâng cao độ tin cậy của xe và an toàn giao thông, nhờ phát hiện kịp thời và dự đoán trước được các hư hỏng có thể xảy ra, nhằm giảm thiểu tai nạn giao thông, đảm bảo năng suất vận chuyển. Vấn đề tai nạn giao thông và ô nhiễm môi trường luôn luôn là vấn đề bức xúc với mọi quốc gia, khi tốc độ vận chuyển trung bình ngày càng nâng cao, khi số lượng ô tô tham gia giao thông trong cộng đồng ngày càng gia tăng. Ngăn chặn kịp thời các tai nạn giao thông sẽ đóng góp rất lớn vào sự phát triển của xã hội.
- Nâng cao độ bền lâu, giảm chi phí về phụ tùng thay thế, giảm được độ hao mòn các chi tiết do không phải tháo rời các tổng thành.
- Giảm được tiêu hao nhiên liệu, dầu nhờn do phát hiện kịp thời để điều chỉnh các bộ phận đưa về trạng thái làm việc tối ưu.
- Giảm giờ công lao động cho công tác bảo dưỡng kỹ thuật và sửa chữa.

Chẩn đoán kỹ thuật cho ô tô được sự quan tâm của các cơ sở khai thác và các nhà sản xuất. Phần lớn các loại ô tô ra đời trong thời gian gần đây đều bố trí thiết kế các kết cấu thuận lợi phục vụ cho công việc chẩn đoán: chẳng hạn như các lỗ đo độ chân không trên đường nạp khí, lỗ đo áp suất đường dầu trong hộp số tự động (AT), ổ phích cắm thiết bị chẩn đoán, đèn báo nhiều chế độ và các kết cấu có sẵn khác trên xe. Sự quan tâm của các nhà thiết kế tới kỹ thuật chẩn đoán đã giúp công tác chẩn đoán trong quá trình khai thác được nhanh chóng, thuận lợi và chính xác hơn.

Công nghệ tự chẩn đoán đã phát triển đối với các loại ô tô hiện đại có tính tiện nghi, độ tin cậy cao. Trên các cụm phức tạp của xe đã hình thành hệ thống tự chẩn đoán có khả năng tạo với người sử dụng một cách thuận lợi. Kèm theo với các thiết bị tự động điều khiển là các hệ thống chẩn đoán điện tử hiện đại (hệ thống tự báo lỗi) tạo khả năng nhanh chóng báo hỏng, tìm lỗi để hạn chế nguy cơ mất độ tin cậy của một số chi tiết trong khi ô tô hoạt động.

2.2. CÁC KHÁI NIỆM VÀ ĐỊNH NGHĨA TRONG CHẨN ĐOÁN KỸ THUẬT

2.2.1. CÁC ĐỊNH NGHĨA CƠ BẢN

Hệ thống chẩn đoán là hệ thống tổ chức được tạo nên bởi công cụ chẩn đoán và đối tượng chẩn đoán với mục đích xác định trạng thái kỹ thuật của đối tượng chẩn đoán. Qua việc xác định trạng thái kỹ thuật có thể đánh giá chất lượng hiện trạng, những sự cố đã xảy ra và khả năng sử dụng trong tương lai.

Hệ thống chẩn đoán có thể là đơn giản hay phức tạp. Chẳng hạn như hệ thống chẩn đoán được tạo nên bởi người lái và ô tô, hay bởi thiết bị chẩn đoán điện tử cùng với các phần mềm hiện đại với ô tô.

Công cụ chẩn đoán là tập hợp các trang bị kỹ thuật, phương pháp và trình tự để tiến hành đo đạc, phân tích và đánh giá tình trạng kỹ thuật.

Công cụ chẩn đoán có thể là trang bị kỹ thuật có sẵn của đối tượng chẩn đoán, hay là các trang bị độc lập. Nó có thể bao gồm: các cảm nhận của con người, sự phân tích đánh giá của các chuyên gia, và cũng có thể là các cảm biến có sẵn trên ô tô, các bộ vi xử lý, các phần mềm tính toán, chuyển đổi, các màn hình hoặc tín hiệu giao diện...

Đối tượng chẩn đoán là đối tượng áp dụng chẩn đoán kỹ thuật. Đối tượng chẩn đoán có thể là: một cơ cấu, tập hợp các cơ cấu, hay toàn bộ hệ thống phức hợp.

Tình trạng kỹ thuật của đối tượng là tập hợp các đặc tính kỹ thuật bên trong tại một thời điểm, tình trạng kỹ thuật biểu thị khả năng thực hiện chức năng yêu cầu của đối tượng trong điều kiện sử dụng xác định.

Trạng thái kỹ thuật được đặc trưng bởi các thông số cấu trúc, các quan hệ vật lý của quá trình làm việc, tức là các đặc tính kỹ thuật bên trong liên quan tới cơ cấu, mối liên kết, hình dáng các quá trình vật lý, hóa học Việc xác định các thông số trạng thái kỹ thuật nhằm xác định chất lượng chi tiết nói chung và tổng thể hệ thống nói riêng là hết sức cần thiết, nhưng lại không thể thực hiện trực tiếp trong quá trình khai thác kỹ thuật.

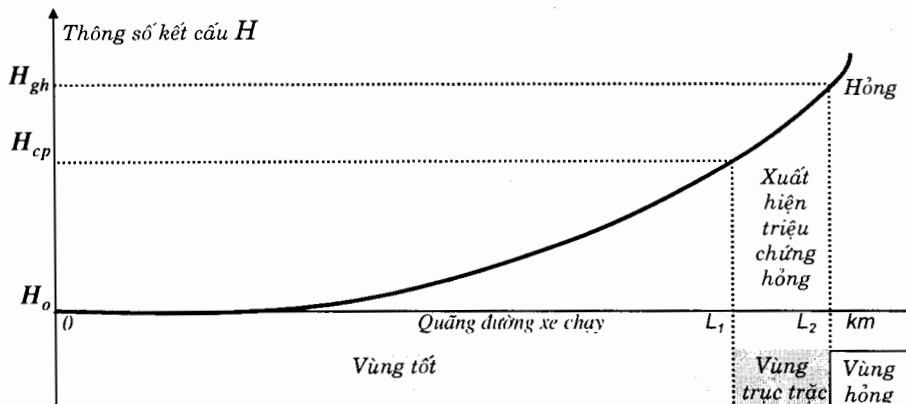
2.2.2. KHÁI NIỆM VỀ THÔNG SỐ KẾT CẤU

Số lượng các tổng thành, các hệ thống, các khâu và từng chi tiết trong ô tô rất lớn. Chúng được chế tạo theo các bản vẽ có kích thước và dung sai quy định, có các yêu cầu kỹ thuật cụ thể. Tất cả các chi tiết lắp thành nhóm, cụm khâu, tổng thành, toàn bộ ô tô, được gọi là kết cấu. Mỗi đối tượng chẩn đoán có kết cấu cụ thể, đảm nhiệm một chức năng cụ thể. Tập hợp các kết cấu trên ô tô đảm nhận chức năng di chuyển và vận tải của ô tô.

Kết cấu được đánh giá bằng các thông số kết cấu và tại một thời điểm nhất định được gọi là thông số trạng thái kỹ thuật của kết cấu. Các thông số kết cấu biểu thị bằng các đại lượng vật lý, có thể xác định được giá trị của chúng như: kích thước (độ dài, diện tích, thể tích); cơ (lực, áp suất, tần số, biên độ); nhiệt (độ, calo)... các thông số này xuất hiện khi ô tô hoạt động hay tồn tại cả khi ô tô không hoạt động.

Trong quá trình sử dụng ô tô các thông số kết cấu biến đổi từ giá trị ban đầu H_0 nào đó đến giá trị giới hạn H_{gh} , tức là từ mới đến hỏng, liên quan chặt chẽ với thời gian sử dụng. Trên ô tô thời gian sử dụng thường thay bằng quãng đường xe chạy.

Một ví dụ về quan hệ này là thông số kết cấu của một bộ liên kết bạc trục, thông qua khe hở H trong liên kết với quãng đường xe chạy (km). Mối tương quan này có thể biểu thị trên hình 2.1, với trục tọa độ xuất phát từ giá trị khe hở ban đầu.



Hình 2.1. Tương quan giữa thông số kết cấu và quãng đường xe chạy
 $0L_1$ - quãng đường xe không hỏng; L_1L_2 - quãng đường xe có trục trượt

Các giá trị trên hình cho thấy:

Trong quãng đường xe chạy $0L_1$ liên kết hoạt động có độ tin cậy cao, giá trị khe hở H biến đổi từ H_0 đến H_{cp} kết cấu không gây nên hư hỏng, độ tin cậy làm việc cao, chất lượng khai thác tốt. Vùng này được coi là vùng làm việc tốt.

Trong khoảng L_1L_2 , tương ứng với giá trị H biến đổi từ H_{cp} đến H_{gh} mỗi liên kết bị lỏng và xuất hiện các sự cố trục trượt như thiếu dầu bôi trơn, có tiếng gõ nhẹ, ma sát tăng dẫn tới nhiệt độ dầu bôi trơn cao hơn bình thường, tổn thất công suất cho ma sát nhiều.... Vùng này là vùng làm việc có xuất hiện sự cố không nặng, kèm theo các biểu hiện hư hỏng có thể xác định được. Tính chất hư hỏng tăng dần theo quãng đường xe chạy, độ tin cậy giảm nhanh, chức năng của đối tượng khai thác hoàn thành kém...

Với ô tô sau quãng đường xe chạy được L_2 trở đi, hư hỏng xuất hiện lớn lên, xe không hoàn thành chức năng của nó và vật tư tiêu hao: xăng, dầu tốn nhiều.... Trên hình vẽ đó là vùng hỏng. Giá trị H_{gh} biểu thị mỗi liên kết đã không thoả mãn chức năng của kết cấu mỗi ghép.

Các giá trị đặc trưng trong các giai đoạn làm việc của thông số kết cấu là:

+ **Giá trị ban đầu H_0 của thông số kết cấu:** đã được tính toán theo yêu cầu kỹ thuật do nhà chế tạo quy định, thường ghi trong bản vẽ hoặc trong các tài liệu hướng dẫn. Trong quá trình sử dụng giá trị các thông số kết cấu có thể tăng hoặc giảm dẫn đến trạng thái kỹ thuật xấu đi, cuối cùng là

hỏng. Trong khai thác thiết bị, giá trị này thường được lấy làm giá trị gốc để so sánh đánh giá mức độ xấu đi của đối tượng chẩn đoán.

+ **Giá trị cho phép H_{cp} của thông số kết cấu:** là ranh giới xuất hiện hư hỏng, máy bắt đầu trực trực, các tính năng sử dụng bắt đầu bị giảm, nhưng vẫn còn khả năng làm việc.

Giá trị H_{cp} cho biết độ tin cậy của đối tượng khảo sát đã bị suy giảm tới mức không còn khả năng sử dụng lâu dài, cần thiết tiến hành tác động kỹ thuật để khôi phục lại trạng thái của đối tượng.

+ **Giá trị giới hạn H_{gh} của thông số kết cấu:** là giới hạn mà đối tượng mất hoàn toàn khả năng làm việc, không thể hoàn thành chức năng tối thiểu quy định. Nếu tiếp tục sử dụng thì có thể xảy ra các hư hỏng lớn có ảnh hưởng chung tới toàn bộ đối tượng, phải lập tức đình chỉ sử dụng, hay nói một cách khác là đối tượng đã hết tuổi thọ khai thác.

Trong quá trình khai thác, không nên sử dụng cho tới khi giá trị của thông số kết cấu vượt qua giá trị H_{cp} , nhưng vì giới hạn này trong sử dụng biến đổi không thể lường trước, do vậy đôi khi có thể sử dụng vượt quá giá trị này.

Ngoài việc đánh giá thông số kết cấu bằng giá trị, trong thực tế có thể dùng ở dạng phần trăm (%) chất lượng:

- ứng với giá trị ban đầu H_0 kết cấu được coi là có chất lượng 100%,
- ứng với trạng thái cho phép H_{cp} kết cấu được coi là 0% chất lượng,
- ứng với trạng thái bất kỳ H_x kết cấu được coi là chất lượng x%.

Các giá trị trên được gọi là **ngưỡng của thông số kết cấu**.

Ví dụ:

Khe hở miệng vòng găng trong xy lanh động cơ xăng có đường kính piñông 100mm khi lắp ráp ban đầu theo tài liệu kỹ thuật là 0,3 mm. Giá trị của thông số kết cấu ban đầu được xác định là 0,3 mm. Khi xy lanh vòng găng bị mòn khe hở miệng vòng găng tăng lên, khả năng bao kín kém dần và công suất động cơ bị suy giảm. Sự gia tăng khe hở miệng này, dẫn đến giảm nhiều công suất động cơ và động cơ không hoàn thành chức năng kỹ thuật yêu cầu, tương ứng với giá trị khe hở bằng 3mm. Như vậy giá trị cho phép của khe hở miệng là ngưỡng cuối cùng của thông số kết cấu vòng găng lắp trong xy lanh. Việc sử dụng động cơ nói trên khi khe hở miệng vòng găng vượt quá 3 mm là vẫn có thể, song nếu lên tới 4mm thì có thể dầu nhờn sẽ bơm vào buồng đốt và nến điện bị muội than cùng với dầu nhờn làm mất khả năng đánh lửa, động cơ không hoạt động được. Giá trị khe hở miệng 4 mm được gọi là giá trị giới hạn của thông số kết cấu.

Quy luật thay đổi trạng thái kết cấu của nhiều cụm kết cấu trên ô tô theo hành trình xe chạy là một quy luật phức hợp, phụ thuộc nhiều yếu tố. Để xác định được quy luật này cần có biện pháp thống kê và có thể dùng các hàm gần đúng để biểu diễn. Đây là công việc tỷ mỉ và phức tạp đòi hỏi nhiều công sức và kinh phí. Khi sử dụng chẩn đoán chúng ta có thể chỉ dùng tới các giá trị ngưỡng của thông số kết cấu.



2.2.3. KHÁI NIỆM VỀ THÔNG SỐ CHẨN ĐOÁN

Các thông số kết cấu nằm trong các cụm, tổng thành, nếu tháo rời có thể đo đạc xác định. Nhưng khi không tháo rời, việc xác định phải thông qua các thông số biểu hiện kết cấu.

a) Thông số biểu hiện kết cấu:

Thông số biểu hiện kết cấu là các thông số biểu thị các quá trình lý hoá, phản ánh tình trạng kỹ thuật bên trong của đối tượng khảo sát. Các thông số này con người hay thiết bị đo có thể nhận biết được và chỉ xuất hiện khi đối tượng khảo sát hoạt động hay ngay sau khi vừa hoạt động.

Các thông số biểu hiện kết cấu đặc trưng cho đối tượng khảo sát có thể đo được trên ô tô, ví dụ như: công suất động cơ, số vòng quay động cơ, tốc độ ô tô, nhiệt độ nước làm mát, áp suất dầu, tiếng ồn động cơ, độ rung của cụm tổng thành khảo sát,...

Các thông số biểu hiện kết cấu luôn luôn phụ thuộc vào tình trạng kết cấu và thay đổi theo sự thay đổi của các thông số kết cấu. Thí dụ: sự tăng khe hở trong mối lắp trục và ổ đỡ của động cơ sẽ làm giảm áp suất dầu trong hệ thống dầu bôi trơn cưỡng bức, tăng va đập, độ ồn, độ rung cụm tổng thành động cơ...

Một thông số kết cấu có thể có nhiều thông số biểu hiện kết cấu và ngược lại một thông số biểu hiện kết cấu có thể biểu hiện nhiều thông số kết cấu bên trong. Các quan hệ này đan xen và phức tạp.

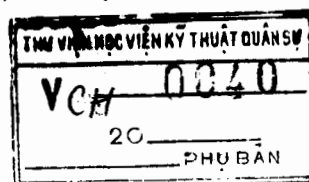
Một số ví dụ phân biệt thông số kết cấu và thông số biểu hiện kết cấu cho trên bảng 2.1.

Bảng 2.1. Ví dụ phân biệt thông số kết cấu và thông số biểu hiện kết cấu

<i>Thông số kết cấu</i>	<i>Thông số biểu hiện kết cấu</i>
Tăng khe hở pittông-xy lanh-vòng găng	Áp suất chân không sạu cổ hút giảm
Tăng khe hở bạc và cổ trục chính	Áp suất dầu bôi trơn giảm
Mòn đĩa ma sát	Hành trình tự do bàn đạp ly hợp giảm
Mòn bi trục chủ thập các đăng	Có tiếng kêu các đăng khi thay đổi tốc độ ô tô
Giảm nồng độ dung dịch điện phân	Điện áp của bình điện giảm
Mòn cơ cấu phanh	Quãng đường phanh tăng
Sai độ chụm bánh xe	Xe không chạy thẳng, mòn lốp nhanh
Mòn cơ cấu lái	Góc quay tự do vành lái lớn
Thiếu dầu trong giảm chấn	Va đập cứng của cầu và khung xe tăng

Thông số biểu hiện kết cấu của các đối tượng có chung tên gọi nhưng khác nhau về chủng loại có thể khác nhau. Tính quy luật trong quan hệ chỉ có được khi các đối tượng chẩn đoán có tính đồng dạng cao.

Biểu hiện kết cấu của các cụm khác nhau lại cùng có thể là giống nhau, vì vậy các thông số biểu hiện kết cấu có tính chất đan xen biểu hiện kết cấu bên trong. Việc thu thập các thông số biểu hiện kết cấu cần hết sức thận trọng và hạn chế sự nhầm lẫn ảnh hưởng tới kết quả của chẩn đoán.



Tuy nhiên có những thông số vừa là thông số kết cấu và vừa là thông số biểu hiện kết cấu, chẳng hạn: áp suất dầu bôi trơn là thông số kết cấu của hệ thống dầu bôi trơn và là thông số biểu hiện kết cấu của khe hở các cặp bạc cổ trục chính trong động cơ ô tô.

Trong chẩn đoán cần thiết nắm vững các thông số biểu hiện kết cấu để tìm ra các thông số chẩn đoán.

b. Thông số chẩn đoán:

Trong quá trình chẩn đoán chúng ta cần có thông số biểu hiện kết cấu, để xác định trạng thái kết cấu bên trong, vì vậy thông số chẩn đoán là thông số biểu hiện kết cấu được chọn trong quá trình chẩn đoán, nhưng không phải toàn bộ các thông số biểu hiện kết cấu sẽ được coi là thông số chẩn đoán.

Như vậy trong chẩn đoán coi: đối tượng chẩn đoán phức tạp được tạo nên bởi tập hợp các thông số kết cấu. Đối tượng chẩn đoán có tập hợp các của các thông số biểu hiện kết cấu. Các thông số biểu hiện kết cấu được chọn để xác định tình trạng kỹ thuật của đối tượng cũng là một tập hợp các thông số chẩn đoán. Mỗi quan hệ của các tập này biến đổi theo nhiều quy luật, đan xen.

Trong khi tiến hành chẩn đoán xác định tình trạng của một kết cấu có thể chỉ dùng một thông số biểu hiện kết cấu, song trong nhiều trường hợp cần chọn nhiều thông số khác để có thêm cơ sở suy luận.

Khi lựa chọn đúng các thông số biểu hiện kết cấu được dùng làm thông số chẩn đoán sẽ cho phép dễ dàng phân tích và quyết định trạng thái kỹ thuật của đối tượng chẩn đoán.

2.2.4. CÁC YÊU CẦU KHI CHỌN THÔNG SỐ CHẨN ĐOÁN

Các thông số biểu hiện kết cấu được dùng làm thông số chẩn đoán là những thông số thoả mãn các yêu cầu sau:

1. Đảm bảo tính hiệu quả:

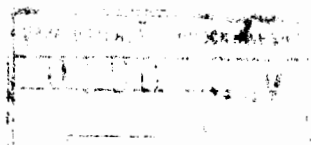
Cho phép ta có thể căn cứ vào thông số đó để chẩn đoán được tình trạng kỹ thuật của đối tượng hoặc một phần của đối tượng chẩn đoán. Các thông số được chọn theo yêu cầu này thường là thông số hiệu quả của đối tượng chẩn đoán. Chẳng hạn công suất động cơ đo được trên bộ đo công suất bánh xe đánh giá chất lượng của toàn bộ động cơ khi làm việc.

2. Đảm bảo tính đơn trị:

Mỗi quan hệ của thông số kết cấu và thông số chẩn đoán là các hàm đơn trị trong khoảng đo, tức là trong khoảng xác định thì ứng với mỗi trị số của thông số kết cấu chỉ có một trị số của thông số chẩn đoán hay ngược lại.

Nếu dùng quan hệ hàm - biến biểu diễn giữa thông số chẩn đoán C với trạng thái kỹ thuật H (tức là $C = f(H)$) thì trong khoảng xét nào đó của H hàm $C = f(H)$ không có cực trị.

3. Đảm bảo tính nhạy



Tính nhạy của thông tin trong quan hệ giữa thông số kết cấu H và thông số chẩn đoán C đảm bảo khả năng phân biệt sự biến đổi tương ứng giữa thông số chuẩn đoán theo sự biến đổi của thông số kết cấu tương ứng.

Giả sử chúng ta có được hai mối tương quan của $C_1 = f_1(H)$ và $C_2 = f_2(H)$, tức là có hai khả năng quan hệ f_1, f_2 của thông số biểu hiện kết cấu cho cùng một thông số kết cấu, cần lựa chọn dùng một thông số biểu hiện kết cấu (C_1 hoặc C_2) làm thông số chẩn đoán. Trong khoảng diễn biến thực tế của ΔH chọn quan hệ có độ nhạy cao hơn, sẽ đảm bảo độ chính xác cao và dễ thực hiện hơn.

4. Đảm bảo tính ổn định:

Tính ổn định được đánh giá bằng sự phân bố giá trị của thông số chuẩn đoán C khi đo nhiều lần, trên nhiều đối tượng đồng dạng, sự biến động của các giá trị biểu hiện quy luật giữa thông số biểu hiện kết cấu và thông số kết cấu H có độ lệch quân phương phải nhỏ.

Cần chú ý rằng: mối quan hệ của độ nhạy và độ ổn định là không đồng nhất, khi độ nhạy cao có thể dẫn tới độ ổn định thấp (mất ổn định).

5. Đảm bảo tính thông tin:

Các thông số chẩn đoán cần phải thể hiện rõ hiện tượng và trạng thái kỹ thuật, do vậy thông tin phản ánh được rõ nét khi mật độ phân bố của các trạng thái kỹ thuật càng tách biệt.

Khi xét đối tượng hỏng $f_1(C)$ hay hỏng $f_2(C)$, mức độ trùng điệp của đường phân bố càng ít thì tính thông tin càng cao và khả năng chính xác càng lớn. Nhưng mặt khác khi tính thông tin càng cao thì độ không xác định càng giảm.

Để xác định hỏng của hệ thống nhiên liệu và hệ thống đánh lửa trong động cơ xăng nếu sử dụng thông số biểu hiện kết cấu là sự suy giảm công suất động cơ qua giá trị N_e . Nhưng giá trị N_e không chỉ rõ hư hỏng cụ thể thuộc hệ thống nhiên liệu hay hệ thống đánh lửa. Có thể nói giá trị đo được từ N_e không đảm bảo tính thông tin về hỏng của hai thông số kết cấu hệ thống nhiên liệu và hệ thống đánh lửa.

Khi tiến hành xác định hư hỏng trong các xy lanh của động cơ nhiều xy lanh, nếu dùng thông số chẩn đoán là áp suất chân không sau chế hòa khí p_{ck} thì thông số này không cho phép kết luận cụ thể về hư hỏng trong một xy lanh nào, ngược lại nếu đo áp suất cuối kỳ nén p_c thì có thể xác định xy lanh nào đó bị hư hỏng. Như vậy việc đo p_c sẽ có tính thông tin cao hơn đo p_{ck} .

6. Đảm bảo tính công nghệ:

Các thông số chẩn đoán cần được chọn sao cho thuận lợi cho việc đo, khả năng có thiết bị đo, quy trình đo đơn giản, giá thành đo nhỏ.... Đây là một yếu tố luôn thay đổi tùy thuộc vào các tiến bộ trong khoa học kỹ thuật đo lường. Ngày nay do có nhiều thiết bị tiên tiến, nên quá trình đo và công nghệ đo thuận lợi hơn nhiều, tạo điều kiện tự động hoá trong chẩn đoán kỹ thuật. Yếu tố này ảnh hưởng lớn tới giá thành của quá trình đo, do vậy khi đảm bảo tính công nghệ còn có nghĩa là đảm bảo tính kinh tế.

Lựa chọn các thông số biểu hiện kết cấu làm thông số chẩn đoán cần xem xét kỹ các tính chất này. Khi lựa chọn đúng thông số chẩn đoán cho phép dễ dàng phân tích và quyết định trạng thái kỹ thuật của đối tượng chẩn đoán.

2.2.5. NGƯỠNG CỦA THÔNG SỐ CHẨN ĐOÁN

Ngưỡng của thông số chẩn đoán là các giá trị định mức cho phép đánh giá, so sánh chất lượng của đối tượng chẩn đoán. Ngưỡng của thông số chẩn đoán được lấy ra tương ứng với giá trị ngưỡng của thông số kết cấu.

Nếu coi:

- trạng thái kết cấu ban đầu của ô tô H_o , với thông số chẩn đoán C_o : xe tốt,
- trạng thái kết cấu là H_{cp} , với giá trị của thông số chẩn đoán là C_{cp} : xe cần sửa chữa,
- trạng thái hư hỏng là H_{gh} ứng với giá trị C_{gh} : xe hư hỏng phải sửa chữa,

thì có thể lập nên mối quan hệ của khoảng ($H_o \div H_{cp}$) với ($C_o \div C_{cp}$).

Ngưỡng của thông số chẩn đoán là các giá trị tiêu chuẩn cho phép đánh giá, so sánh chất lượng của đối tượng chẩn đoán.

Trong chẩn đoán nhiều khi không có đủ tài liệu kỹ thuật cụ thể, do vậy phải dùng biện pháp "so chuẩn". Việc tạo chuẩn được tiến hành với các đối tượng còn mới, tương ứng ở trạng thái kết cấu ban đầu H_o , thông số chẩn đoán C_o , sau đó tiến hành trên đối tượng cần chẩn đoán, thu được giá trị thông số chẩn đoán C_x và dùng nội (hay ngoại suy) để xác định trạng thái kết cấu H_x . Cũng có thể phải so chuẩn trong trạng thái giới hạn, việc so chuẩn chuẩn này có ý nghĩa khi cần thiết xem xét mức độ loại bỏ đối tượng cụ thể.

Trong sửa chữa chúng ta cần quyết định hư hỏng để thay thế. Việc tạo "chuẩn" tiến hành tìm ra thông số chẩn đoán C_{cp} tương ứng với trạng thái H_{cp} , tức là chọn ngưỡng hư hỏng. Quá trình này đòi hỏi phải sử dụng ngưỡng của thông số chẩn đoán để quyết định thay thế phụ tùng.

Việc xác định chuẩn phải tiến hành trong các điều kiện tương đương, nhưng trong thực tế chẩn đoán với nhiều đối tượng cùng loại, sự tương đương cần phải hiểu là điều kiện có thể chấp nhận được, chẳng hạn như: sự tương đương về quy mô của đối tượng chẩn đoán, tương đương về điều kiện chẩn đoán Do vậy nhiều khi phải chấp nhận với sự sai lệch cho phép của công tác chẩn đoán.

2.2.6. PHÂN LOẠI CÁC THÔNG SỐ CHẨN ĐOÁN

Các thông số chẩn đoán có những đặc điểm riêng biệt, tùy thuộc vào khả năng quyết định trạng thái kỹ thuật của nó đến đối tượng chẩn đoán có thể chia ra:

a) Phân loại theo tính chất quan hệ của thông tin:

+ **Các thông số độc lập:**

Các thông số có tính độc lập là những thông số có thể chỉ ra hư hỏng hay mức độ trạng thái kỹ thuật cụ thể nào đó của đối tượng chẩn đoán (chẳng hạn như: góc lắc tự do của bánh xe chủ động khi gai số thể hiện khe hở của cặp truyền lực chính, độ dơ vành lái thể hiện khe hở trong cơ cấu lái...). Các thông số dạng này có tính thông tin cao, nhưng số lượng không nhiều, vì kết cấu của đối tượng chẩn đoán bao gồm nhiều tổ hợp kết cấu có biểu hiện giống nhau.

+ Các thông số phụ thuộc:

Các thông số có tính phụ thuộc là những thông số mà khi xếp riêng rẽ không đủ chỉ ra hư hỏng hay mức độ trạng thái kỹ thuật cụ thể nào đó của đối tượng chẩn đoán, mà phải tổ hợp cùng các thông số khác (chẳng hạn như: hành trình tự do của bàn đạp phanh không đủ nói lên độ mài mòn của cơ cấu phanh, mà còn cần thêm cả thông số về quãng đường phanh...).

Tính thông tin của các thông số này không cao nhưng khi tổ hợp hay loại trừ các thông số này với nhau có thể suy luận để xác định trạng thái kỹ thuật của đối tượng.

b) Phân loại theo hiệu quả của thông tin từ thông số chẩn đoán

Các thông số chẩn đoán đều có thể đánh giá giá trị thông tin của chúng (xem chương 11) theo mục đích xác định. Chúng ta có thể hiểu kỹ hơn ở dưới khái niệm véctơ thông tin. Nếu véctơ thông tin trùng với mục đích nghiên cứu thì giá trị thông tin sẽ có độ lớn cao và ngược lại. Các giá trị thông tin sau khi đã xác định theo mục đích có thể phân loại theo các giá trị chung bằng các khái niệm phân loại bằng ngôn ngữ.

+ Các thông số chẩn đoán riêng

Các thông số chẩn đoán riêng là các thông số chỉ ra tình trạng kỹ thuật riêng của cụm, bộ phận hay phần tử kết cấu. Các thông số này chỉ cho phép đánh giá chất lượng phần tử khảo sát mà không nói lên tình trạng tổng thể. (Chẳng hạn độ dơ vành lái chỉ nói lên chất lượng của hệ thống lái mà không nói lên chất lượng chung của toàn bộ ô tô, mặc dù thông số này tham gia vào việc đánh giá tổng thể).

+ Các thông số chẩn đoán chung

Các thông số chẩn đoán chung là các thông số chỉ ra tình trạng kỹ thuật chung của cụm, bộ phận hay toàn bộ kết cấu. (Ví dụ: Thông số công suất động cơ, lượng tiêu hao nhiên liệu chỉ ra tình trạng kỹ thuật chung của động cơ, quãng đường phanh chỉ ra tình trạng kỹ thuật chung của hệ thống phanh).

Trong thực tế, khi đánh giá toàn bộ ô tô cần thiết phải xem xét qua thông số chẩn đoán chung, khi sửa chữa bảo dưỡng dùng chủ yếu là các thông số chẩn đoán riêng cho cụm, bộ phận hay phần tử, các thông số chẩn đoán chung được coi để tham khảo.

Sự phân loại này có ý nghĩa rõ nét trong kỹ thuật chẩn đoán như khi cần thiết xây dựng các thiết bị, quy trình chẩn đoán.

c) Phân loại theo tác dụng của thông số chẩn đoán

+ **Các thông số chính** là các thông số chịu trách nhiệm chính đánh giá chất lượng, khi đánh giá cần thiết không thể thiếu được, trong chẩn đoán còn có thể nói là thông số có trọng số lớn.

+ **Các thông số tham khảo** là các thông số không biểu thị chính xác cho mục đích đánh giá chất lượng, song nó có thể giúp cho việc định hướng chẩn đoán.

d) Phân loại theo dạng thông tin thu được

+ **Thông số chẩn đoán dạng rõ** là các thông số có thể biểu thị bằng kết quả cụ thể (biểu thị bằng con số, giá trị).

+ **Thông số chẩn đoán dạng mờ** là các thông số không biểu thị bằng kết quả cụ thể, mà cho ở dạng khoảng, vùng nào đó bằng dạng ngôn ngữ. Các thông số này thu được do cảm nhận hay đo trên các thiết bị theo các mức độ khác nhau. Ví dụ: mùi khí xả, mức độ khói cùng với các khái niệm mức độ ít, vừa, nhiều,

Ngoài ra có thể phân chia thông số chẩn đoán theo nguyên lý hình thành thiết bị chẩn đoán, theo nguyên lý đo thông số chẩn đoán.... Tuỳ theo mục đích công việc trong chẩn đoán mà có thể phân chia thích hợp.

2.3. DỰ BÁO TRẠNG THÁI KỸ THUẬT

Dự báo, thực chất là bài toán xác suất, nhằm xác định, đánh giá xác suất của hệ ở một trạng thái xác định trong các điều kiện khai thác cụ thể. Hay nói khác là: đánh giá xác suất không hỏng $p(t)$ của hệ. Hàm biểu thị $p(t)$ rất phức tạp, vì vậy mỗi lần xác định phải dựa vào chẩn đoán.

• Mục đích dự báo là phải xác định trong hệ:

- Các cụm đang ở trạng thái giới hạn.
- Dự báo các hư hỏng có thể xảy ra trong thời gian tương lai, để đề phòng.

• Dự báo có thể dựa trên cơ sở:

- Thống kê trung bình,
- Xác định kết quả trực tiếp thông qua chẩn đoán và xử lý kết quả thu được, tức là xác định khả năng dự trữ của các cụm trong ô tô.

• Muốn dự báo tương đối chính xác cần:

- Nắm được ngưỡng của các thông số chẩn đoán ban đầu, ngưỡng của các thông số chẩn đoán ở trạng thái cho phép.
- Xác định sự thay đổi của thông số chẩn đoán theo thời gian hay km xe chạy,
- Tính toán sai lệch và khả năng còn làm việc được của các cụm trong hệ.

2.3.1. THIẾT LẬP MỐI QUAN HỆ CỦA THÔNG SỐ CHẨN ĐOÁN VÀ THỜI GIAN SỬ DỤNG

Trong thực tế mối quan hệ này được giải quyết bằng:

- theo kinh nghiệm sử dụng,
- đo đạc nhiều lần trên đối tượng chẩn đoán, tìm quy luật hàm gần đúng,
- theo lý thuyết xác suất tìm quy luật phân bố...

Do tính chất gần đúng của chẩn đoán, hơn nữa do khả năng tính toán lượng dự trữ an toàn cho phép, trong nhiều trường hợp quan hệ này có thể tuyến tính hoá.

Với các mục tiêu khảo sát khác nhau, đối tượng chẩn đoán khác nhau, quan hệ $H = f(C)$ cũng đa dạng khác nhau, tình trạng sử dụng ô tô trong các giai đoạn cũng khác nhau, vì vậy việc chẩn đoán cần được tiến hành theo định kỳ.

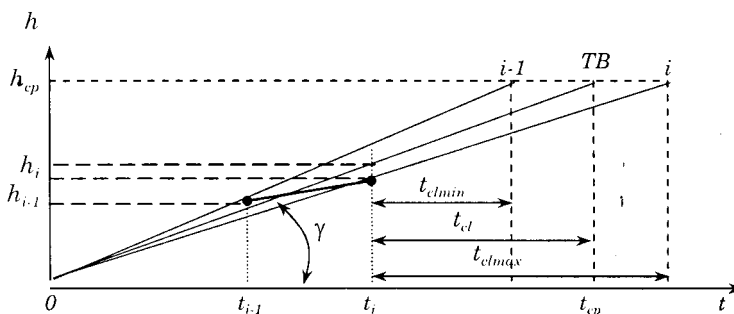
Với giả thiết rằng: sự biến xấu tình trạng kỹ thuật ô tô chỉ do mòn của các cặp bề mặt ma sát: pittông, xylanh, vòng găng, bạc cổ trục chính, bạc cổ biên, biên dạng cam, bánh răng, ổ bi.... có thể sử dụng phương pháp ngoại suy tuyến tính, phương pháp ngoại suy theo hàm lũy thừa.

a) Ngoại suy tuyến tính để dự báo khả năng làm việc theo độ mài mòn

Trong phương pháp này bỏ qua thời kỳ chạy rà và thời kỳ mòn mạnh, coi quá trình mài mòn là tuyến tính để dự báo khả năng làm việc còn lại t_{ci} theo độ mài mòn.

Dạng hàm biểu diễn $h(t) = \gamma.t$

Phương pháp này được chỉ ra trên hình 2.2.



Hình 2.2. Mô tả đặc tính mài mòn trong ngoại suy tuyến tính

Nếu tại lần chẩn đoán thứ $(i-1)$, có giá trị thông số chẩn đoán đo được là $c(i-1)$, tương ứng thông số kết cấu $h(i-1)$. Tại lần chẩn đoán thứ i , có giá trị thông số chẩn đoán đo được là $c(i)$, tương ứng với thông số kết cấu $h(i)$. Từ các đường thẳng $(i-1)$, (i) trong đồ thị, xác định đường trung bình (TB) và các thông số bằng ngoại suy tuyến tính:

- thời gian còn lại nhỏ nhất t_{clmin} ;
- thời gian còn lại lớn nhất t_{clmax} ;
- thời gian còn lại trung bình t_{cl} ;

Từ kết quả trên có thể tính chuyển sang % tuổi thọ còn lại.

b) Ngoại suy theo hàm lũy thừa để dự báo khả năng làm việc theo độ mài mòn

Dạng hàm biểu diễn: $h(t) = h_0 \cdot t^\gamma$ (nếu không để ý sai lệch độ cao mòn).

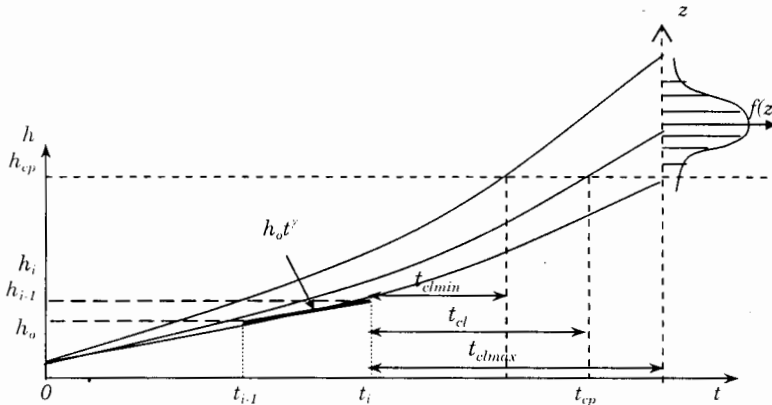
Khi quan tâm tới sai lệch này, thì $h(t) = z + h_0 \cdot t^\gamma$ (xem hình 2.3).

Trong đó: h_0 - hao mòn của thời gian làm việc trước đó ($i-1$),

γ - chỉ số lũy thừa thu được qua các kỳ chẩn đoán,

z - sai lệch độ cao mòn (đại lượng ngẫu nhiên trong lý thuyết xác suất).

Việc sử dụng đường cong hàm dạng lũy thừa có khả năng bám sát đường cong đặc tính mài mòn thực tế hơn, song khi tính toán cần thiết xác định chỉ số mũ gần đúng. Sai số chỉ số này có thể dẫn tới làm giảm đáng kể độ chính xác của bài toán chẩn đoán.



Hình 2.3. Mô tả đặc tính mài mòn trong ngoại suy theo hàm lũy thừa

Bài toán ở đây giả thiết dự báo theo độ mài mòn, nhưng trong thực tế tuổi thọ của các chi tiết còn chịu ảnh hưởng của nhiều thông số ngẫu nhiên khác, cần thiết phải được quan tâm đầy đủ, việc tính toán cụ thể có thể dùng thêm các tài liệu khác [13].

Khi xác định cho toàn bộ ô tô, số lượng các cụm ma sát rất lớn, không thể tiến hành với tất cả các thông số của nó, do vậy có thể tính toán với các một số lượng cụm ma sát giới hạn. Các cụm được chọn dựa trên tác động hư hỏng của nó sẽ ảnh hưởng lớn đến khả năng làm việc của ô tô. Một phương pháp có thể dùng là phương pháp trọng số.

2.3.2. CHU KỲ CHẨN ĐOÁN

Chu kỳ chẩn đoán là khoảng thời gian hay quãng đường xe chạy, được phân chia để tiến hành tác động kỹ thuật chẩn đoán.

Quy luật phân chia thường được rút ra từ thực nghiệm. Xuất phát từ quan hệ $H = f(C)$ có thể phân chia thời gian sử dụng toàn bộ ra nhiều khoảng nhỏ nằm giữa H_0 và H_{gh} (xem hình 2.1) và thu

được kết quả của thông số chẩn đoán lần thứ i : $C(i)$, sau đó so sánh với khoảng giá trị của thông số chẩn đoán ($C_0 \div C_{cp}$) nhằm đưa ra kết luận.

Tuỳ theo tính chất của mối quan hệ $H = f(C)$ mà có thể phân chia chu kỳ chẩn đoán theo bước đều nhau hay bước khác nhau, các khoảng ngắn của chu kỳ chẩn đoán có thể được xếp về phía lân cận của ($H_{cp} - H_{gh}$).

Thí dụ: Nếu đã xác định L_1 và L_2 trong giai đoạn OL_1 (xem hình 2.1) có thể:

– **phân chia đều** khoảng này theo m lần chẩn đoán với khoảng đường xe chạy T_c (chu kỳ chẩn đoán):

$$\frac{OL_1}{m} = T_c \text{ (km)}$$

– **phân chia không đều** theo $(n+k)$ lần chẩn đoán trong thời gian làm việc OL_2 : ở khoảng $2/3$ OL_2 của giai đoạn đầu thực hiện n lần chẩn đoán, còn lại khoảng $1/3$ OL_2 phía sau thực hiện k lần chẩn đoán với chu kỳ T_{II} (chu kỳ chẩn đoán ở giai đoạn có thể xảy ra trục trặc), với điều kiện $T_o > T_{II}$.

Để đảm bảo độ tin cậy trong quá trình khai thác ô tô, có thể chỉ sử dụng chu kỳ chẩn đoán trong khoảng OL_1 mà không sử dụng OL_2 . Thời gian còn lại chỉ do điều kiện khách quan không cho phép khắc phục mà buộc phải sử dụng tiếp.

Xác định chu kỳ chẩn đoán hợp lý sẽ có khả năng ngăn chặn tốt nhất các sự cố hư hỏng xảy ra, góp phần tối ưu hoá quá trình bảo dưỡng sửa chữa, đảm bảo giảm thiểu tai nạn giao thông xảy ra trên đường.

Các quốc gia khác nhau do mức độ kinh tế phát triển không giống nhau, vì vậy thường có các chu kỳ chẩn đoán khác nhau. Việc áp dụng các tiêu chuẩn của nước ngoài vào điều kiện cụ thể của nước ta cần thiết phải tiến hành nghiên cứu đầy đủ, hay tối thiểu phải sử dụng khách quan kinh nghiệm của các chuyên gia khai thác trong ngành.

2.4. CÔNG NGHỆ CHẨN ĐOÁN

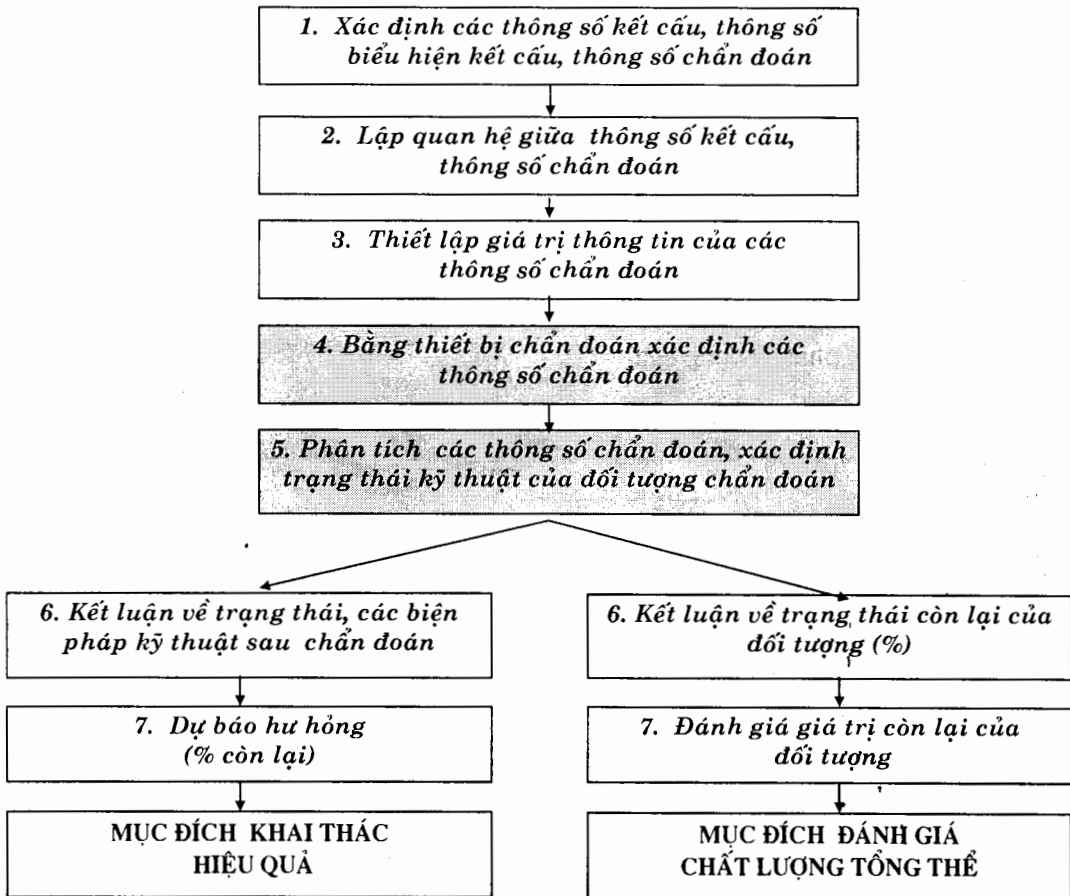
2.4.1. Sơ đồ quá trình chẩn đoán

Công nghệ chẩn đoán được thiết lập trên cơ sở mục đích của chẩn đoán. Chúng ta thường tiến hành chẩn đoán để xác định tình trạng kỹ thuật của ô tô với mục đích nâng cao hiệu quả sử dụng, song trong hoạt động kinh doanh có thể dùng chẩn đoán để đánh giá chất lượng tổng thể và thiết lập giá thành. Với cả hai mục đích nêu trên, công nghệ chẩn đoán bao gồm các bước lớn trình bày trên hình 2.4.

Công nghệ chẩn đoán phụ thuộc vào quy mô chẩn đoán mức độ phát triển kinh tế của các quốc gia. Khi quy mô khai thác nhỏ (với số lượng đối tượng nhỏ và vừa) thường sử dụng phương pháp chẩn đoán đơn giản (trực quan hay dụng cụ đơn giản) để tiến hành. Phương pháp này có độ chính xác không cao, nhưng có giá thành chẩn đoán thấp. Với quy mô khai thác lớn (số lượng lớn hay các nhà sản xuất có chế độ bảo hành hoàn thiện) thường dùng thiết bị chuyên dụng, có độ chính xác cao.

Công nghệ chẩn đoán cũng phụ thuộc vào kinh nghiệm của các chuyên gia (gọi là tri thức chuyên gia), nhất là kinh nghiệm trong chế tạo, khai thác ô tô. Để nâng cao chất lượng chẩn đoán và ít phụ thuộc vào con người, ngày nay hình thành công nghệ hoàn thiện do máy móc thực hiện, trong đó sự phân tích đánh giá được sử dụng thông qua tri thức máy (tri tuệ nhân tạo) trên cơ sở có sẵn tri thức chuyên gia.

Công nghệ chẩn đoán phụ thuộc vào đặc điểm khai thác vì vậy tùy thuộc vào tính chất địa lý của từng vùng mà đề ra các chế độ hợp lý như: chu kỳ chẩn đoán, ngưỡng chẩn đoán.



Hình 2.4. Sơ đồ công nghệ và mục đích chẩn đoán

2.4.2. PHÂN LOẠI CHẨN ĐOÁN THEO CÔNG NGHỆ CHẨN ĐOÁN

a) Chẩn đoán theo tiêu chuẩn pháp lý

Các tiêu chuẩn pháp lý đề cập chủ yếu mang tính cộng đồng, bắt buộc phải thực hiện, bởi vậy bao giờ cũng bao gồm các chỉ tiêu đảm bảo an toàn giao thông, vệ sinh môi trường, hình thức mỹ thuật và tiện nghi.

Tiến hành chẩn đoán mang tính tổng thành toàn xe, không đi sâu chẩn đoán đánh giá riêng biệt, không cần chỉ ra hư hỏng. Tuy nhiên do tính chất an toàn giao thông, các chỉ tiêu cụ thể có thể là thông số chẩn đoán của cụm riêng biệt.

b) Chẩn đoán đánh giá tuổi thọ còn lại

Mục đích của dạng chẩn đoán là: xác định mức độ tin cậy của ô tô để tiếp tục khai thác. Trên sở sở dự báo này có thể thiết lập quy trình vận tải tổng quát cho công ty, đơn vị, lập kế hoạch, hay chuyển nhượng (kinh doanh).

Chẩn đoán đòi hỏi tổng thể, có thể tiến hành bởi các chuyên gia hay thiết bị chẩn đoán tổng hợp.

c) Chẩn đoán để xác định tính năng hay phục hồi tính năng

Chẩn đoán dạng này chiếm số lượng lớn các chẩn đoán: xuất xưởng xe mới sản xuất, đánh giá chất lượng sau sửa chữa, xác định hư hỏng trong khai thác sử dụng. Dạng chẩn đoán này có thể tiến hành ở mức độ tổng thể, cụm hay nhóm chi tiết. Việc thực hiện chẩn đoán cần có chuyên gia giỏi, thiết bị chuyên dụng. Các tiêu chuẩn cần cụ thể, tỷ mỉ cho các đối tượng chẩn đoán.

Công việc này thường được thực hiện ở các gara sửa chữa, các cơ sở dịch vụ sau bán hàng của các công ty sản xuất ô tô. Tại đây các công việc chẩn đoán được thực hiện tốt hơn cả các trạm chẩn đoán thông thường. Kết quả của chẩn đoán phải chỉ ra các hư hỏng cụ thể của ô tô, của các cụm và tới các chi tiết.

d) Chẩn đoán dùng trong nghiên cứu quy luật

Trong việc nghiên cứu về tuổi thọ, độ tin cậy của các loại ô tô sản xuất hàng loạt lớn cần thiết phải tiến hành thí nghiệm xác định quy luật đầy đủ, công việc chẩn đoán cần tiến hành trên các thiết bị thí nghiệm hiện đại có đủ độ chính xác, với số lượng lớn, thực hiện trong một thời gian dài thì các chẩn đoán này được tiến hành.

Công việc này thường được tiến hành bởi các viện nghiên cứu an toàn giao thông quốc gia, các tập đoàn công nghiệp mạnh có uy tín sản xuất với số lượng lớn, dưới sự tài trợ của nhà nước hoặc các tập đoàn kinh tế.

2.4.3. MÔ HÌNH CHẨN ĐOÁN VÀ SỰ HỖ TRỢ CỦA MÁY TÍNH

Các đối tượng chẩn đoán thường rất phức tạp. Việc mô hình hoá quá trình chẩn đoán là công việc cần thiết để hoàn thiện công nghệ chẩn đoán. Khi mô hình hoá có thể chấp nhận các giả thuyết cơ bản sau:

– Đối tượng chẩn đoán được phân chia thành các phần tử kết cấu. Các phần tử này có quan hệ lẫn nhau.

– Các phần tử có thể có hai hay nhiều trạng thái kết cấu. Các bài toán đơn giản có thể có bởi hai trạng thái: hỏng, không hỏng. Các bài toán phức tạp, cần thiết tạo nên nhiều trạng thái: tốt, vừa, trung bình, xấu....

– Mỗi quan hệ của các phần tử được thiết lập trên cơ sở kết cấu của đối tượng.

Các mô hình được sử dụng trong chẩn đoán:

1. Mô hình toán học: là mô hình được xác định bởi các công thức hay hàm biểu thị quan hệ các phần tử của hệ thống.

2. Mô hình logic: bao gồm một hệ thống suy luận logic (có, không) quan hệ của các phần tử trên cơ sở quan hệ logic hai giá trị, hay mô hình logic nhiều giá trị.

3. Mô hình xác suất: được đưa ra từ các số liệu thống kê liên tiếp tình trạng của đối tượng chẩn đoán, được tập hợp bởi các phần tử chính có tính quyết định đến chức năng của đối tượng.

4. Mô hình topo-logic: là các đồ thị định hướng. Quan hệ của các phần tử được thay thế bởi các nguyên nhân theo quan niệm nhân quả.

Để mở rộng khả năng tính toán, trên cơ sở thông tin chẩn đoán và các hàm khả năng làm việc của các cụm trong ô tô tốt hơn cả là dùng máy tính. Trong trường hợp này máy tính được coi là một phần kèm theo của thiết bị chẩn đoán. Tất cả tính toán đều được máy tính đảm nhận, các thông tin vào là thông số chẩn đoán, thông tin ra là tuổi thọ dự báo còn lại, các khả năng hư hỏng gần nhất. Các phần mềm được cài đặt đồng thời với các chương trình chẩn đoán chuẩn. Việc xác định trên máy tính sẽ làm nhanh các quá trình, giúp cho công tác quản lý có ngay quyết định cụ thể, song đòi hỏi phải có số lượng đủ lớn thì mới đảm bảo tính kinh tế trong chẩn đoán.

CHƯƠNG 3

CÁC PHƯƠNG PHÁP CHẨN ĐOÁN

Trong chẩn đoán kỹ thuật việc sử dụng trang thiết bị chẩn đoán phụ thuộc vào tình hình và điều kiện cụ thể, vì vậy quá trình chẩn đoán thường xảy ra theo xu hướng tận dụng các thông tin chẩn đoán có thể. Vai trò của cán bộ kỹ thuật có kinh nghiệm tham gia công tác chẩn đoán là hết sức quan trọng. Các kinh nghiệm, có thể gọi là trí tuệ chuyên gia, là những tài sản quý báu của xã hội, đóng góp không chỉ trong các chẩn đoán đơn giản mà còn giúp ích một cách tích cực trong chẩn đoán máy.

Công tác chẩn đoán có thể phân chia theo các dạng sau đây:

a) Phân chia theo phương pháp chẩn đoán:

- Xác suất thống kê, thực nghiệm,
- Theo kinh nghiệm (trí thức chuyên gia), trực tiếp thông qua các cảm quan của con người.
- Phương pháp tìm dấu vết, nhận dạng:
 - + thăm dò dấu vết trong dầu bôi trơn
 - + xác định dấu vết bằng âm học
 - + xác định dao động cơ học: bằng quang học, từ, điện từ...
- Mô hình hoá:
 - + theo thuật suy luận logic
 - + tôpô logic
 - + logic mờ
 - + mạng nơ ron

b) Phân chia theo công cụ chẩn đoán

- + Các công cụ chẩn đoán đơn giản,
- + Tự chẩn đoán,
- + Chẩn đoán trên thiết bị chuyên dùng,
- + Chẩn đoán bằng hệ chuyên gia chẩn đoán máy.

Các phương pháp đơn giản, chủ yếu dựa vào các cảm quan của con người, sử dụng các thiết bị đo lường thông dụng. Chẩn đoán dựa vào các cảm quan của con người đến ngày nay vẫn còn có

tác dụng và nó được sử dụng khi số lượng đối tượng chẩn đoán không nhiều hay đối tượng ít có tính đồng nhất.

Tự chẩn đoán là công nghệ chẩn đoán tiên tiến, nó có mặt trên ô tô từ lâu, tuy nhiên ngày nay nó đã phát triển và rất hữu ích, đặc biệt trên các hệ thống tự động phức tạp trên ô tô.

Các phương pháp chẩn đoán trên thiết bị chuyên dùng và hệ chuyên gia chẩn đoán máy ngày càng phát triển, nhất là trong lĩnh vực tự động hoá chẩn đoán, và đặc biệt hữu hiệu khi chẩn đoán cho cùng một đối tượng có số lượng lớn.

Trong chương này sẽ chỉ đề cập tới các phương pháp chẩn đoán đơn giản và tự chẩn đoán. Phần chẩn đoán trên các thiết bị chuyên dùng sẽ trình bày trong các nội dung cụ thể của phần 2. Phần 3 sẽ đề cập tới một vài khái niệm cơ bản trong hệ chuyên gia chẩn đoán máy.

3.1. CÁC PHƯƠNG PHÁP CHẨN ĐOÁN ĐƠN GIẢN

Các phương pháp đơn giản được thực hiện bởi các chuyên gia có nhiều kinh nghiệm, thông qua các giác quan cảm nhận của con người hay thông qua các dụng cụ đo đơn giản.

3.1.1. THÔNG QUA CẢM NHẬN CỦA CÁC GIÁC QUAN CON NGƯỜI.

Các thông tin thu được qua cảm nhận của con người thường ở dưới dạng ngôn ngữ (ở dạng mờ): tốt, xấu; nhiều, ít, vừa, ít có khả năng cho bằng trị số cụ thể. Các kết luận cho ra không cụ thể như: hỏng, không hỏng; được, không được;...

A) NGHE ÂM THANH TRONG VÙNG CON NGƯỜI CẢM NHẬN ĐƯỢC

Tiến hành nghe âm thanh cần phải đạt được các nội dung sau:

- vị trí nơi phát ra âm thanh,
- cường độ và đặc điểm riêng biệt âm thanh,
- tần số âm thanh,

Để phân biệt các trạng thái kỹ thuật yêu cầu phải nắm chắc âm thanh chuẩn khi đối tượng chẩn đoán còn ở trạng thái tốt. Các yếu tố về: cường độ, tần số âm thanh được cảm nhận bởi hệ thính giác trực tiếp hay qua ống nghe chuyên dụng. Các sai lệch so với âm thanh chuẩn thông qua kinh nghiệm chủ quan của chuyên gia là cơ sở đánh giá chất lượng.

Với các bộ phận đơn giản, có hình thù nhỏ gọn của đối tượng chẩn đoán có thể nhanh chóng kết luận: chỗ hư hỏng, mức độ hư hỏng.

Với các cụm phức tạp, hình thù đa dạng, (chẳng hạn như cụm động cơ) để có thể chẩn đoán đúng, phải tiến hành nhiều lần ở các vị trí khác nhau.

a) Trên động cơ một dãy xy lanh, bố trí dạng đứng (hình 3.1).

Quy trình:

Cho động cơ chạy không tải, phát hiện tiếng gõ bất thường theo các vùng (trên hình vẽ).

Cho động cơ làm việc ở tải lớn (2/3 mức độ tối đa của số vòng quay), phát hiện tiếng gõ bất thường cho các vùng.

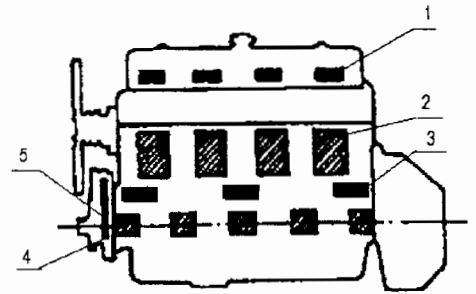
Thay đổi đột ngột chế độ làm việc của động cơ trong khoảng nhỏ (tải thay đổi) phát hiện tiếng gõ bất thường cho các vùng.

Các vùng nghe tiếng gõ:

Vùng 1: bao gồm tiếng gõ của xupáp, con đội, trục cam, âm thanh phát ra nhỏ, đặc biệt rõ khi động cơ làm việc ở chế độ không tải.

Nguyên nhân là do:

- + khe hở lớn giữa đuôi xupáp và cam hay con đội.
- + ổ đỡ và trục cam có khe hở lớn.
- + mòn biên dạng cam....



Hình 3.1. Các vùng nghe tiếng gõ động cơ

Vùng 2: bao gồm tiếng gõ của vòng găng, pittông với xy lanh, chốt đầu nhỏ tay truyền (ắc pittông) và đầu nhỏ tay truyền, bạc đầu nhỏ tay truyền, đặc biệt rõ khi động cơ làm việc ở chế độ thay đổi tải trọng. Vị trí của tiếng gõ tương ứng với vị trí bố trí trong xy lanh.

Nguyên nhân là do:

- + khe hở lớn giữa pittông và vòng găng, hay có thể đã bị gãy vòng găng.
- + khe hở của pittông với xy lanh lớn, có thể do mòn phần đáy dẫn hướng pittông. Mòn nhiều xy lanh.
- + khe hở của chốt đầu nhỏ tay truyền và đầu nhỏ tay truyền, bạc đầu nhỏ tay truyền....

Vùng 3: bao gồm tiếng gõ của trục khuỷu với bạc biên, âm thanh phát ra trầm, đặc biệt rõ khi động cơ làm việc ở chế độ thay đổi tải trọng.

Nguyên nhân là do:

- + hư hỏng trong phần bạc biên với trục khuỷu; mòn bạc, cháy bạc do thiếu dầu bôi trơn.
- + bị xoay định vị bạc biên, mòn, méo cổ trục....

Vùng 4: bao gồm tiếng gõ của trục khuỷu với bạc cổ trục khuỷu chính, âm thanh phát ra trầm nặng, nghe rõ ở mọi chỗ dọc theo chiều dài trục khuỷu, đặc biệt rõ khi động cơ làm việc ở chế độ thay đổi tải trọng, và cả khi với số vòng quay lớn.

Nguyên nhân là do:

- + hư hỏng trong phần bạc cổ trục khuỷu với trục khuỷu, mòn bạc, cháy bạc do thiếu dầu bôi trơn.
- + bị xoay định vị bạc biên, mòn, méo cổ trục,
- + mòn căn dọc trục khuỷu,
- + lỏng ốc bắt bánh đà,...

Vùng 5: bao gồm tiếng gõ của các cặp bánh răng dẫn động trục cam, âm thanh phát ra đều, nghe rõ ở mọi chế độ tải trọng khi động cơ làm việc.

Nguyên nhân là do:

- + mòn các cặp bánh răng cam,
- + ổ đỡ trục bánh răng hỏng.

Trên đây là ví dụ, các loại động cơ khác nhau sẽ có các vùng nghe tiếng gõ khác nhau, vì vậy muốn chẩn đoán đúng phải nắm vững kết cấu các loại động cơ ngày nay bố trí trên ô tô, tìm hiểu các quy luật của sự cố và rèn luyện khả năng phân biệt tiếng gõ tốt (kinh nghiệm).

b) Đối với các bộ truyền bánh răng

Các bộ truyền cơ khí trên ô tô bao gồm: hộp số chính, hộp phân phối, cầu, truyền lực cuối cùng (truyền lực ở bánh xe), hộp trích công suất.

Âm thanh nghe thấy thường ở dạng:

- Nhẹ: ào ào, đều thay đổi theo tốc độ quay của cụm,
- Nặng: lục cục, có tiếng va đập, thay đổi theo tốc độ quay của cụm.

Nguyên nhân là do:

- + Mòn các cặp bánh răng ăn khớp,
- + Mòn hay dơ rão ổ lăn hay bạc trượt,
- + Gãy vỡ các giá đỡ, vách ngăn,
- + Trục bị biến dạng do quá tải,
- + Then hoa bị mòn, mất tính định vị....

c) Âm thanh rung động phát ra từ hệ thống treo, đầu trục bánh xe

Các dạng âm thanh phát ra đa dạng, bao gồm:

- Va đập cứng, khô,
- Tiếng cọt két sinh ra ở phía dưới sàn xe.

Nguyên nhân sinh ra:

- + Hư hỏng do nhíp gãy, giảm chấn thiếu hay hết dầu,
- + Hư hỏng vấu hạn chế,
- + Nát vỡ các bạc lót cao su,
- + Rơ lỏng, vỡ ổ bi bánh xe....

d) Âm thanh rung động phát ra từ khung vỏ

Âm thanh rất đa dạng do kết cấu khung vỏ phụ thuộc vào công nghệ chế tạo.

Nguyên nhân sinh ra:

- + Nát vỡ các bạc lót cao su liên kết giữa khung sàn với vỏ,
- + Rơ lỏng các mối liên kết giữa hệ treo và khung hay vỏ xe,
- + Rơ lỏng các mối liên kết giữa các cụm truyền lực và khung hay vỏ xe....

B) DÙNG CẢM NHẬN MÀU SẮC:

Đối với ô tô có thể dùng cảm nhận màu sắc để chẩn đoán tình trạng kỹ thuật của động cơ, thông qua cảm nhận màu sắc khí xả, nến điện (động cơ xăng), màu sắc dầu nhờn bôi trơn động cơ.

a) Màu khí xả

Màu khí xả động cơ diesel:

- + Màu nâu nhạt: máy làm việc tốt, quá trình cháy triệt để.
- + Màu nâu sẫm chuyển đen: máy quá thừa nhiên liệu.
- + Màu xanh nhạt (liên tục hay không liên tục) một vài xy lanh không làm việc.
- + Màu trắng: máy thiếu nhiên liệu hay nhiên liệu lẫn nước, rò rỉ nước vào buồng đốt do các nguyên nhân khác nhau.
- + Màu xanh đen: dầu nhờn lọt vào buồng đốt do hư hỏng vòng găng, pittông, xy lanh.

Màu khí xả động cơ xăng:

- + Không màu hay xanh nhạt: động cơ làm việc tốt.
- + Màu trắng: động cơ thiếu nhiên liệu, hay thừa không khí do hở đường nạp, buồng đốt.
- + Màu xanh đen hoặc đen: hao mòn lớn trong khu vực vòng găng, pittông, xy lanh, dầu nhờn lọt vào buồng đốt.

Màu khí xả động cơ xăng hai kỳ:

Tương tự như ở động cơ xăng, ngoài ra còn lưu ý đến nguyên nhân pha trộn dầu nhờn vào nhiên liệu.

- + Màu xanh đen: tỷ lệ trộn dầu nhờn lớn quá quy định,

- + Màu trắng nhạt: tỷ lệ trộn dầu nhờn nhỏ dưới quy định.

Việc xác định chất lượng động cơ thông qua màu khí xả có thể đánh giá chất lượng động cơ, nhất là chất lượng của hệ thống cung cấp nhiên liệu và đánh lửa. Khi đánh giá chung về tình trạng kỹ thuật cần tham khảo các thông số khác.

b) Màu dầu của nến điện đánh lửa (động cơ xăng)

Màu của nến điện chỉ được xem xét khi phải tháo nến ra khỏi động cơ, đây là thông số kiểm tra dễ dàng khi tiến hành bảo dưỡng, chăm sóc định kỳ.

- + Nến có màu gạch non (hồng): động cơ làm việc tốt.
- + Nến có màu trắng: thiếu nhiên liệu.
- + Nến có màu đen: thừa nhiên liệu.
- + Nến có màu đen và ướt dầu: dầu nhờn cháy không hết do mòn vòng găng - xy lanh, bó kẹt vòng găng, gãy vòng găng, hay hiện tượng lọt dầu qua ống dẫn hướng xupáp.

c) Màu của dầu nhờn bôi trơn động cơ:

Dầu nhờn bôi trơn động cơ có màu nguyên thủy khác nhau như: trắng trong, vàng nhạt, xanh nhạt, nâu nhạt. Sau quá trình sử dụng màu của dầu có xu hướng biến thành màu nâu đen. Việc xác định chất lượng động cơ thông qua màu dầu nhờn cần phải so sánh theo cùng lượng km xe chạy.

Màu của dầu nhờn chuyển sang đậm nhanh hơn khi chất lượng động cơ giảm, do vậy cần có mẫu dầu nguyên thủy kiểm chứng.

Hiệu quả nhất là việc phát hiện các hạt kim loại như: sắt, nhôm, đồng lẫn trong dầu nhờn tạo nên màu riêng biệt của kim loại có trong dầu.

C) DÙNG CẢM NHẬN MÙI

Cảm nhận mùi có thể nhận biết, trong khi ô tô hoạt động là: mùi cháy từ sản phẩm dầu nhờn, nhiên liệu, vật liệu ma sát. Ở đây các mùi vị đặc trưng để nhận biết đó là:

- + Mùi khét do dầu nhờn dò rỉ bị cháy xung quanh động cơ, do dầu bôi trơn bị cháy thoát ra theo đường khí xả, các trường hợp này nói lên chất lượng bao kín bị suy giảm, dầu nhờn lọt vào buồng đốt.
- + Mùi nhiên liệu cháy không hết thải ra theo đường khí xả (ở cuối ống xả), hoặc mùi nhiên liệu thoát ra theo các thông áp của buồng trục khuỷu. Mùi của chúng mang theo mùi đặc trưng của nhiên liệu nguyên thủy. Khi lượng mùi tăng tới mức có thể nhận biết rõ ràng thì tình trạng kỹ thuật của động cơ bị xấu nghiêm trọng.
- + Mùi khét đặc trưng từ vật liệu ma sát như tấm ma sát ly hợp, tấm má phanh. Khi xuất hiện mùi khét này chứng tỏ ly hợp bị trượt quá mức, má phanh bị đốt nóng tới trạng thái nguy hiểm.
- + Mùi khét đặc trưng từ vật liệu cách điện. Khi xuất hiện mùi khét, tức là có hiện tượng bị đốt cháy quá mức tại các điểm nối của mạch điện, từ các tiếp điểm có vật liệu cách điện như: tăng điện, các cuộn dây điện trở, các đường dây, v..v.

- + Mùi khét đặc trưng từ vật liệu bằng cao su hay nhựa cách điện.

Nhờ tính đặc trưng của mùi khét có thể phán đoán tình trạng hư hỏng hiện tại của các bộ phận của ô tô.

D) DÙNG CẢM NHẬN NHIỆT

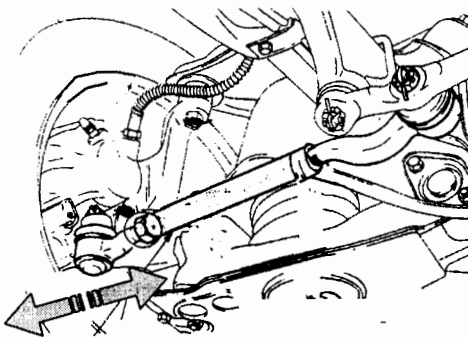
Sự thay đổi nhiệt độ các vùng khác nhau trên động cơ là khác nhau. Khả năng trực tiếp sờ nắm các vật có nhiệt độ lớn là không có thể, hơn nữa sự cảm nhận thay đổi nhiệt độ trong một giới hạn nhỏ cũng không đảm bảo chính xác, do vậy thông thường trên động cơ ô tô ít sử dụng biện pháp này để chẩn đoán. Trong một số hãn hữu các trường hợp có thể dùng cảm nhận về nhiệt độ nước hay dầu bôi trơn động cơ.

Đa số cảm nhận nhiệt thực hiện trên các cụm của hệ thống truyền lực: các hộp số chính, hộp phân phối, cầu xe, cơ cấu lái.... Các bộ phận này cho phép làm việc tối đa tới $(75 \div 80)^{\circ}\text{C}$. Nhiệt độ cao hơn giá trị này tạo cảm giác quá nóng là do ma sát bên trong quá lớn (do thiếu dầu hay hư hỏng khác).

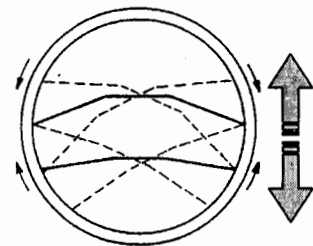
E) KIỂM TRA BẰNG CẢM GIÁC LỰC HAY MÔMEN

Trong phần này chỉ đề cập tới việc xác định trạng thái của đối tượng chẩn đoán thông qua cảm nhận của con người. Điều này thực hiện bằng việc phân biệt nặng nhẹ của dịch chuyển các cơ cấu điều khiển, các bộ phận có chuyển động tự do như:

- + Phát hiện độ rơ dọc của bánh xe nằm trên trục của nó, khả năng quay trơn bánh xe trong khoảng độ rơ bánh xe trên hệ thống truyền lực.
- + Khả năng di chuyển tự do trong hành trình tự do của các cơ cấu điều khiển như: bàn đạp phanh, bàn đạp ly hợp, cần số, vành lái.



a) Kiểm tra độ rơ khớp cầu lái



b) Kiểm tra góc xoay tự do vành lái

Hình 3.2. Dùng cảm giác lực kiểm tra độ rơ

- + Phát hiện độ rơ theo các phương của bánh xe dẫn hướng khi đã nâng bánh xe lên khỏi mặt đường.

- + Độ chùng của các đai cao su bên ngoài như: dây đai bơm nước, bơm hơi, bơm ga máy lạnh, máy phát điện...
- + Phát hiện độ rơ của các khớp liên kết, đặc biệt các khớp cầu, khớp trụ trong hệ thống treo, hệ thống lái. Trên hình 3.2.a mô tả vị trí kiểm tra độ rơ khớp cầu bằng cách nắm tay, lắc nhẹ và cảm nhận độ rơ trong khớp. Trên hình 3.2.b mô tả vị trí kiểm tra độ rơ vành lái bằng cách nắm tay, xoay nhẹ và cảm nhận góc xoay tự do vành lái.

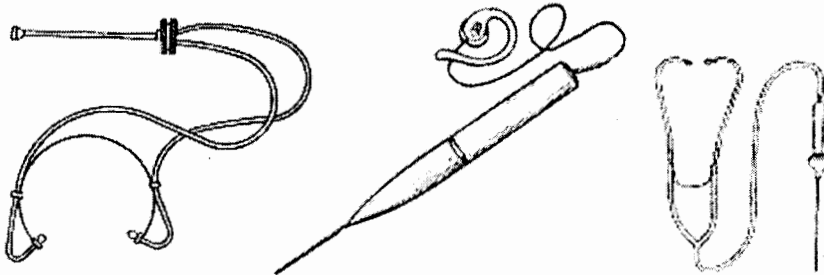
3.1.2. XÁC ĐỊNH THÔNG SỐ CHẨN ĐOÁN QUA DỤNG CỤ ĐO ĐƠN GIẢN

Trong các điều kiện sử dụng thông thường, để xác định giá trị của thông số chẩn đoán có thể dùng các loại dụng cụ đo đơn giản.

A) ĐỐI VỚI ĐỘNG CƠ

a) Nghe tiếng gõ bằng ống nghe và đầu dò âm thanh

Khắc phục một phần các ảnh hưởng của tiếng ồn chung do động cơ phát ra, có thể dùng ống nghe và đầu dò âm thanh. Các dụng cụ đơn giản, mức độ chính xác phụ thuộc vào người kiểm tra. Một số dạng của chúng trình bày trên hình 3.3.



Hình 3.3. Một số dụng cụ nghe âm thanh

b) Sử dụng đồng hồ đo áp suất

Có hai loại đồng hồ đo áp suất: đo áp suất khí nén, đo áp suất thủy lực, đo áp suất chân không.

+ Đồng hồ đo áp suất khí nén

Ở trạng thái mài mòn giới hạn của pittông - xy lanh - vòng găng áp suất cuối kỳ nén p_c giảm khoảng (15 ÷ 20)%. Sự giảm nhiều áp suất p_c cho phép kết luận về tình trạng mòn của nhóm chi tiết rất quan trọng trong động cơ: pittông - vòng găng - xy lanh, chất lượng bao kín của khu vực buồng đốt.

+ Đồng hồ đo áp suất chân không trên đường ống nạp

Đồng hồ đo áp suất chân không trên đường ống nạp dùng để đo độ chân không trên đường nạp sau chế hòa khí hay tại buồng chứa chân không trên động cơ hiện đại. Các loại ô tô ngày nay có

một lỗ chuyên dụng ở cổ nút của động cơ, do vậy với động cơ nhiều xy lanh thực chất là xác định độ chân không trên đường nạp của động cơ. Nhờ giá trị áp suất chân không đo được có thể đánh giá chất lượng bao kín của buồng đốt. Các đồng hồ dạng này thường cho bằng chỉ số milimet thủy ngân (Hg) hay inche thủy ngân.

Mặc dù thông số áp suất này không có khả năng chuyển đổi trong tính toán thành công suất động cơ như việc đo p_c , nhưng thuận lợi hơn nhiều khi cần chẩn đoán tình trạng kỹ thuật của buồng đốt, nó là phương pháp dễ dàng chẩn đoán khi chăm sóc và sửa chữa động cơ tại các gara ô tô.

Loại đồng hồ đo áp suất chân không thường được sử dụng có trị số lớn nhất là: 30 inch Hg (hay 750mmHg).

+ Đo áp suất dầu bôi trơn

Việc xác định áp suất dầu bôi trơn trên đường dầu chính của thân máy cho phép xác định được tình trạng kỹ thuật của bạc tay truyền, bạc cổ trục khuỷu với trục khuỷu. Khi áp suất dầu giảm, có khả năng khe hở của bạc, cổ trục bị mòn quá lớn, bơm dầu mòn hay tắc một phần đường dầu.

áp suất dầu bôi trơn trên đường dầu chính thay đổi phụ thuộc vào số vòng quay động cơ, chất lượng hệ thống bôi trơn: bơm dầu, lưới lọc trong đáy dầu, bầu lọc thô, tinh.

Khi kiểm tra có thể dùng ngay đồng hồ của bảng điều khiển. Nếu đồng hồ của bảng điều khiển không đảm bảo chính xác cần thiết, thì lắp thêm đồng hồ đo áp suất trên thân máy, nơi có đường dầu chính. Đồng hồ kiểm tra cần có giá trị lớn nhất đến 800 KPa, độ chính xác của đồng hồ đo ở mức $\pm 10\text{KPa}$.

+ Đồng hồ đo áp suất nhiên liệu diesel

Đồng hồ đo áp suất nhiên liệu diesel dùng để đo áp suất nhiên liệu thấp áp (từ bơm thấp áp lên bơm cao áp). Loại đồng hồ đo áp suất thấp có giá trị đo lớn nhất đến 400 kPa và được lắp sau bơm thấp áp. Loại đồng hồ đo áp suất cao của hệ thống nhiên liệu thuộc loại chuyên dùng.

c) Đo số vòng quay động cơ

Đa số các trường hợp việc xác định số vòng quay động cơ cần thiết bổ sung thông tin chẩn đoán cho trạng thái đo các giá trị mômen, công suất (mômen ở số vòng quay xác định, công suất ở số vòng quay xác định).

Các đồng hồ đo có thể ở dạng thông dụng với chỉ số và độ chính xác phù hợp:

- Với động cơ diesel chỉ số tới (5000 ÷ 6000)v/ph;
- Với động cơ xăng chỉ số tới (10000 ÷ 12000) v/ph.

Một dạng đồng hồ đo chuyên dụng là đồng hồ đo số vòng quay từ tín hiệu cao áp, cặp trên đường dây cao áp ra nển điện, hay đo bằng cảm ứng điện từ (không cặp trên vỏ dây cao áp).

B) ĐỐI VỚI HỆ THỐNG TRUYỀN LỰC

a) Sử dụng các loại thước đo

+ Đo khoảng cách:

- Đo hành trình tự do, hành trình làm việc của bàn đạp phanh,
- Đo quãng đường tăng tốc, quãng đường phanh.

+ Đo góc:

Dùng để kiểm tra độ rơ của các cơ cấu quay: độ rơ của trục các đăng, độ rơ của bánh xe. Các góc này gọi tên là góc quay tự do. Góc quay tự do biểu thị tổng hợp độ mòn của cơ cấu trong quá trình làm việc như bánh răng, trục, ổ đồng thời nêu lên chất lượng của cụm như các đăng, hộp số, cầu, hệ thống lái...

Các thông số này đem so với các thông số chuẩn (trạng thái ban đầu, hay trạng thái cho phép) và suy diễn để tìm ra hư hỏng hay đánh giá chất lượng của cơ cấu hoặc cụm.

+ Đo bằng lực kế:

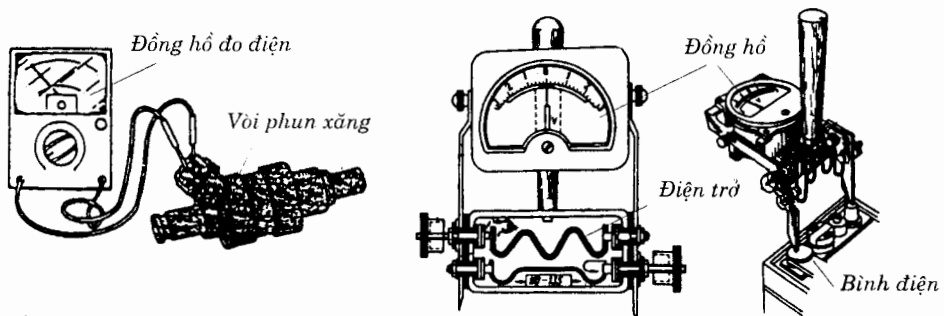
Nhiều trường hợp khi xác định hành trình tự do, cần thiết phải dùng lực kế để xác định, chẳng hạn trên ô tô có tải trọng lớn các giá trị góc quay tự do đo trên bánh xe phải dùng lực kế để xác định chính xác, trên hệ thống có cường hoá, cảm giác nặng nhẹ khi bộ cường hoá làm việc không những chỉ thông qua thông số hành trình mà còn cần đo lực tác dụng ở trên cơ cấu điều khiển.

C) ĐỐI VỚI HỆ THỐNG ĐIỆN

Các thiết bị thường dùng là:

- Đồng hồ đo điện (vạn năng kế) dùng để đo cường độ dòng điện, điện áp trên mạch (một chiều, xoay chiều), điện trở thuần...,
- Đồng hồ đo cách điện (megommet),
- Đồng hồ đo điện áp bình điện (ampe kế kim).

Các loại dụng cụ này thuộc dụng cụ dùng phổ biến tại các trạm, gara và có thể sử dụng đo để biết khả năng thông mạch, điện áp và cường độ trên các bo mạch chính trong hệ thống, cuộn dây, linh kiện điện. Một vài dạng điển hình trình bày trên hình 3.4.



a) Đồng hồ đo điện trở với vòi phun

b) Đồng hồ đo điện áp bình điện

Hình 3.4. Một số dụng cụ đo điện thông dụng

3.1.3. PHƯƠNG PHÁP ĐỐI CHỨNG

Trong những điều kiện khó khăn về trang thiết bị đo đạc, công tác chẩn đoán có thể tiến hành theo phương pháp đối chứng. Trong phương pháp này cần có mẫu chuẩn, khi cần xác định chất lượng của đối tượng chẩn đoán, chúng ta đem các giá trị xác định được so với mẫu chuẩn và đánh giá.

Mẫu chuẩn cần xác định là mẫu cùng chủng loại, có trạng thái kỹ thuật ở ngưỡng ban đầu, hay ở ngưỡng giới hạn sử dụng của đối tượng chẩn đoán. Công việc này được tiến hành như khi đánh giá chất lượng dầu nhớt bôi trơn, đánh giá công suất động cơ theo thử nghiệm leo dốc....

3.2. TỰ CHẨN ĐOÁN

3.2.1. KHÁI NIỆM VỀ TỰ CHẨN ĐOÁN

Tự chẩn đoán là một công nghệ tiên tiến trong lĩnh vực chế tạo và sản xuất ô tô. Khi các hệ thống và cơ cấu của ô tô hoạt động có sự tham gia của các máy tính chuyên dụng (CPU) thì khả năng tự chẩn đoán được mở ra một cách thuận lợi. Người và ô tô có thể giao tiếp với các thông tin chẩn đoán (số lượng thông tin này tùy thuộc vào khả năng của máy tính chuyên dụng) qua các hệ thống thông báo, do vậy các sự cố hay triệu chứng hư hỏng được thông báo kịp thời, không cần chờ tới định kỳ chẩn đoán.

Như vậy mục đích chính của tự chẩn đoán là đảm bảo ngăn ngừa tích cực các sự cố xảy ra. Trên ô tô hiện nay có thể gặp các hệ thống tự chẩn đoán: hệ thống đánh lửa, hệ thống nhiên liệu, động cơ, hộp số tự động, hệ thống phanh, hệ thống treo, điều hoà nhiệt độ, ...

3.2.2. NGUYÊN LÝ HÌNH THÀNH HỆ THỐNG TỰ CHẨN ĐOÁN

Nguyên lý hình thành hệ thống tự chẩn đoán dựa trên cơ sở các hệ thống tự động điều chỉnh. Trên các hệ thống tự động điều chỉnh đã có các thành phần cơ bản: cảm biến đo tín hiệu, bộ điều khiển trung tâm (ECU), cơ cấu thừa hành. Các bộ phận này làm việc theo nguyên tắc điều khiển mạch kín (liên tục).

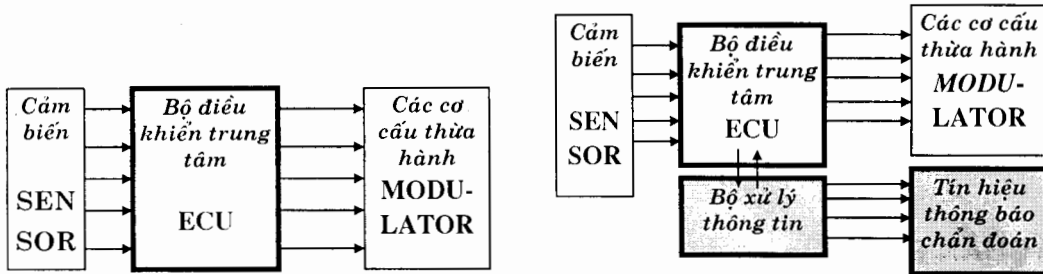
Yêu cầu cơ bản của thiết bị tự chẩn đoán bao gồm: cảm biến đo các giá trị thông số chẩn đoán tức thời, bộ xử lý và lưu trữ thông tin, tín hiệu thông báo.

Như vậy ghép nối hai sơ đồ tổng quát là: cảm biến đo được dùng chung, bộ xử lý và lưu trữ thông tin ghép liền với ECU. Tín hiệu thông báo được đặt riêng. Hai sơ đồ của hệ thống tự động điều chỉnh và hệ thống tự động điều chỉnh có tự chẩn đoán được mô tả trên hình 3.5.

Do những hạn chế về giá thành, không gian trên ô tô do vậy các bộ phận tự chẩn đoán không phải là hệ thống hoàn thiện so với thiết bị chẩn đoán chuyên dụng, song sự có mặt của nó là một yếu tố tích cực trong sử dụng.

Ưu việt cơ bản của hệ thống tự chẩn đoán trên ô tô là:

- Nhờ việc sử dụng các thông tin từ cảm biến của hệ thống tự động điều chỉnh trên xe, các thông tin thường xuyên cập nhật và xử lý, bởi vậy chúng dễ dàng phát hiện ngay các sự cố và thông báo kịp thời, ngay cả khi xe đang hoạt động.



a) Hệ thống điều chỉnh tự động

b) Hệ thống điều chỉnh tự động có tự chẩn đoán (self-diagnostic)

Hình 3.5. Sơ đồ nguyên lý hình thành hệ thống tự chẩn đoán

- Việc sử dụng kết hợp các bộ phận như trên tạo nên khả năng hoạt động của hệ thống tự chẩn đoán rộng hơn thiết bị chẩn đoán độc lập, nó có khả năng báo hư hỏng, huỷ bỏ chức năng hoạt động của hệ thống trong xe, thậm chí huỷ bỏ khả năng làm việc của ô tô, nhằm hạn chế tối đa hư hỏng tiếp sau, đảm bảo an toàn chuyển động. Nhưng mặt khác thiết bị cũng không công kênh, đảm bảo tính kinh tế cao trong khai thác.

Tự chẩn đoán là một biện pháp phòng ngừa tích cực mà không cần chờ đến định kỳ chẩn đoán. Ngăn chặn kịp thời các hư hỏng, sự cố hay khả năng có thể mất an toàn chuyển động đến tối đa. Hạn chế cơ bản hiện nay là giá thành còn cao, cho nên số lượng các ô tô như trên chưa nhiều, mặt khác hệ thống tự chẩn đoán không sử dụng với mục đích đánh giá kỹ thuật tổng thể.

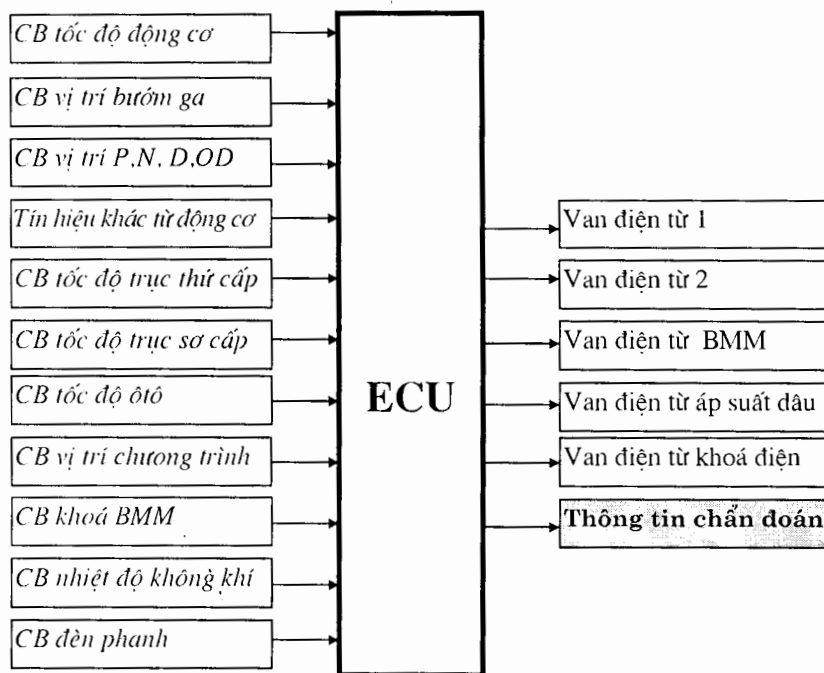
3.2.3. MỘT SỐ SƠ ĐỒ NGUYÊN LÝ HỆ THỐNG TỰ ĐỘNG ĐIỀU KHIỂN CÓ TỰ CHẨN ĐOÁN

Việc sử dụng nhiều hệ thống tự động điều khiển trên ô tô tạo nên nhiều khó khăn trong chẩn đoán và có thể làm giảm độ tin cậy của hệ thống. Những thói quen và kinh nghiệm không thể phù hợp, việc sử dụng thiết bị chẩn đoán chuyên dụng hay tổng hợp cũng không đảm bảo độ chính xác và tính thích ứng không cao, vì vậy các hệ thống có tự chẩn đoán ngày càng mở rộng.

Tùy thuộc vào mức độ sử dụng các bộ tự động điều chỉnh mà có các thông tin tự chẩn đoán khác nhau. Các hệ thống tự động điều khiển thường tổ hợp kết cấu và cũng dùng chung nhiều cảm biến (CB), khối ECU có nhiều mảng ghép tạo nên những hộp điều khiển điện tử phức hợp.

Phân tích các cụm của tổ hợp này có thể thấy được các sơ đồ nguyên lý của hệ thống tự động điều khiển có tự chẩn đoán như ở phần dưới đây:

A) SƠ ĐỒ ĐIỂN HÌNH CỦA HỆ THỐNG ĐIỀU KHIỂN TỰ ĐỘNG CHUYỂN SỐ (EAT)



Hình 3.6. Sơ đồ khối của hệ thống điện của EAT

EAT được hình thành trên cơ sở của bộ biến mômen thuỷ lực (BMM), hộp số hành tinh, hệ thống điều khiển thuỷ lực điện tử. Trong trường hợp này hệ thống tự chẩn đoán có hiệu quả rõ nét về độ chính xác của thông tin.

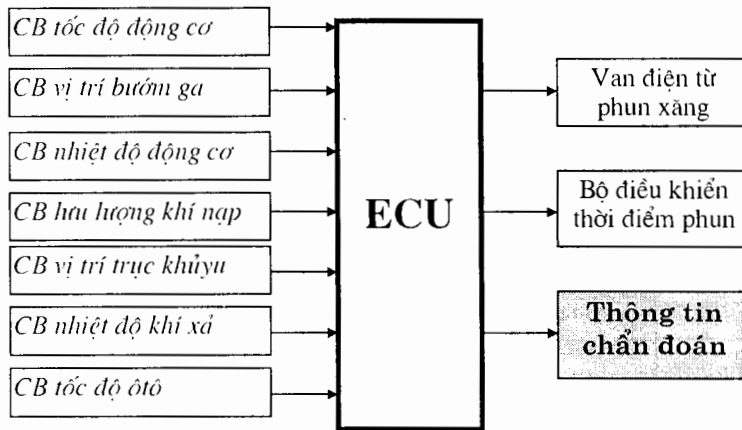
Ngoài các thông tin báo sự cố trên màn hình còn cho các thông số chuyển đổi đã cài đặt sẵn tại chế độ đang hoạt động, nhờ các phần phần mềm chuyển đổi.

Sơ đồ điển hình của hệ thống điều khiển tự động chuyển số (EAT) mô tả trên hình 3.6.

B) SƠ ĐỒ ĐIỂN HÌNH CỦA HỆ THỐNG ĐIỀU KHIỂN TỰ ĐỘNG PHUN XĂNG

Hệ thống điều khiển tự động phun xăng trên ô tô thường đi cùng với bộ tự động điều khiển đánh lửa. Trong một số ô tô con hiện đại hệ thống điều khiển phun xăng đánh lửa, hệ thống chuyển số tự động dùng chung một block ECU, dùng chung các cảm biến nhận tín hiệu.

Trên hình 3.7 mô tả điển hình cho riêng hệ thống phun xăng điện tử, trong đó có thể có một số các cảm biến dùng chung với các hệ thống khác.

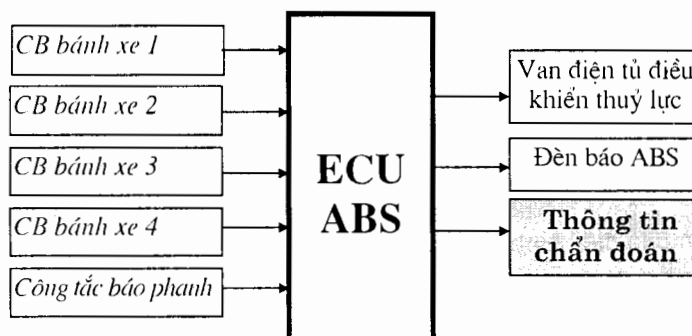


Hình 3.7. Sơ đồ khối của hệ thống điện của phần điều khiển phun xăng

đặc biệt với hệ thống điều khiển phun xăng, đánh lửa sử dụng tín hiệu điều khiển ở dạng digital, có thể cho phép các thông tin chẩn đoán hiển thị ở các mức độ nguy hiểm khác nhau. Song trên nguyên lý cơ bản không sai khác.

C) SƠ ĐỒ ĐIỂN HÌNH CỦA HỆ THỐNG ĐIỆN ĐIỀU KHIỂN ABS

Sơ đồ điển hình của hệ thống điện điều khiển ABS mô tả trên hình 3.8. Các bộ điều khiển ABS thường có độ tin cậy cao, do vậy cảm biến bánh xe có thể còn có thêm cuộn dây dự phòng. Khi cảm biến bị hư hỏng, đèn báo trên tablo báo sáng, sau đó tự tắt, hay giảm độ sáng nhằm thông báo cho người sử dụng biết sự cố đã xảy ra và hệ thống đã chuyển sang chế độ làm việc dự phòng. muốn tìm hiểu kỹ hơn cần thiết xác định qua mã ánh sáng báo lỗi (xem phần sau).



Hình 3.8. Sơ đồ khối của hệ thống điện của ABS

3.2.4. CÁC HÌNH THỨC GIAO TIẾP NGƯỜI -XE

Hình thức giao tiếp người sử dụng - xe theo thời gian biến đổi ở các mức độ khác nhau:

A) BẢNG TÍN HIỆU ĐÈN, ÂM THANH (CHUÔNG HAY CÒI)

Dạng đơn giản nhất trong giao tiếp là sử dụng đèn, tín hiệu âm thanh, hoặc cả hai. Thông thường các bộ phận báo hiệu để tại vị trí dễ thấy, dễ nghe như trên bảng tablo, màu đèn có màu đỏ là báo nguy hiểm, còn màu xanh, vàng là báo an toàn. Khi các giá trị đo từ cảm biến còn nằm trong ngưỡng sử dụng thì đèn báo an toàn (không sáng). Khi tín hiệu vượt ngưỡng đèn báo nguy hiểm.

Dạng báo bằng âm thanh xuất hiện chỉ khi hệ thống có sự cố, âm thanh ở vùng nghe thấy có tần số cao liên tục hay dứt quãng.

Cách giao tiếp như trên chỉ thông báo ở dạng tốt, xấu, mà không cho biết dạng sự cố, cụm có sự cố.

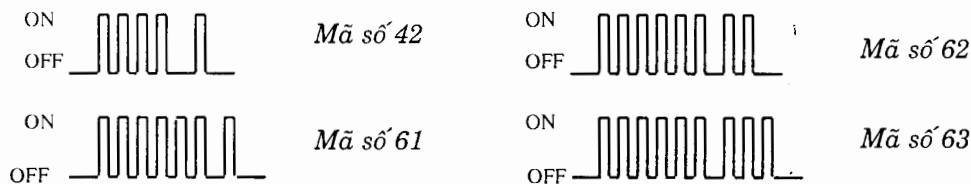
B) BÁO MÃ BẰNG BẢNG GIẤY ĐỤC LỖ

Tương tự như việc báo mã bằng đèn nháy, trên một số xe dùng bảng giấy đục lỗ. Khi có sự cố, máy tự động đẩy ra một bảng giấy đục lỗ báo mã sự cố. Đọc mã sự cố theo tài liệu sử dụng kèm theo xe.

C) BÁO BẰNG MÃ ÁNH SÁNG

Từ thập kỷ 90 lại đây, các thông báo dạng mã ánh sáng được dùng phổ biến hơn. Các dạng báo này được gọi là "mã chẩn đoán" và được tạo nên trên cơ sở ngôn ngữ ASSEMBLY. Nhịp đèn sáng tương ứng như hoạt động của mạch điện có hai ngưỡng "ON", "OFF" và làm việc kéo dài khoảng 0,15 giây một nhịp, liên tục hay dứt quãng tùy theo mà lỗi cần thông báo. Đèn thông báo thường dùng loại đèn LED màu xanh chói hay màu đỏ dễ thấy, đặt ngay trên CPU, hay ở bảng tablo.

Một vài ví dụ về mã chẩn đoán trình bày trên hình 3.9.



Hình 3.9. Các ví dụ về mã chẩn đoán

Thông thường các thông tin giao tiếp dạng này chỉ xuất hiện khi thực hiện đóng mạch báo chẩn đoán. Trong trạng thái khởi động xe (chìa khoá điện ở vị trí ON), các hệ thống cần thiết được kiểm tra (đèn báo trên tablo sáng), sau đó đèn báo tắt, toàn bộ hệ thống sẵn sàng làm việc, nếu còn đèn nào sáng, chứng tỏ phần hệ thống đó có sự cố cần tiến hành kiểm tra sâu hơn.

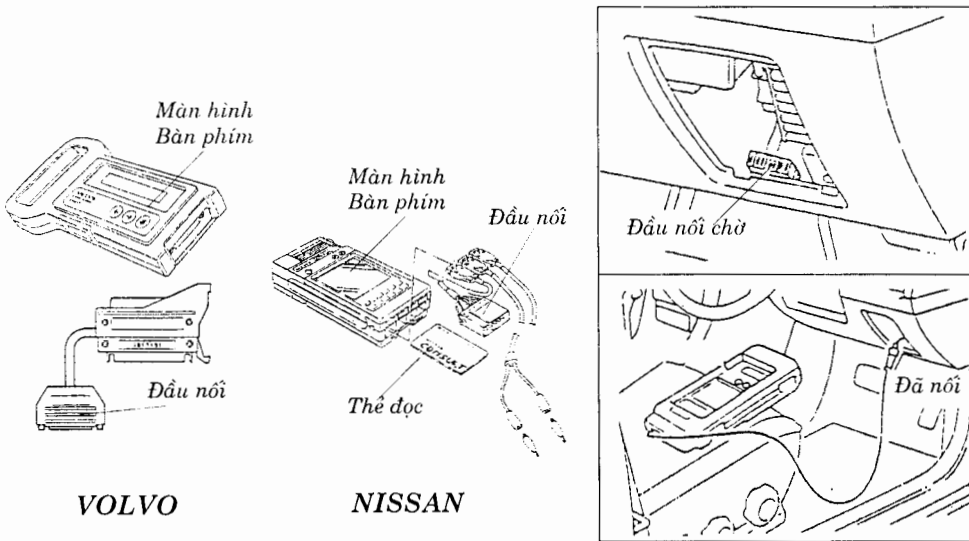
Trên xe NISSAN việc tiến hành báo mã chẩn đoán sâu hơn chỉ thực hiện được khi đóng mạch kiểm tra (đèn CHECK báo sáng).

Sau khi đã sửa chữa sự cố cần tiến hành xoá mã trong bộ nhớ của ECU.

Bằng cách báo mã như trên số lượng thông tin tăng lên đáng kể (có thể tới vài chục mã khác nhau). Việc đọc mã cần phải theo các tài liệu chuyên môn của các hãng sản xuất xe.

D) GIAO TIẾP NHỜ MÀN HÌNH

Giao diện dùng màn hình là một ứng dụng tiên tiến trong công nghệ chẩn đoán trên xe. Màn hình thường ở dạng tinh thể lỏng mỏng, nhỏ, gọn. Khi cần thiết kiểm tra, màn hình được nối với hệ thống nhờ bộ đầu nối chờ, còn lại nó được bảo quản chu đáo trong vỏ bảo vệ.



Hình 3.10. Màn hình giao diện và đầu nối của NISSAN, VOLVO

Có hai loại màn hình với các phương pháp điều khiển khác nhau:

- + Loại thực hiện điều khiển bằng phím ấn như bàn phím máy tính thông thường.

Loại thực hiện điều khiển bằng phím ấn, có các phần tự chọn bằng cảm ứng nhiệt trực tiếp trên màn hình tinh thể lỏng.

Cả hai loại này đều cho các MENU tùy chọn. Mọi trình tự, thủ tục ra vào đều được các nhà sản xuất cài đặt sẵn, rất tiện lợi cho người sử dụng khi cần biết về trạng thái kỹ thuật của chúng.

Nhờ màn hình giao tiếp các sự cố nhanh chóng được chỉ rõ và công tác chẩn đoán không còn khó khăn và tốn kém nhiều công sức.

Trên hình 3.10 là một dạng màn hình giao diện sử dụng các tấm phiếu điện tử có thể cho phép xác định các thông số chẩn đoán cho một hệ thống trên xe. Như vậy trong một thiết bị ngoại vi giao diện này cần có số lượng phiếu tùy thuộc vào số lượng hệ thống có tự chẩn đoán trên xe.

Phần 2
KỸ THUẬT CHẨN ĐOÁN

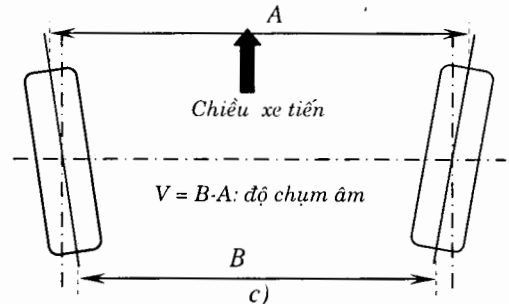
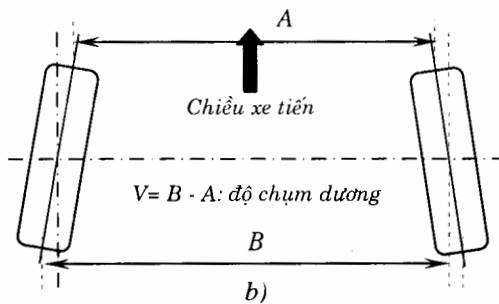
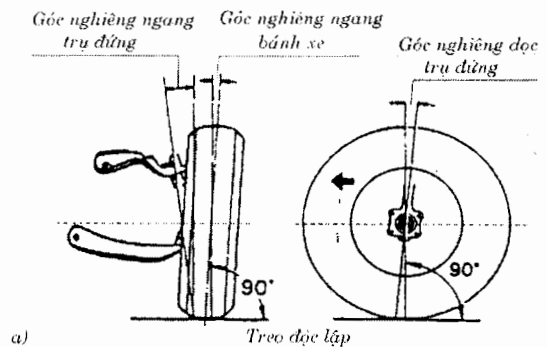
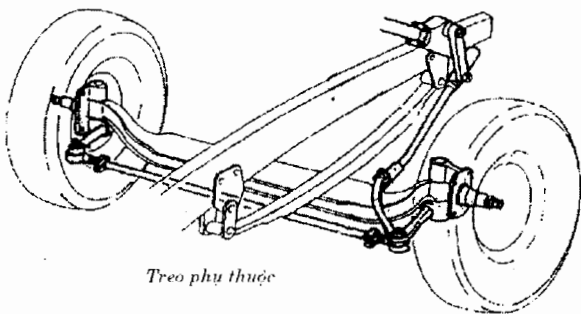
CHƯƠNG 4 CHẨN ĐOÁN CỤM BÁNH XE, MOAY Ơ, LỐP

4.1. ĐẶC ĐIỂM KẾT CẤU VÀ HƯ HỎNG

4.1.1 ĐẶC ĐIỂM KẾT CẤU

Bánh xe là một cụm đảm nhận chức năng chuyển động của ô tô. Trong quá trình chuyển động, bánh xe luôn luôn tiếp nhận các lực và mô men từ mặt đường lên khung xe và ngược lại. Nhờ chuyển động của nó mà xe có thể thực hiện di chuyển trên đường.

Bánh xe bằng cao su, có chứa khí nén bên trong cần phải lăn êm dịu trên đường, tạo nên sự bám chắc của xe trên nền. Bánh xe ô tô có vai trò hết sức quan trọng trong chuyển động, nó liên quan chặt chẽ với việc nâng cao tốc độ, tiết kiệm nhiên liệu, bám tốt trên đường, thay đổi hướng chuyển động linh hoạt và ổn định, tức là liên quan tới tính an toàn trong giao thông, tính tiện nghi cho người sử dụng.



Hình 4.1. Kết cấu các góc bố trí bánh xe trên ô tô

- a) Góc nghiêng ngang và góc nghiêng dọc trục đứng, góc nghiêng ngang bánh xe
 b) Độ chụm bánh xe dương c) Độ chụm bánh xe âm

Cấu tạo của bánh xe gồm: vành, lốp (có săm, hoặc không săm), moayơ.

Bánh xe được bắt vào moayơ và được bố trí trên xe, cụ thể là với các cầu, tùy thuộc vào kết cấu bố trí của cầu xe (xem hình 4.1).

Bảng 4.1.a. Các thông số bố trí bánh xe ở cầu trước dẫn hướng của ô tô con
(Xác định ở trạng thái không tải)

Mác xe	Kết cấu truyền lực	Góc nghiêng g ngang bánh xe γ_0	Góc nghiêng g ngang trụ đùng δ_0	Bán kính quay bánh xe r_0 (mm)	Góc nghiêng g dọc trụ đùng ε_0	Độ chụm bánh xe	
						V (mm)	Sai lệch điều chỉnh cho phép (mm)
OPEL 1200	(1)	+15'	8°	44	4°	0	±1
FORD ESCORT	(1)	+55'	8°20'	48	1°20'	0	±0,5
ASKONA MANTA L 1.6	(1)	0°	8°	46	4°30'	+2	±1
BMW 1502	(1)	+30'	8°30'	57		+1,5	+1,-0,5
FORD TANUS	(1)	-45'	4°	79	1°45'	-1	±1
BMW 318	(1)	+30'	10°54'	51	8°20'	+1,5	+1,-0,5
OPEL RECORT E	(1)	+15'	10°30'	51	8°21'	+1,5	±1
FORD GRANADA	(1)	+20'	5°54'	73	1°55'	+4	±2,4
BMW 520	(1)	+30'	8°30'	61	7°40'	+1	+1,-0,5
DAIMLER BENZ D/B123	(1)	0°	11°45'	0	8°45'	+3	±1
PEUGEOT 604	(1)	30'	10°	-	3°30'	+3	±1
DAIMLERBENZ208CE/D	(1)	10'	12°16'	0	10°	+3	±1
BMW 733	(1)	0°	11°35'	13	9°	+0,5	+1,-0,5
PORSCHE 924	(1)	-20'	18°30'	-11	2°45'	+0,5	±1
PORSCHE 928	(1)	-30'	13°35'	-16	3°30'	0	±1
OPEL MANZA	(1)	-15'	10°50'	37	3°50'	+4,0	±1
TOYOTA HIACE 2WD	(1)	-10'	10°40'	-	1°40'	+1	±2
TOYOTA HIACE 4WD	(1)	5'	12°35'	-	2°40'	0	±2
MITSUBITSHI PAJERO	(1)	1°	22°24'	-	2°55'	3	±3,5
NISSAN URVAL	(1)	32'	8°35'	-	21'	+1	±1
FORD FIESTA	(2)	1°50'	14°	-11	2°21'	0	±1
AUDI 50 LC	(2)	-19'	10°40'	-	140'	1	±1
RENAULT – 5TL	(2)	30'	13°	+30	11°	-3	±2
PEUGEOT 104	(2)	55'	9°05'	+28	2°	2,5	±2
GOLFC/SIROCCO LC	(2)	30'	12°50'	-13	2°	-1	±0,5
CITROEN GC	(2)	0°	0°	0	1°30'	1,5	±1,5
AUDI 100/5E	(2)	-30'	13°25'	-16	-5'	0	±1,5
VOLKSWAGEN 1200	(3)	+30'	5°	36	3°20'	+35	±1,5
PORSCHE 911	(3)	0°	10°55'	+51	6°05'	0	±1
TOYOTA COROLLA	(2)	-10'	12°40'	-	1°20'	1	-

Ghi chú:

Trong bảng 4.1.a kết cấu truyền lực ghi 1, 2, 3 được ký hiệu như sau:

- (1) Xe có cấu trúc: cầu sau chủ động - động cơ hộp số trước,
- (2) Xe có cấu trúc: cầu trước chủ động - động cơ hộp số trước,
- (3) Xe có cấu trúc: cầu sau chủ động - động cơ sau.

Dấu (-) trong các cột: chưa có thông số chính xác.

Trên cầu trước dẫn hướng bánh xe liên kết với khung xe theo các góc kết cấu. Các góc kết cấu được gọi là các góc đặt bánh xe. Trong quá trình chuyển động, các góc kết cấu thường bị thay đổi phụ thuộc vào vị trí của bánh xe với khung xe, vào tải trọng truyền qua hệ thống treo của ô tô. Mục đích bố trí các góc kết cấu này là nhằm tạo khả năng ổn định chuyển động thẳng cho ô tô và đa số thời gian bánh xe được lăn phẳng trên nền đường.

Trên cầu sau các bánh xe được bố trí đơn giản hơn, tuy vậy cũng có một số xe con cao tốc cũng bố trí thêm góc chụm bánh xe.

Bảng 4.1.b. Các thông số kết cấu bố trí bánh xe ở cầu sau ô tô con
(ở trạng thái xe không tải)

Mác xe	Góc nghiêng ngang bánh xe γ _o	Độ chụm bánh xe	
		V(mm)	Sai lệch cho phép (mm)
BMW 1502	-2°	+1,5	±1,5
BMW 318	-20'	+1	±1
FORD GRANADA	+20'	+1,2	-
BMW 520	-2°	+1,0	±1,0
DAIMLER BENZ D/B123	+35'	+1,5	+2,0,-1,0
PEUGEOT 604	1°30'	+1,5	+2,0
DAIMLER BENZ 208CE/D	+20'	+1,5	+2,0,-1,0
BMW 733	1°30'	+2	±1
PORSCHE 924	25'	0	±1
PORSCHE 928	40'	+2	±1
OPEL MONZA	30'	+2	+3, -1
TOYOTA COROLLA	-41'	+4	±2
AUDI 50 LC	-30'	0	±2
REVAULT – 5TL	+45'	+2	±3
PEUGEOT 104	-1°	+3	±2
GOLFC/SIROCCO LC	-1°15'	+2	±3
PASSAT C	-30,	0	±2,5
RENAULT 30 TC	0	0	±1
CITROEN GC	0	+2	±1,5
AUDI 100/5E	-30'	+2	+0,5,-1,0
VOLKSWAGEN 1200	+1°	+2,5	±1,0
PORSCHE 911	+1°	+2,5	-

Việc xác định các góc đặt bánh xe khi chuyển động gặp nhiều khó khăn và đòi hỏi chi phí lớn, vì vậy hiện nay các góc kết cấu này được xác định ở trạng thái không tải và trên nền phẳng, xe đứng yên tại chỗ.

Các giá trị thu được đều phải so chuẩn với kết cấu cụ thể cho từng mác xe ô tô, và phụ thuộc vào kết cấu hệ thống treo, hệ thống lái... tức là so với quy định riêng biệt của mác xe cho bởi nhà sản xuất.

Khi đo kiểm trên các bộ thử, các bộ số liệu chuẩn được nạp sẵn trong bộ nhớ của máy tính, vì vậy các kết quả đo được có thể hiển thị theo khả năng quyết định cuối cùng. Khi kiểm tra bằng phương pháp thủ công cần thiết phải biết giá trị cho phép của xe được tiến hành kiểm tra.

Một số giá trị tham khảo ghi lại trên bảng 4.1.a, 4.1.b.

4.1.2. CÁC HƯ HỎNG THƯỜNG GẶP

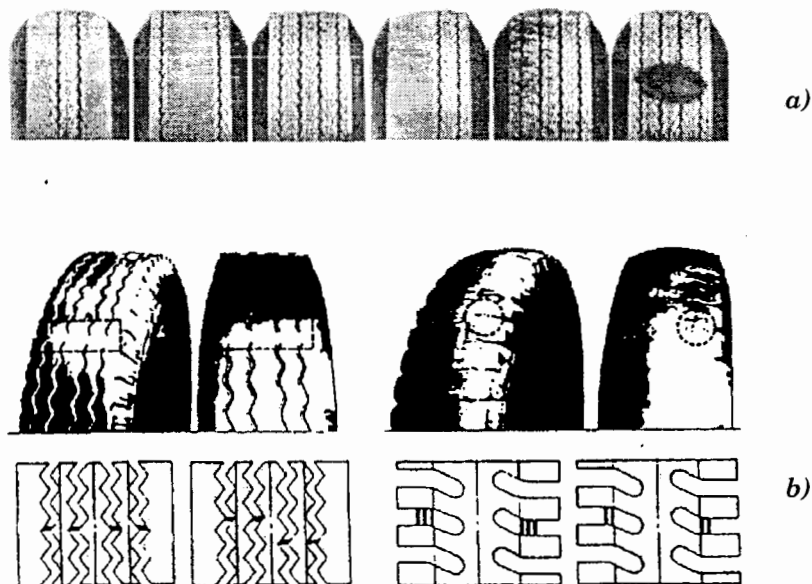
a) Mòn bề mặt ngoài của lốp

Hiện tượng mòn có thể chia ra theo các trạng thái sau:

– Mòn đều trên bề mặt tựa theo chu vi của lốp. Hiện tượng này thường gặp trên ô tô do thời gian sử dụng nhiều, kèm theo đó là sự bong tróc các lớp xương mảnh của lốp. Đánh giá sự hao mòn này bằng chiều sâu còn lại của các lớp hoa lốp bằng cao su trên mặt lốp. Nếu có sự bong tróc các lớp xương mảnh sẽ dẫn tới thay đổi kích thước hình học của bánh xe. Với lốp dùng cho xe tải chiều sâu tối thiểu còn lại của lớp hoa lốp phải còn lại 2mm, với ô tô con phải còn lại 1mm.

Hiện tượng mòn của các bánh xe có thể khác nhau trên một xe, các trường hợp này liên quan tới sự không đồng đều tuổi thọ sử dụng hay do kết cấu chung của toàn bộ các bánh xe liên kết trên khung không đúng tiêu chuẩn quy định cho phép. Khi xuất hiện sự mòn gia tăng đột xuất trên một bánh xe cần phải xác định lại trạng thái liên kết các bánh xe đồng thời.

Mòn vết bánh xe theo các trạng thái:



Hình 4.2.b. Một số dạng mài mòn điển hình của lốp ô tô con (a) ô tô tải (b).

+ Mòn nhiều ở phần giữa của bề mặt lốp là do lốp thường xuyên làm việc ở trạng thái quá áp suất. Khi duy trì ở áp suất lốp định mức thấy lõm ở giữa.

+ Mòn nhiều ở cả hai mép của bề mặt lốp là do lốp thường xuyên làm việc ở trạng thái thiếu áp suất lốp.

+ Mòn lệch một phía (trong hay ngoài của các bánh xe) là do liên kết bánh xe trên xe không đúng quy định của các hãng sản xuất.

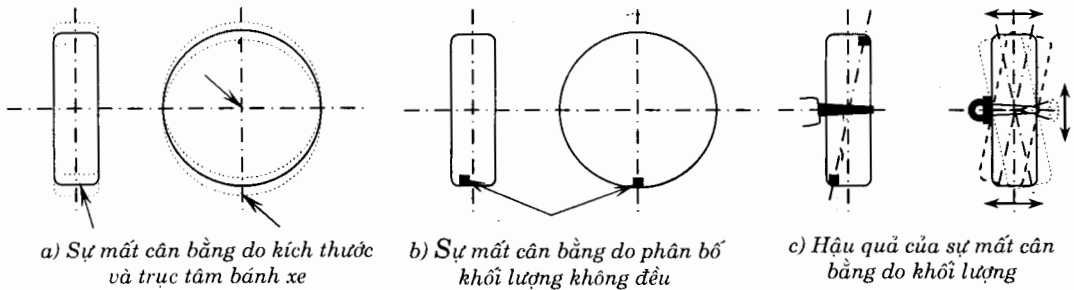
+ Mòn vệt một phần của chu vi lốp, trước hết do sự chịu tải của các lớp xương màng không đồng nhất trên chu vi lốp, do mất cân bằng khi bánh xe quay ở tốc độ cao (lớn hơn 50 km/h), do các sự cố kỹ thuật của hệ thống phanh, gây nên khi phanh ngật làm bó cứng và mài bề mặt lốp trên đường.

Hình ảnh mài mòn lốp ô tô con trình bày trên hình 4.2.a, của lốp ô tô tải trên hình 4.2.b.

b) Không cân bằng bánh xe:

Với các bánh xe khi quay ở tốc độ cao (thường lớn hơn 60 km/h của ô tô) các phần khối lượng không cân bằng của bánh xe sẽ gây lên lực ly tâm (phụ thuộc vào bình phương vận tốc, vào khối lượng không cân bằng) sinh ra sự dao động lớn bánh xe theo phương hướng kính. Sự biến dạng ở vùng này của bánh xe sẽ thu nhỏ bán kính tại vùng khác trên chu vi, tạo nên sự biến đổi bán kính bánh xe và rung động lớn. Trên bánh xe dẫn hướng người lái cảm nhận qua vành lái. Trên bánh xe không dẫn hướng sẽ tạo nên rung động thân xe gần giống hiện tượng xe chạy trên đường có mấp mô dạng sóng liên tục. Với tốc độ thấp ảnh hưởng của sự mất cân bằng bánh xe không thể hiện rõ.

Sự mất cân bằng bánh xe là một yếu tố tổ hợp bởi: sự không cân bằng của lốp, sãm (nếu có), vành, moay ơ, tang trống hay đĩa phanh,... nhưng chịu ảnh hưởng lớn hơn cả là của lốp xe (trọng lượng lớn và khối lượng phân bố xa tâm hơn) như mô tả trên hình 4.3.



Hình 4.3. Nguyên nhân và hậu quả của sự không cân bằng

Có thể hình dung sự mất cân bằng bánh xe như sau: Bánh xe đặt trên trục dạng công sôn nhờ hai ổ bi. Do có sự mất cân bằng nên khi quay bánh xe quanh trục xuất hiện lực ly tâm làm cho đường tâm trục bị cong, mặt phẳng bánh xe bị đảo. Nhưng vì sự thay đổi vị trí của phần không cân bằng theo góc quay bánh xe nên trục quay bánh xe bị ngoáy tròn, tạo nên sự rung ngang bánh xe rất lớn đồng thời dẫn tới thay đổi đường kính lăn bánh xe theo chu kỳ quay của chúng.

Sự mất cân bằng dẫn tới biến dạng trục bánh xe tăng, dồn ép các khe hở theo chiều tác dụng của lực ly tâm quán tính và bởi vậy gây nên đảo mặt phẳng quay của lốp như trên hình 4.3.

Sự cân bằng lốp được đặc biệt quan tâm trên ô tô con ở khía cạnh điều khiển và an toàn giao thông trên đường.

c) Rơ lỏng các liên kết

Các liên kết của khu vực bánh xe gồm: liên kết bánh xe với moayơ, liên kết bánh xe với khung, hư hỏng các liên kết có thể chia thành hai dạng: do bị tự rơi lỏng, bị mòn các mối ghép.

Liên kết bánh xe với moayơ thường do ốc bắt bánh xe bị lỏng, ổ bi bánh xe bị mòn. Hậu quả của nó là bánh xe khi chuyển động bị đảo, lắc, kèm theo tiếng ồn. Nếu bánh xe ở cầu dẫn hướng thì làm tăng độ rơ vành lái, việc điều khiển bánh dẫn hướng không chính xác. Ngoài ra tiếng ồn còn chịu ảnh hưởng của độ rơ của bạc và trục trụ đứng.

Liên kết cụm bánh xe với khung gồm các liên kết của: trụ đứng với trục bánh xe dẫn hướng, các khớp cầu (rôtuyl) trong hệ thống treo độc lập. Khi các liên kết bị hư hỏng sẽ dẫn tới: sai lệch vị trí bố trí bánh xe, đặc biệt trên bánh xe dẫn hướng, gây nên mài mòn lốp nhanh, đồng thời làm phát sinh tiếng ồn và rung động ở khu vực gầm sàn xe, khi xe chuyển động trên đường xấu.

Các biểu hiện chính trong quá trình chẩn đoán có thể dựa vào để phát hiện hư hỏng:

- các rạn nứt bên ngoài,
- hiện tượng mài mòn lốp,
- sự thay đổi kích thước hình học,
- xác định sự cân bằng bánh xe,
- độ ồn và sự rung động toàn xe,
- sự rơ lỏng các kết cấu liên kết...

Tất cả các hiện tượng trên cần thiết xác định trên cơ sở áp suất khí nén trong lốp ở trạng thái tiêu chuẩn.

4.2. PHƯƠNG PHÁP VÀ THIẾT BỊ CHẨN ĐOÁN CỤM BÁNH XE

4.2.1. XÁC ĐỊNH ÁP SUẤT BÁNH XE

Xác định áp suất khí nén trong lốp là điều kiện cơ sở để xác định tất cả các nhiệm vụ chẩn đoán tiếp sau thuộc vấn đề xác định trạng thái kỹ thuật: giảm chấn, bộ phận đàn hồi, trong hệ thống treo, hệ thống lái, hệ thống phanh, hệ thống truyền lực.

Trong thực tế chuyển động áp suất khí trong lốp cũng liên quan nhiều đến các tính chất tổng quát chuyển động của ô tô, chẳng hạn như: tính năng động lực học, tính điều khiển, khả năng dẫn hướng, độ êm dịu, độ bền chung... của xe.

Giá trị áp suất tiêu chuẩn:

Giá trị áp suất tiêu chuẩn được quy định bởi các nhà chế tạo, giá trị này là trị số tối ưu nhiều mặt trong khai thác, phù hợp với khả năng chịu tải và sự an toàn của lốp khi sử dụng, do vậy trước hết cần biết các giá trị tiêu chuẩn bằng các cách:

- áp suất ghi trên bề mặt bên của lốp. Trong hệ thống đo lường có một số loại lốp ghi áp suất bằng đơn vị "psi" có thể chuyển đổi theo bảng 4.2.

Bảng 4.2. Bảng quy đổi gần đúng áp suất kPa về psi

Quy đổi "kPa" và "psi"					
kPa	psi	kPa	psi	kPa	psi
140	20	200	29	400	58
145	21	205	30	430	62
155	22	215	31	450	65
160	23	220	32	500	72
165	24	230	33	550	80
170	25	235	34	600	87
180	26	240	35	650	94
185	27	250	36	700	101
6,9kPa≈1psi; 1KG/cm ² ≈100kPa; 1MPa=1000 kPa					

Ví dụ: Trên bề mặt lốp ô tô con có ghi: MAX. PRESS 32 psi

Ký hiệu trên biểu thị: áp suất p_{max}: 32 psi ≈ 0,22 Mpa ≈ 2,2 KG/cm².

– áp suất sử dụng thường cho trong các tài liệu kỹ thuật kèm theo xe.

Trên một số lốp ô tô con của Châu Âu không quy định phải ghi trên bề mặt lốp, các loại lốp này đã được quy định theo quy ước của số lớp vành tiêu chuẩn ghi trên bề mặt lốp. Với loại có 4, 6, 8 lớp vành tiêu chuẩn, tương ứng với mỗi loại áp suất khí nén lớn nhất trong lốp như sau:

4 PR tương ứng p_{max} = 0.22 MPa ≈ 2.2 KG/cm²,

6 PR tương ứng p_{max} = 0.25 MPa ≈ 2.5 KG/cm²,

8 PR tương ứng p_{max} = 0.28 MPa ≈ 2.8 KG/cm².

Trên một số lốp ô tô con của Mỹ, áp suất lốp được suy ra theo quy định từ chế độ tải trọng của lốp. Phân loại tải trọng ghi bằng chữ: "LOAD RANGE". So sánh giữa hai tiêu chuẩn của Mỹ và châu Âu là:

Load Range B: p_{max} = 0,22 MPa tương ứng 4 PR,

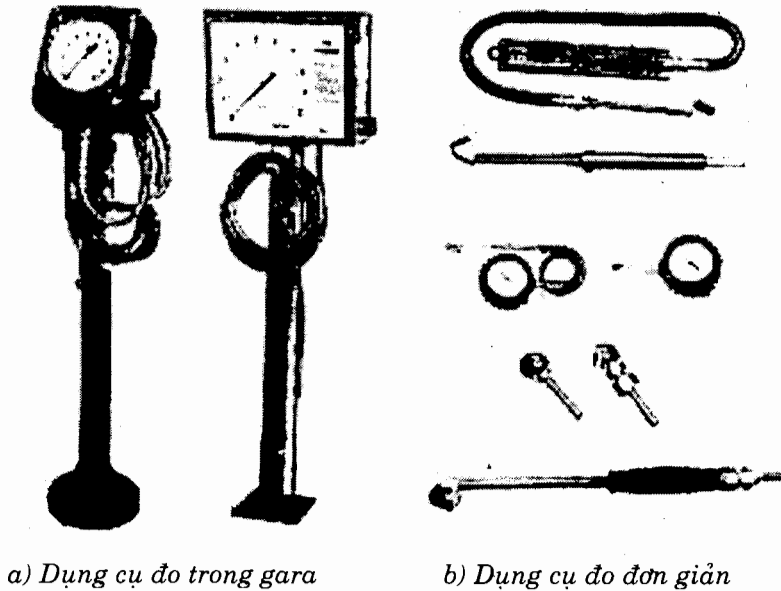
Load Range C: p_{max} = 0,25 MPa tương ứng 6 PR,

Load Range D: p_{max} = 0,28 MPa tương ứng 8 PR.

Để thực hiện công việc kiểm tra áp suất khí nén ngày nay thường dùng các thiết bị đo áp suất khí nén. Đồng hồ đo áp suất khí nén có nhiều loại (xem hình 4.4).

Đối với người sử dụng xe có thể dùng loại đơn giản. Loại này có cấu trúc: một đầu tỳ mở van khí nén của bánh xe, một cặp xylanh pittong có lò xo cân bằng, cần pittong có ghi vạch mức áp suất tùy theo sự dịch chuyển của pittong bên trong.

Đối với các trạm sửa chữa hay dùng giá đo có độ chính xác cao hơn.



a) Dụng cụ đo trong gara

b) Dụng cụ đo đơn giản

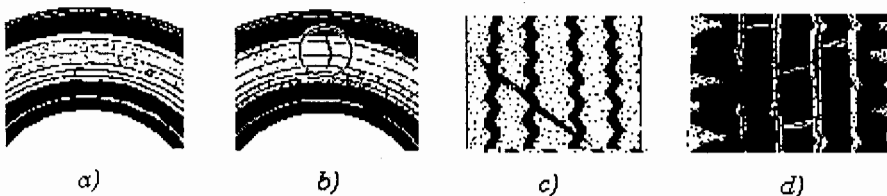
Hình 4.4. Một số loại dụng cụ đo áp suất thông dụng

4.2.2. KIỂM TRA TRẠNG THÁI HƯ HỎNG BÊN NGOÀI

Các rạn nứt bên ngoài trong sử dụng do các nguyên nhân đột xuất gây nên: chẳng hạn như các va chạm mạnh trên nền cứng, lão hoá của vật liệu cao su khi chịu áp lực gia tăng đột biến, lớp sử dụng trong tình trạng thiếu áp suất...

Có thể nhận thấy các vết rạn nứt hình thành trên bề mặt khu vực có vân lốp và ở mặt bên của bề mặt lốp. Các rạn nứt trong sử dụng không cho phép, do vậy cần thường xuyên kiểm tra.

Đặc biệt cần quan sát kỹ các tổn thất có chiều sâu lớn, các vật nhọn cứng bằng kim loại cắm vào lớp trong khi bánh xe lăn, mà chưa gây thủng, cần sửa chữa hoặc thay thế ngay. Một số dạng hư hỏng trình bày trên hình 4.5.



a)

b)

c)

d)

Hình 4.5. Một số dạng hư hỏng bề mặt:

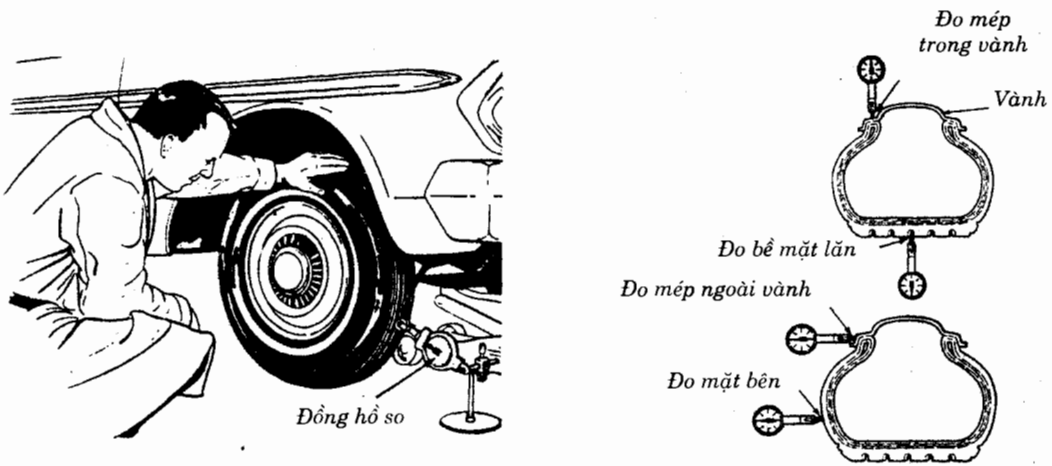
- a) Vết nứt chân chim chạy theo chu vi bề mặt bên của lớp,
- b) Vết nứt hướng tâm
- c) Vết nứt rách bề mặt lớp do va chạm với vật cứng,
- d) Các vết thủng bề mặt lớp do bị các vật cứng đâm xuyên.

4.2.3. KIỂM TRA KÍCH THƯỚC HÌNH HỌC BÁNH XE

Hình dạng hình học bánh xe được chú ý là sự méo của bánh xe thể hiện bằng giá trị sai lệch kích thước hình học của bánh xe khi quay quanh trục.

Thiết bị kiểm tra bao gồm: giá đỡ đồng hồ so và đầu đo (hình 4.6). Đầu đo được gắn trên giá đỡ.

Khi đo đặt ô tô trên nền phẳng, cứng. Dùng kích nâng bánh xe cần đo lên để có thể quay bánh xe bằng tay quay quanh trục của nó. Đưa đầu đo vào và quay nhẹ bánh xe sang các vị trí khác cho đến hết một vòng quay bánh xe.



Hình 4.6. Kiểm tra kích thước hình học bánh xe

Các vị trí cần đo trên lốp và vành được chỉ ra ở hình trên. Quan trọng hơn cả là các kích thước: sai lệch kích thước đường kính, chiều rộng của bánh xe, vành.

Sai lệch đường kính được so sánh với các loại lốp khác nhau và tra theo tiêu chuẩn.

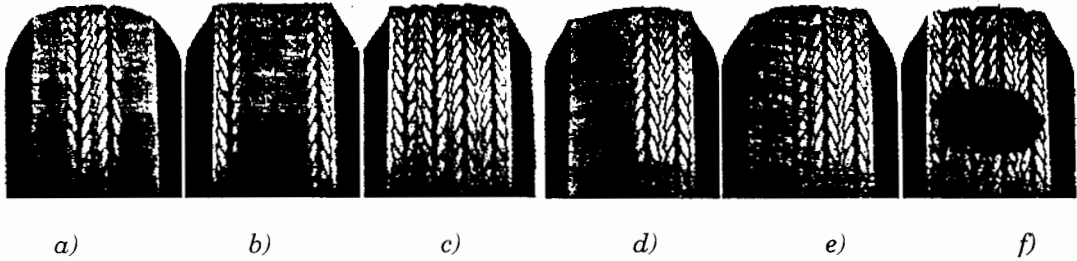
Khi sai lệch lớn giá trị đường kính có thể dẫn tới mất cân bằng bánh xe.

4.2.4. XÁC ĐỊNH SỰ HAO MÒN LỐP DO MÀI MÒN

Sự mòn lốp xe trên bề mặt sau thời gian sử dụng là một thông tin quan trọng hữu ích cho việc chẩn đoán về: tuổi thọ, áp suất khí trong lốp đang sử dụng, góc đặt bánh xe và các hư hỏng trụ đứng, khớp quay....

Qua hình 4.7 thể hiện các dạng bề mặt lốp bị mòn cơ bản và khả năng cung cấp thông tin về trạng thái của các góc đặt bánh xe và hệ thống treo trên ô tô. Bằng các kinh nghiệm sử dụng chúng ta có thể nhanh chóng xác định nguyên nhân, đôi khi không nhất thiết phải sử dụng các thiết bị phức tạp.

Nhờ các thông tin trên có thể xem xét sâu hơn thông qua việc xác định các góc đặt bánh xe bằng dụng cụ chuyên dụng (xem chương 6).



Hình 4.7. Các dạng cơ bản của mòn lốp

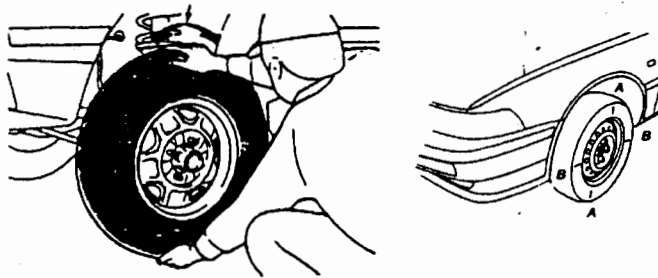
Nhìn vào đầu xe, bánh xe bên phải:

- a) Khi áp suất quá thấp hay quá tải; b) Khi áp suất quá cao;
 c) Khi độ chụm dương quá lớn; d) Góc nghiêng ngang trụ đứng quá lớn;
 e) Góc nghiêng ngang bánh xe quá lớn; f) Lốp bị mất cân bằng.

4.2.5. SỰ RƠ LỎNG CÁC KẾT CẤU LIÊN KẾT BÁNH XE

Sự rơ lỏng của các bánh xe dẫn hướng liên quan tới: mòn ổ bi bánh xe, lỏng ốc bắt bánh xe, mòn trụ đứng, hay các khớp cầu, khớp trụ trong hệ treo độc lập, các khớp cầu trong các đòn dẫn động lái.

+ Phát hiện các rơ lỏng này có thể tiến hành khi kích nâng bánh xe cần xem xét lên khỏi mặt nền. Dùng lực của hai cánh tay lắc bánh xe quay xung quanh tâm quay theo các phương AA và BB (hình 4.8). Cảm nhận độ rơ của chúng:



Hình 4.8. Xác định rơ lỏng các kết cấu liên kết bánh xe

- Nếu bị rơ theo cả hai phương thì đó là do ổ bi bánh xe bị mòn,
- Nếu chỉ bị rơ theo phương AA thì là do mòn trụ đứng, hay các khớp cầu, khớp trụ trong hệ treo độc lập,
- Nếu chỉ bị rơ theo phương BB thì do mòn các khớp cầu trong hệ thống lái.

Sự rơ lỏng ổ bi hay trụ đứng còn có thể tiến hành xác định khi đưa lên bệ thử kiểu rung ngang.

Bảng thiết bị đo rung ngang (chương 6) theo quá trình thời gian có thể phát hiện được các xung động va đập, hay nhìn trực tiếp bằng mắt nếu có độ rơ mòn lớn tại chỗ liên kết.

Sự rơ lỏng các bánh xe sẽ ảnh hưởng lớn tới độ chụm và các góc đặt, bởi vậy đồng thời với sự xuất hiện mòn lốp không đều.

Trên các bề thử đo độ trượt ngang tĩnh, khi có mặt sự rơ lỏng này, không thể xác định chính xác giá trị góc đặt bánh xe.

+ Phát hiện rơ lỏng khi xe chuyển động trên đường thông qua cảm nhận những va đập, độ dơ vành lái trên đường xấu.

Các thông tin chẩn đoán này có thể không phản ánh đầy đủ các hư hỏng, nhưng là các thông tin tham khảo để tiếp tục kiểm tra khẳng định trên các bề chẩn đoán của chương 6.

4.2.6. XÁC ĐỊNH SỰ MẤT CÂN BẰNG BÁNH XE

Trong chẩn đoán thường sử dụng các biểu hiện của sự mất cân bằng bánh xe sau đây:

a) Bảng cảm nhận trực quan

- Thông qua hiện tượng mài mòn cục bộ bề mặt lốp theo chu vi (hình 4.7.f).
- Khi xe chuyển động với tốc độ cao (khoảng trên 50km/h) có thể xác định mất cân bằng này nhờ cảm nhận trực quan về sự rung nảy bánh xe trên nền đường ở các bánh xe không dẫn hướng (cầu sau). Trên các bánh xe dẫn hướng (ở cầu trước), ngoài hiện tượng rung nảy bánh xe còn kèm theo sự rung lắc bánh xe dẫn hướng và vành lái, do hiện tượng xuất hiện mômen hiệu ứng con quay (gryscop). Nếu sự mất cân bằng không lớn thì các hiện tượng này chỉ xảy ra ở một vùng tốc độ nhất định.

b) Bảng thiết bị kiểm tra trực tiếp trên xe

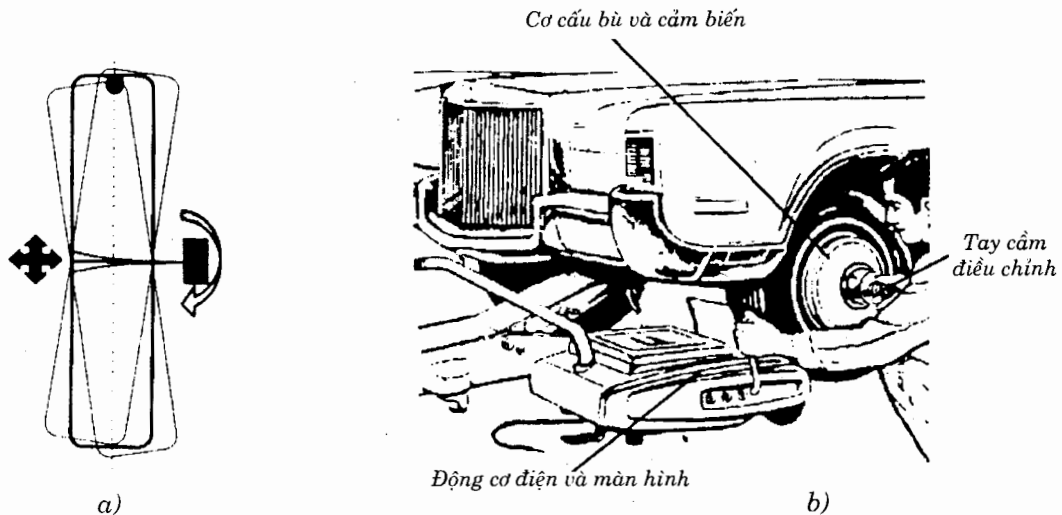
Việc kiểm tra sự mất cân bằng có thể thực hiện đối với các bánh xe khi tháo bánh ra khỏi xe và đưa lên bề quay kiểm tra cân bằng tĩnh và động. Trong chẩn đoán thường sử dụng phương pháp kiểm tra trực tiếp trên xe.

Trong các gara sửa chữa có nhiều loại thiết bị đo và cân bằng bánh xe. Nguyên lý chung của thiết bị đo cân bằng dựa trên việc đo dao động trực khi có sự mất cân bằng bánh xe. Các thiết bị này đều đảm nhận chức năng đo và kiểm tra trước và sau khi bù khối lượng cân bằng và gọi chung là thiết bị cân bằng bánh xe.

Một dạng thiết bị cân bằng cân bằng cơ khí trình bày trên hình 4.9 gồm: cơ cấu bù lấp chặt trên vành bánh xe dạng tang trống có cảm biến đo dao động của tâm trục bánh xe. Động cơ điện đặt được trên giá và dẫn động bánh xe cần kiểm tra cân bằng thông qua bánh cao su ma sát. Bánh cao su tỳ sát vào bánh xe ô tô tạo nên chuyển động quay bánh xe. Trên giá còn có màn hình hiển thị dao động trục bánh xe.

Khi xác định cần kích nâng bánh xe lên khỏi mặt đất và khoá chặt vành lái.

– Với bánh xe bị động, thiết bị có thể áp sát bánh xe và đo trực tiếp, thông qua biên độ và tần số xác định vị trí mất cân bằng của bánh xe. Thiết bị có cơ cấu bù cân bằng được điều khiển bằng tay nằm ở tâm trục tang trống.



Hình 4.9. Thiết bị cân bằng bánh xe thông qua việc đo dao động trực tiếp
a) Hiện tượng dao động đầu trục; b) Đo dao động trực tiếp

Khi cân bằng có thể điều khiển cơ cấu bằng tay cho đến khi màn hình chỉ thị hiển thị dao động là ổn định, tháo cơ cấu bù khỏi bánh xe và xác định vị trí và trọng lượng cần cân bằng trên bánh xe.

– Với bánh xe chủ động khi sử dụng thiết bị này cần phải cắt nguồn động lực từ động cơ đốt trong đến bánh xe (ví dụ: tháo bán trục, mặt bích đầu trục bánh xe,...).

Khi đo tốc độ quay tối đa của bánh xe ứng với tốc độ của ô tô khoảng 55 km/h.

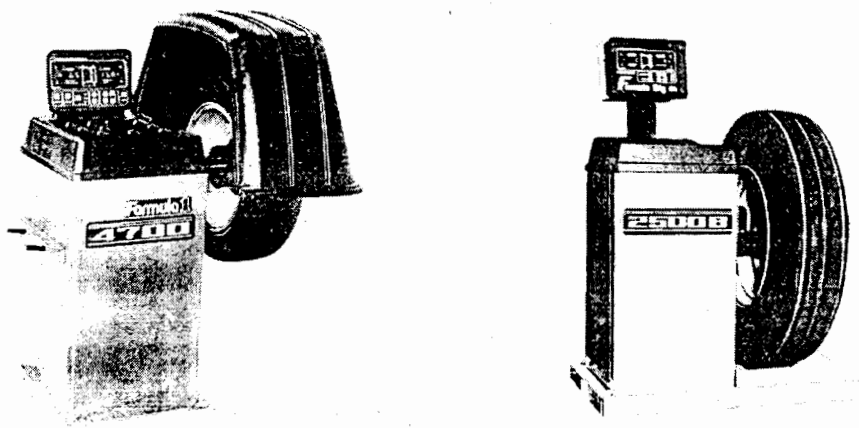
c) Thiết bị kiểm tra cân bằng bánh xe khi tháo ra khỏi xe

Việc xác định sự mất cân bằng bánh xe tốt nhất là tháo rời ra khỏi xe, khi đó bánh xe không chịu ảnh hưởng của các lực tỳ của con lăn. Tốc độ quay của bánh xe có thể đạt lớn nhất khoảng 120 km/h, tạo điều kiện phát hiện và tiến hành lắp thêm đối trọng bù lại trọng lượng gây nên mất cân bằng.

Thiết bị loại này rất đa dạng và có chia theo nhóm trọng lượng bánh xe. Một dạng thiết bị được thể hiện trên hình 4.10.

Cần chú ý: Bánh xe gồm: lốp (có hay không có săm) phải đồng bộ với các loại vành tương ứng, do nhà sản xuất quy định.

Việc sử dụng không đúng loại thiết bị sẽ cho kết quả không chính xác và có thể gây nên quá tải cho thiết bị, gây mất an toàn khi kiểm tra và cân bằng bánh xe.



Hình 4.10. Xác định sự mất cân bằng khi tháo ra khỏi xe

CHƯƠNG 5

CHẨN ĐOÁN HỆ THỐNG LÁI, CẦU TRƯỚC DẪN HƯỚNG

5.1. ĐẶC ĐIỂM KẾT CẤU VÀ HƯ HỎNG

Hệ thống lái là hệ thống được dùng để điều khiển hướng chuyển động của ô tô bằng cách điều khiển vành lái tác động tới hướng chuyển động của các bánh xe dẫn hướng.

Nhờ hệ thống lái ô tô có thể:

- quay vòng mà bánh xe ít bị trượt bên,
- lực trên vành lái hợp lý và tạo cảm giác đánh lái phù hợp,
- đảm bảo ô tô có khả năng tự trở về trạng thái chuyển động thẳng,
- giảm các va đập từ mặt đường lên vành lái tạo thuận lợi cho việc điều khiển chính xác hướng chuyển động.

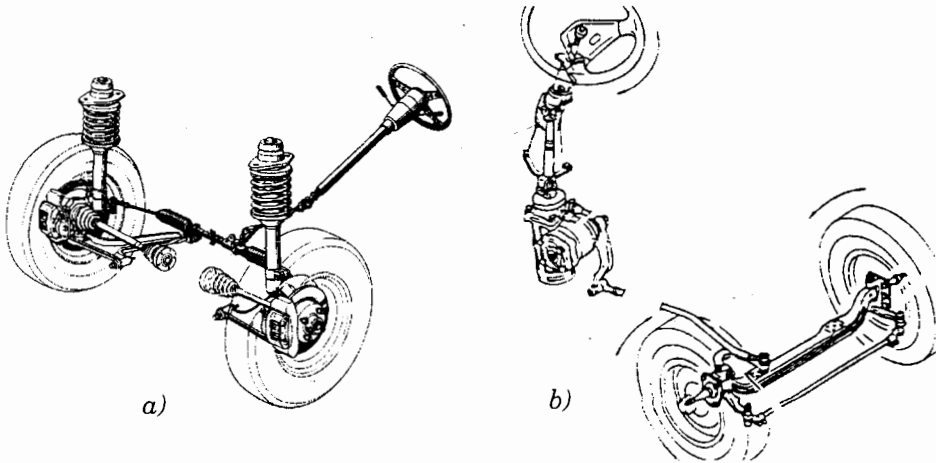
Kết cấu của hệ thống lái rất đa dạng, các hư hỏng trong hệ thống này tùy thuộc vào cấu trúc của nó và cách bố trí bánh xe dẫn hướng.

5.1.1. ĐẶC ĐIỂM KẾT CẤU

Hệ thống lái liên quan chặt chẽ đến các bánh xe dẫn hướng, nếu chỉ xét riêng thì hệ thống lái bao gồm: cơ cấu lái và dẫn động lái.

a) Phân loại hệ thống lái

- + Hệ thống lái cơ khí bao gồm: vành lái, các trục dẫn động cơ cấu lái, cơ cấu lái, đòn liên kết các bánh xe dẫn hướng, các khớp trụ hay cầu (rôtuyn) toàn bộ hệ thống là các cụm cơ khí (xem hình 5.1).
- + Hệ thống lái cơ khí có trợ lực bằng thủy lực bao gồm: các cụm cơ khí của hệ thống lái cơ khí, hệ thống trợ lực bằng thủy lực. Hệ thống trợ lực bằng thủy lực được lắp ghép từ các bộ phận: bơm thủy lực, van phân phối điều khiển đóng mở đường dầu, xy lanh thủy lực, các khớp, các đòn liên kết với hệ thống lái cơ khí. Loại trợ lực này dùng phổ biến trên cả ô tô con và ô tô tải.
- + Hệ thống lái cơ khí có trợ lực bằng khí nén bao gồm: các cụm cơ khí của hệ thống lái cơ khí, hệ thống trợ lực bằng khí nén. Hệ thống trợ lực bằng khí nén được lắp ghép từ các bộ phận: bơm khí nén, van phân phối điều khiển đóng mở đường khí nén, xy lanh khí nén, các khớp, các đòn liên kết với hệ thống lái cơ khí.



Hình 5.1. Hệ thống lái cơ khí trên ô tô

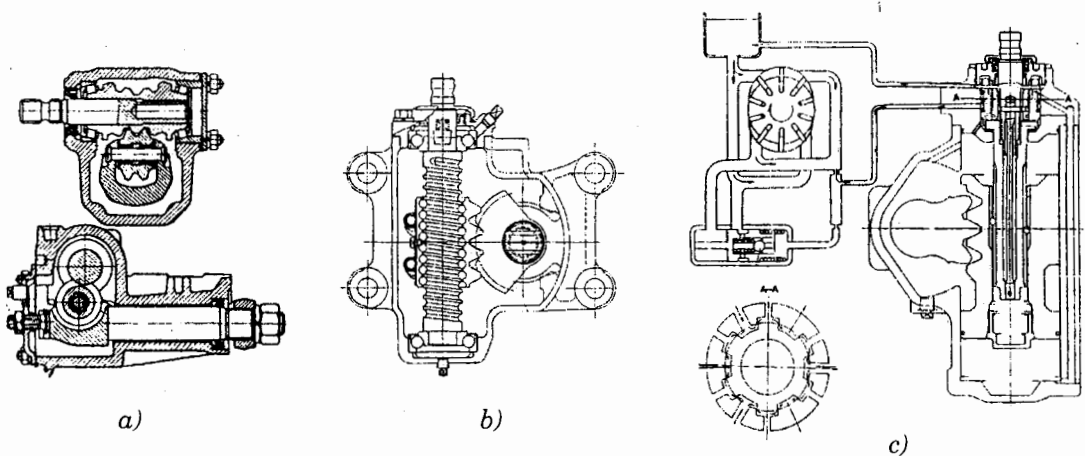
a) Trên ô tô con; b) Trên ô tô tải

Ngoài ra trên hệ thống lái có trợ lực còn có thêm các bộ phận điện, điện tử khác nhằm hoàn thiện khả năng điều khiển hướng chuyển động ô tô, một số ô tô còn có thêm giảm chấn cho hệ thống lái.

b) Phân loại cơ cấu lái

Ngày nay trên ô tô thường dùng các dạng cơ cấu lái sau:

+ Trục vít lõm (globoit) con lăn: trục vít là phần chủ động của cơ cấu lái, con lăn có thể có hai hoặc ba tầng răng ăn khớp với răng của trục vít và lăn tự do trên trục con lăn, trục con lăn đặt trên trục quay được gọi là trục bị động của cơ cấu lái (xem hình 5.2.a).

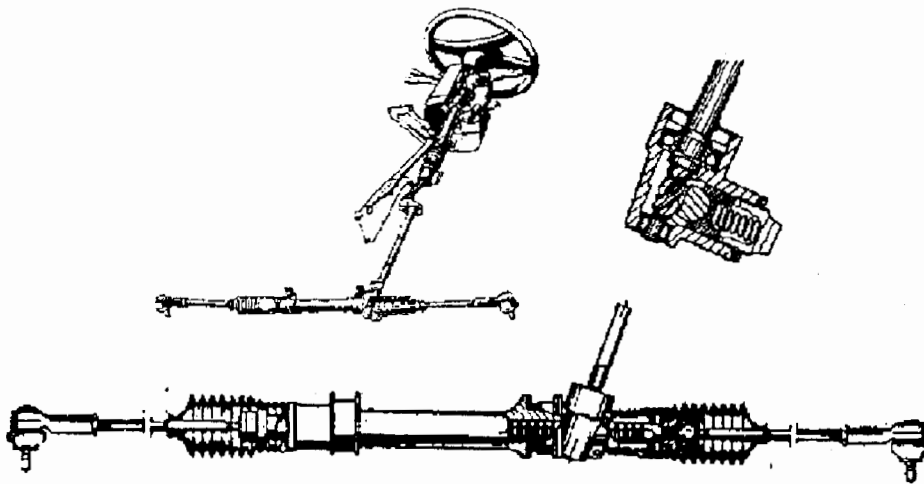


Hình 5.2. Cơ cấu lái

a) Trục vít con lăn b) Trục vít êcu bi thành răng bánh răng
c) Trục vít êcu bi thành răng bánh răng có xy lanh trợ lực

+ Trục vít êcu bi thanh răng bánh răng: trục vít là phần chủ động của cơ cấu lái, liên kết với thanh răng nhờ các viên bi, các viên bi di chuyển trong các rãnh tạo nên bởi ren trục vít và rãnh của thanh răng, thanh răng ăn khớp với một phần bánh răng, trục của bánh răng là trục bị động của cơ cấu lái. Khi trục vít quay thanh răng chuyển động tịnh tiến làm cho bánh răng và trục bị động quay (xem hình 5.2.b,c).

+ Bánh răng thanh răng: bánh răng là phần chủ động, ăn khớp với thanh răng. Răng của bánh răng có thể là thẳng hay nghiêng. Thanh răng có thể là đòn ngang dẫn động lái hay là một phần của đòn ngang dẫn động lái. Như vậy thanh răng là phần bị động của cơ cấu lái. Loại cơ cấu lái này hay dùng trên ô tô con với hệ thống treo của cầu trước là dạng độc lập. Khi hoạt động bánh răng quay, còn thanh răng chuyển động tịnh tiến (xem hình 5.3).



Hình 5.3. Cơ cấu lái bánh răng thanh răng

c) Dẫn động lái

Dẫn động lái là phần liên kết từ cơ cấu lái tới các bánh xe dẫn hướng.

+ Trên hệ thống treo phụ thuộc thường dùng cơ cấu bốn khâu: dầm cầu, hai đòn bên và đòn ngang. Thường thấy kết cấu này trên ô tô tải và ô tô buýt, các loại ô tô con có khả năng cơ động cao.

+ Trên hệ thống treo độc lập là dẫn động nhiều khâu, kết cấu của nó rất đa dạng và phụ thuộc vào không gian bố trí. Dẫn động nhiều khâu thường gặp trên ô tô con

Nhìn chung dẫn động lái bao gồm các đòn, khớp liên kết. Sự mài mòn các khâu khớp hay cong, biến dạng các thanh liên kết làm sai lệch quan hệ của dẫn động lái, tức là làm xấu khả năng điều khiển chính xác hướng chuyển động ô tô.

5.1.2. HƯ HỎNG TRONG HỆ THỐNG LÁI

A. CƠ CẤU LÁI

a) Mài mòn cơ cấu lái

Cơ cấu lái là một cụm đảm nhận tỷ số truyền rất lớn trong hệ thống lái. Thông thường tỷ số truyền ở ô tô con nằm trong khoảng $14 \div 23$, ở ô tô tải và ô tô buýt khoảng $18 \div 32$. Do vậy trên các chỗ làm việc của cơ cấu lái bị mài mòn khá nhanh, mặc dù trong chế tạo đã cố gắng sử dụng vật liệu có độ bền cao và có khả năng chịu mài mòn tốt. Cơ cấu lái thường là kết cấu cơ khí nên luôn luôn tồn tại các khe hở ban đầu. Khi ô tô còn mới, khe hở ban đầu trong cơ cấu lái đã tạo nên góc rơ vành lái, góc rơ này đã được các tiêu chuẩn kỹ thuật hạn chế tới mức tối thiểu để đảm bảo khả năng nhanh chóng điều khiển xe chuyển hướng khi cần thiết, chúng ta thường dùng với khái niệm "độ rơ vành lái".

Sự mài mòn trong cơ cấu lái tham gia phần lớn vào việc tăng độ rơ vành lái. Việc gia tăng độ rơ vành lái làm cho độ nhạy của cơ cấu lái giảm, tạo nên sự va đập trong khi làm việc và làm mất khả năng điều khiển chính xác hướng chuyển động.

Sự mài mòn trong cơ cấu lái có thể chia ra thành các dạng chính sau đây:

- + Mài mòn theo quy luật sử dụng thông thường, có nghĩa là khi chuyển động ô tô thường hoạt động theo hướng chuyển động thẳng, vì vậy sự mài mòn trong cơ cấu lái xảy ra nhiều nhất tại lân cận vị trí ăn khớp trung gian, sự mài mòn giảm dần khi cơ cấu làm việc ở các vùng biên. Do vậy để đánh giá sự mài mòn, chúng ta thường đặt vành lái tương ứng với chế độ ô tô đi thẳng và kiểm tra độ rơ vành lái.

- + Mài mòn đột biến xảy ra do chế độ nhiệt luyện bề mặt không đồng đều, do sai sót trong chế tạo. Hiện tượng này xảy ra theo quy luật ngẫu nhiên và không cố định tại một vị trí nào đó. Tuy nhiên có thể xác định khi chúng ta đánh lái đều về hai phía và xác định sự thay đổi lực đánh tay lái.

- + Sự mài mòn cơ cấu lái còn do nguyên nhân mòn các ổ bi, bạc tựa, thiếu dầu mỡ bôi trơn. Hậu quả của mài mòn này là: gây nên tăng độ rơ vành lái, tăng lực điều khiển vành lái, đôi khi còn có thể xuất hiện độ ồn trong khi quay vành lái.

Với cơ cấu lái trục vít con lăn sự mài mòn chủ yếu xảy ra tại chỗ ăn khớp của trục vít với con lăn. Cơ cấu lái bánh răng thanh răng mài mòn chủ yếu là của bánh răng với thanh răng, các bạc tựa của thanh răng. Với cơ cấu lái trục vít êcu bi thanh răng bánh răng mài mòn chủ yếu tại chỗ ăn khớp của thanh răng bánh răng.

b) Rạn nứt gãy trong cơ cấu lái

Sự làm việc nặng nề trước tải trọng va đập có thể dẫn tới rạn nứt gãy trong cơ cấu lái. Các hiện tượng phổ biến là: rạn nứt chân răng, gãy răng. Các hư hỏng này có thể làm cho cơ cấu lái khi làm việc có thể gây nặng đột biến tại các chỗ rạn nứt gãy. Các mài mòn tiếp theo tạo nên các hạt mài có kích thước lớn làm kẹt cơ cấu hoặc tăng nhanh tốc độ mài mòn cơ cấu lái.

Sự mài mòn và rạn nứt cơ cấu lái còn gây ồn và tăng nhiệt độ cho cơ cấu lái, tăng tải tác dụng lên các chi tiết của trục lái, vành lái.

c) Hiện tượng thiếu dầu, mỡ trong cơ cấu lái

Các cơ cấu lái luôn được bôi trơn bằng dầu, mỡ. Cần hết sức lưu ý đến sự thất thoát dầu mỡ của cơ cấu lái thông qua sự chảy dầu mỡ, đặc biệt trong cơ cấu lái có xy lanh thủy lực cùng chung buồng bôi trơn. Nguyên nhân của thiếu dầu mỡ có thể là do rách nát đệm kín, joăng phốt che kín, các bạc đỡ mòn tạo nên khe hở hướng tâm lớn mà phốt không đủ khả năng làm kín. Hậu quả dẫn tới là thiếu dầu, gây mài mòn nhanh, tăng độ ồn và nhiệt độ cơ cấu lái.

Trên hệ thống lái trợ lực thủy lực còn dẫn tới khả năng mất áp suất dầu và khả năng trợ lực.

d) Rơ lỏng các liên kết vỏ cơ cấu lái với khung, vỏ xe

Cơ cấu lái liên kết với khung vỏ xe nhờ các liên kết bằng mối ghép bu lông, êcu. Các liên kết này lâu ngày có hiện tượng tự rời lỏng. Nếu không kịp thời vặn chặt thì có thể gây nên hiện tượng tăng độ rơ vành lái, khi thay đổi chiều chuyển hướng có thể gây nên tiếng va mạnh, quá trình điều khiển xe mất chính xác.

B. DẪN ĐỘNG LÁI

a) Đối với dẫn động lái kiểu cơ khí

Những hư hỏng chính thường gặp là:

- + Mòn, rơ lỏng các khớp cầu, khớp trụ:

Trong sử dụng các khớp cầu, khớp trụ thường là các chi tiết có kích thước nhỏ, làm việc trong trạng thái bôi trơn bằng mỡ, tính chất chịu tải va đập thường xuyên, luôn luôn phải xoay tương đối với đệm hoặc vỏ, dễ bị bụi bẩn bám vào do vậy rất hay bị mài mòn.

Các dạng mòn thường tạo nên các hình oval không đều. Một số khớp cầu có lò xo tỳ nhằm tự triệt tiêu khe hở, một số khác không có. Do vậy khi bị mòn thường dẫn tới tăng độ rơ trong hệ thống lái và thể hiện qua độ rơ vành lái.

Khi bị mòn lớn thường gây nên va đập và tạo nên tiếng ồn khi đổi chiều quay vòng. Đặc biệt nghiêm trọng là khi mòn, rơ lỏng các khớp cầu, khớp trụ sẽ làm thay đổi góc bố trí bánh xe dẫn hướng, gây nên sai lệch các góc đặt bánh xe, và mài mòn lệch lốp xe.

- + Biến dạng các đòn dẫn động bánh xe dẫn hướng:

Các đòn dẫn động đều có thể bị quá tải trong sử dụng, nhưng nghiêm trọng hơn cả là đòn ngang (hay cụm đòn ngang) hệ thống lái. Hiện tượng cong vênh đòn ngang do va chạm với chướng ngại vật của đường, hoặc do sai lệch kích thước đòn ngang đều làm sai lệch góc quay các bánh xe dẫn hướng. Bánh xe sẽ trượt ngang nhiều trên đường khi quay vòng (kể cả bánh xe cầu dẫn hướng và bánh xe không dẫn hướng), như vậy sẽ gây nên khả năng điều khiển hướng không còn chính xác, luôn phải giữ chặt vành lái và thường xuyên hiệu chỉnh hướng chuyển động, mài mòn nhanh lốp xe....

Các dạng hư hỏng phổ biến kể trên là đặc trưng tổng quát cho các hệ thống lái, kể cả với hệ thống lái có trợ lực.

- + Hư hỏng ốc hạn chế quay bánh xe dẫn hướng:

Các ốc hạn chế sự quay của bánh xe dẫn hướng thường đặt ở khu vực bánh xe, do vậy khi quay vòng ở góc quay lớn nhất, tải trọng va đập trực tiếp lên ốc hạn chế, có thể gây nên lỏng ốc, cong thân ốc. Sự nguy hiểm là khi phải thay đổi góc quay bánh xe ở tốc độ cao sẽ có thể gây lật xe. Biểu hiện của hư hỏng là bán kính quay vòng của ô tô về hai phía không như nhau.

+ Biến dạng dầm cầu dẫn hướng:

Dầm cầu trên hệ thống treo phụ thuộc đóng vai trò là một khâu cố định hình thang lái, trên dầm cầu có bố trí các chi tiết: đòn bên, đòn ngang, trụ đứng, liên kết với nhíp để tạo nên liên kết động học với khung xe. Mặt khác dầm cầu lại là bộ phận đỡ toàn bộ trọng lượng ô tô trên cầu dẫn hướng, khi dầm cầu bị quá tải, do xe chuyển động trên đường xấu, có thể gây nên biến dạng và làm sai lệch kích thước hình học của các chi tiết trong hệ thống treo, lái. Tùy theo mức độ biến dạng của dầm cầu mà gây nên các hậu quả như:

- Mài mòn lốp do sai lệch góc bố trí bánh xe,
- Nặng tay lái, lực đánh lái về hai phía không đều do thay đổi cánh tay đòn quay bánh xe quanh trụ đứng,
- Mất khả năng ổn định chuyển động thẳng.

b) Đặc điểm hư hỏng đối với dẫn động lái có trợ lực

+ Hư hỏng trong nguồn năng lượng trợ lực (thủy lực, khí nén):

Dạng hư hỏng phổ biến là mòn bơm thủy lực hay bơm khí nén. Hiện tượng mòn bơm khí nén đã trình bày trong chương 5.

Sự mòn bơm thủy lực sẽ dẫn tới thiếu áp suất làm việc hay tăng chậm áp suất làm việc. Do vậy khi đánh lái mà động cơ làm việc ở số vòng quay nhỏ thì lực trên vành lái gia tăng đáng kể, còn khi động cơ làm việc ở số vòng quay cao thì trợ lực có hiệu quả rõ rệt.

Hư hỏng bơm thủy lực còn là do hư hỏng ổ bi đỡ trục và phát ra tiếng ồn khi bơm làm việc, do mòn bề mặt đầu cánh bơm, do dầu quá bẩn không đủ dầu cấp cho bơm, do tắc lọc, bẹp đường ống dẫn dầu....

Trong sử dụng chúng ta còn gặp sự thiếu trợ lực do dây đai bị chùng, do thiếu dầu vì vậy trước khi kết luận về hư hỏng bơm nhất thiết phải loại trừ các khả năng này.

Kiểm soát các hiện tượng này tốt nhất là dùng đồng hồ đo áp suất sau bơm, qua lực tác dụng lên vành lái ở các chế độ làm việc của động cơ, tiếng ồn phát ra từ bơm.

+ Sai lệch vị trí của van điều tiết áp suất và lưu lượng, các cụm van này thường lắp ngay trên thân bơm, do làm việc lâu ngày các van này bị rỉ, bị kẹt hay quá mòn. Giải pháp tốt nhất là kiểm tra áp suất sau bơm thủy lực.

+ Sự cố trong van phân phối dầu:

Van phân phối dầu có thể được đặt trong cơ cấu lái, trên các đòn dẫn động hay ở ngay đầu xy lanh lực. Sự sai lệch vị trí tương quan của con trượt và vỏ van sẽ làm cho việc đóng mở đường dầu

thay đổi, dẫn tới áp suất đường dầu cấp cho các buồng của xy lanh lực khác nhau, gây nên tay lái nặng nhẹ khi quay vòng về hai phía. Cảm nhận hay lực đánh lái sẽ không đều, sự điều khiển ô tô khi đó sẽ bị mất chính xác.

Hiện tượng mòn con trượt van có thể xảy ra do dầu thiếu hay quá bẩn, trong trường hợp này hiệu quả trợ lực bị giảm và gây nên nặng tay lái.

+ Sự cố trong xy lanh hệ thống trợ lực:

Trước hết phải kể đến hư hỏng gioăng phớt bao kín, sự cố này dẫn tới lọt dầu, giảm áp suất, mất dần khả năng trợ lực, hao dầu.

Mòn xy lanh trợ lực xảy ra do cạn bản dầu đọng lại trong xy lanh, dầu lẫn tạp chất và nước, do mặt kim loại gây nên, hậu quả của nó cũng giảm áp suất, mất dần khả năng trợ lực.

Trường hợp đặc biệt có thể xảy ra khi ô tô bị va chạm mạnh, cong cần pittông của xy lanh trợ lực, gây kẹt xy lanh lực, khi đó tay lái nặng và có khi bó kẹt xy lanh lực và mất khả năng lái.

+ Lỏng và sai lệch các liên kết:

Sự rơ lỏng và sai lệch các liên kết trong sử dụng, đòi hỏi thường xuyên kiểm tra vặn chặt. Tuy vậy khi gặp sự cố này các biểu hiện cũng giống như đã trình bày trong mục 5.1.2.A.

Các hư hỏng thường gặp kể trên, có thể tổng kết qua các biểu hiện chung và được gọi là thông số chẩn đoán như sau:

1. Độ rơ vành lái tăng,
2. Lực trên vành lái gia tăng, hay không đều.
3. Xe mất khả năng chuyển động thẳng ổn định,
4. Mất cảm giác điều khiển, điều khiển không chính xác.
5. Rung vành lái, phải thường xuyên giữ chặt vành lái.
6. Mài mòn lốp nhanh.

Các biểu hiện khác tùy thuộc vào kết cấu hệ thống lái.

5.1.3. MỘT SỐ TIÊU CHUẨN CƠ BẢN TRONG KIỂM TRA HỆ THỐNG LÁI

A. TIÊU CHUẨN CHÂU ÂU

Tiêu chuẩn sử dụng ở Châu Âu yêu cầu hệ thống lái không cho phép có độ rơ vành lái quá lớn, các quy định thể hiện trong bảng 5.1.

Lực trên vành lái khi có hay không có trợ lực tối đa không vượt quá 600N. Ôtô có tải trọng đặt trên cầu dẫn hướng lớn hơn 3,5 (tấn) hệ thống lái phải có trợ lực.

Bảng 5.1. Độ rơ vành lái cho phép ECE 79 - 1988

v_{max} trên bảng tablo (km/h)	>100	25÷100	<25
Độ rơ vành lái cho phép (độ)	18	27	36

B. TIÊU CHUẨN VIỆT NAM

Tiêu chuẩn sử dụng ở Việt Nam yêu cầu độ rơ vành lái không vượt quá các quy định thể hiện trong bảng 5.2.

Bảng 5.2. Độ rơ vành lái cho phép theo 22 -TCN 224

Loại ô tô	ô tô con ô tô khách ≤12 chỗ ô tô có tải ≤1500 kG	ô tô khách >12 chỗ	ô tô có tải >1500 kG
Độ rơ vành lái cho phép (độ)	10	20	25

5.2. PHƯƠNG PHÁP VÀ THIẾT BỊ CHẨN ĐOÁN

5.2.1. ĐO ĐỘ RƠ VÀ LỰC LỚN NHẤT ĐẶT TRÊN VÀNH LÁI:

a) Độ rơ vành lái:

Độ rơ vành lái là thông số tổng hợp quan trọng nói lên độ mòn của hệ thống lái, bao gồm độ mòn của cơ cấu lái, khâu khớp trong dẫn động lái và cả của hệ thống treo. Việc đo độ rơ này được thực hiện khi xe đứng yên, trên nền phẳng, coi bánh xe bị khoá cứng không dịch chuyển.

Khi đo độ rơ vành lái, cơ thể sử dụng lực kế hay dùng cảm nhận trực tiếp của người kiểm tra như trên hình 5.4.

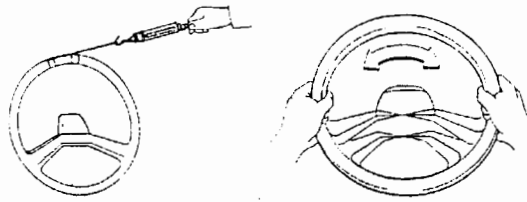
Khi đo bằng lực kế: dùng đầu móc của lực kế móc vào vành lái, đặt lực kéo trên vành lái thông qua lực kế, lực kéo phải đặt theo phương tiếp tuyến với vòng tròn của vành lái.

Nếu hệ thống có trợ lực thì động cơ phải ở trạng thái nổ máy và ở số vòng quay nhỏ nhất.

Giá trị lực kéo để đo độ rơ tùy thuộc vào loại xe, thường nằm trong khoảng:

- đối với xe con (10 ÷ 20) N, khi có trợ lực (15 ÷ 25) N
- đối với xe vận tải (15 ÷ 30) N, khi có trợ lực (20 ÷ 35) N.

Độ rơ vành lái có thể cho bằng độ hay bằng mm, tùy thuộc vào quy ước của nhà sản xuất. Ví dụ trên ô tô tải của hãng HINO hoặc HUYNDAI cho độ rơ vành lái: 15 ÷ 35 mm.

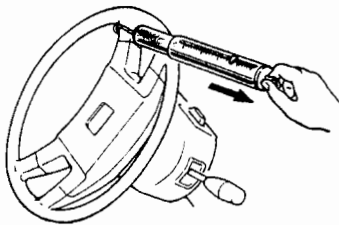


Hình 5.4. Đo độ rơ vành lái

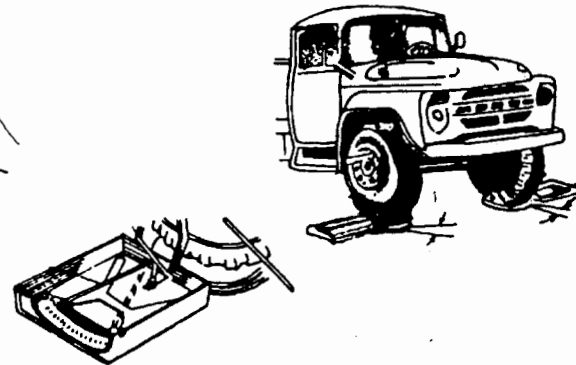
Sự tăng độ rơ vành lái chứng tỏ hệ thống lái bị mòn, lỏng liên kết... Hiện nay xe ô tô có tốc độ chuyển động càng cao thì yêu cầu độ rơ càng nhỏ. Giá trị độ rơ cho phép ban đầu thường được tra theo tiêu chuẩn kỹ thuật của nhà sản xuất.

b) Đo giá trị lực vành lái lớn nhất:

- Để xe đứng yên trên mặt đường tốt và phẳng,
- Đánh lái tới vị trí gần tận cùng. Dùng lực kế đo giá trị lực tại đó để xác định giá trị lực vành lái lớn nhất (hình 5.5). Nếu trên xe có hệ thống cường hoá, thì động cơ phải hoạt động.
- Dùng lực kế khi đánh lái ở hai phía khác nhau còn cho biết sai lệch lực đánh lái khi rẽ phải hay trái.



Hình 5.5. Đo lực trên vành lái



Hình 5.6. Đo góc quay bánh xe dẫn hướng

Khi xuất hiện sự sai khác này chứng tỏ:

- + Độ mòn của cơ cấu lái về hai phía khác nhau,
- + Góc đặt bánh xe của hai phía không đều,
- + Có hiện tượng biến dạng thanh đòn dẫn động hai bánh xe dẫn hướng,
- + Lốp hai bên có áp suất khí nén khác nhau....

c) Đo góc quay bánh xe dẫn hướng:

+ Cho đầu xe lên các bệ kiểu mâm xoay có ghi độ (hình 5.6). Dùng vành lái lần lượt đánh hết về hai phía, xác định các góc quay bánh xe hai bên trên mâm xoay chia độ.

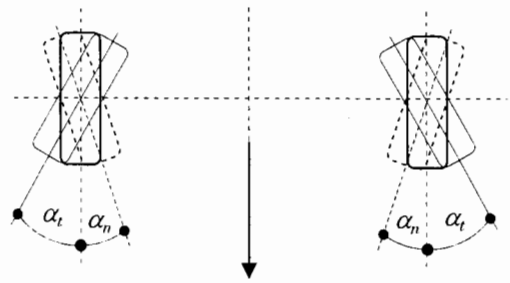
+ Khi không có mâm xoay chia độ có thể tiến hành kiểm tra như sau: Nâng bánh xe của cầu trước lên khỏi mặt đường, đặt vành lái và bánh xe ở vị trí đi thẳng, đánh dấu mặt phẳng bánh xe trên nền, đánh lái về từng phía, đánh dấu các mặt phẳng bánh xe tại vị trí quay hết vành lái. Xác định các góc quay bánh xe dẫn hướng như trên hình 5.7.

Trên hình các góc quay bánh xe về hai phía α_t , α_n khác nhau, nhưng các giá trị đó ở cả hai bên bánh xe phải bằng nhau.

Góc quay bánh xe lớn nhất của ô tô về hai bên phải bằng nhau và đảm bảo tiêu chuẩn quy định.

Khi đánh lái về hai phía các góc quay bánh xe không bằng nhau có thể do:

- trụ đứng hay rôtuyl mòn,
- cơ cấu lái bị mòn gây kẹt,
- đòn ngang dẫn động lái bị sai lệch
- ốc hạn chế quay bánh xe bị hỏng.



Hình 5.7. Đo góc quay bánh xe dẫn hướng bằng phương pháp đánh dấu

d) Kiểm tra qua tiếng ồn:

Ô tô đứng yên trên nền phẳng, lắc mạnh vành lái theo hai chiều. nhằm tạo xung đối chiều, nghe tiếng ồn phát ra trong hệ thống, xác định vị trí bị va đập, tìm hiểu nguyên nhân.

Đặc biệt cần kiểm tra độ rơ dọc trục của trục lái và các liên kết với bu lông lái, bằng cách lắc mạnh dọc vành lái theo phương dọc trục lái.

e) Chẩn đoán khi thử trên đường:

+ Cho xe chạy trên mặt đường rộng, tốc độ thấp, lần lượt đánh lái hết về phía trái, sau đó về phía phải, tạo nên chuyển động rích rắc, theo dõi sự hoạt động của xe, lực đánh lái, khả năng quay vòng. ở tốc độ thấp có thể xác định hư hỏng của hệ thống lái theo toàn bộ góc quay.

+ Tiến hành kiểm tra ở tốc độ cao, khoảng 50% vận tốc lớn nhất của ô tô, nhưng giới hạn góc quay vành lái từ 30° đến 50°.

Xác định khả năng chuyển hướng linh hoạt qua đó đánh giá tính điều khiển của ô tô, cảm nhận lực đánh lái trên vành lái.

Hư hỏng của hệ thống lái và góc kết cấu bánh xe sẽ phản ánh chất lượng tổng hợp của hệ thống lái, treo, bánh xe. Trên các xe có nhiều cầu chủ động còn chịu ảnh hưởng của hệ thống truyền lực.

g) Xác định khả năng ổn định chuyển động thẳng khi thử trên đường:

Chọn mặt đường thẳng phẳng tốt, ô tô chuyển động với vận tốc cao bằng khoảng 2/3 vận tốc lớn nhất, đặt tay lên vành lái, cho xe chạy thẳng (vành lái đặt ở vị trí trung gian), không giữ chặt và hiệu chỉnh hướng khi thử, cho xe chuyển động trên đoạn đường 1000m, xem xét độ lệch bên của ô tô. Nếu độ lệch bên không quá 3m thì hệ thống lái và kết cấu bánh xe tốt, ngược lại cần xem xét kỹ hơn bằng các phương pháp xác định khác.

5.2.2. CHẨN ĐOÁN HỆ THỐNG LÁI LIÊN QUAN TỚI CÁC HỆ THỐNG KHÁC TRÊN XE**A. CHẨN ĐOÁN HỆ THỐNG LÁI LIÊN QUAN TỚI GÓC ĐẶT BÁNH XE, HỆ THỐNG TREO**

Tải trọng thẳng đứng có ảnh hưởng rất lớn đến quỹ đạo chuyển động của ô tô, nhất là trên ô tô con. Sự sai lệch lớn giá trị tải trọng thẳng đứng sẽ khó đảm bảo giữ chuyển động của ô tô khi đi thẳng. Khi quay vòng sẽ làm cho các bánh xe chịu tải khác nhau và có thể sau một thời gian dài gây nên mài mòn lốp và khó đảm bảo quay vòng chính xác. Những kết cấu liên quan thường gặp trên ô tô là: thanh ổn định ngang, lò xo hay nhíp bị yếu sau thời gian dài làm việc, góc bố trí bánh xe bị sai lệch. Biểu hiện rõ nét nhất là sự mài mòn bất thường của lốp xe.

Sự mòn lốp xe trên bề mặt sau thời gian sử dụng nói nên trạng thái của góc đặt bánh xe và trụ đứng. Các góc đặt này chịu ảnh hưởng của các đòn trong hình thang lái và dầm cầu, hệ thống treo. Vì vậy để chẩn đoán sâu hơn về tình trạng của hệ thống lái liên quan tới bánh xe cần phải loại trừ trước khi kết luận.

Phương pháp chẩn đoán xem trong chương 4 mục 4.2.4, chương 5 mục 5.2.3.

B. CHẨN ĐOÁN HỆ THỐNG LÁI LIÊN QUAN TỚI HỆ THỐNG PHANH, HỆ THỐNG TRUYỀN LỰC

Khi xe chuyển động, lực dọc (phanh, kéo) tác dụng lên bánh xe, nếu các lực này khác nhau hoặc bán kính lăn của bánh xe không đồng đều sẽ gây hiện tượng lệch hướng chuyển động. Sự lệch hướng này sẽ được khắc phục nếu chúng ta khắc phục hết khiếm khuyết của các hệ thống kể trên. Trường hợp đã loại trừ được khiếm khuyết mà hiện tượng vẫn còn chứng tỏ sự cố sẽ nằm trong hệ thống lái.

Đối với xe nhiều cầu chủ động, hiện tượng lệch lái còn có thể do các nguyên nhân sẽ nêu ở mục 5.3. Đặc biệt chú ý với các hệ thống truyền lực mà trong đó vi sai có khớp ma sát, khi có sự cố của khớp ma sát có thể cũng gây nên hiện tượng lệch lái hay tay lái nặng một phía.

Đối với xe có hệ thống truyền lực kiểu AWD (xem trong tài liệu "Cấu tạo hệ thống truyền lực ô tô con") có khớp ma sát giữa các cầu và thường xuyên gài cầu thì khi hư hỏng khớp ma sát này cũng gây nên sai lệch tốc độ chuyển động của hai cầu và ô tô sẽ rất khó điều khiển chính xác hướng chuyển động. Trong trường hợp kể trên có thể tháo các đăng truyền để thử chạy ô tô bằng một cầu trong thời gian ngắn, nhằm loại trừ ảnh hưởng của khớp ma sát và phát hiện hư hỏng trong hệ thống lái.

5.2.3. KIỂM TRA CÁC GÓC ĐẶT BÁNH XE DẪN HƯỚNG

Góc đặt các bánh xe dẫn hướng trong chẩn đoán kỹ thuật được xác định khi xe đứng yên, trên nền phẳng, không có tải (hay chỉ có người lái), là góc quy ước nhằm đánh giá trạng thái làm việc của các bánh xe khi chuyển động có tải. Góc đặt các bánh xe dẫn hướng còn được quyết định bởi hệ thống treo, hệ thống lái của ô tô.

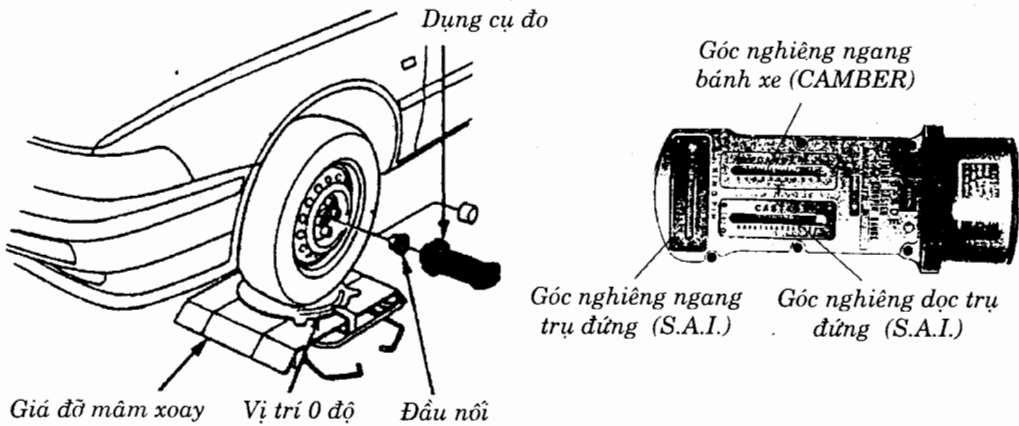
a) Xác định các góc đặt bằng dụng cụ cơ khí đo góc

Việc xác định các góc đặt này tiến hành trên dụng cụ cơ khí đo góc kiểu bọt nước cân bằng và bộ đỡ theo dạng giá xoay kết hợp với việc đo góc quay tối đa của các bánh xe dẫn hướng xung quanh trụ đứng.

Bộ đỡ giá xoay có cấu tạo như trên hình 5.8 bao gồm: bộ đỡ cố định và một mâm xoay trên bộ đỡ có vạch dấu để xác định góc quay của các bánh xe dẫn hướng.

Dụng cụ đo có mặt bích để gắn với trục quay của bánh xe và được cố định nhờ các ốc bắt chặt. Trên mặt của dụng cụ có ba vạch dấu đo (hình 5.8):

- Góc nghiêng dọc đường tâm trụ đứng, (giá trị đo: từ -3° đến $+10^\circ$)
- Góc nghiêng ngang của bánh xe dẫn hướng, (giá trị đo: từ -5° đến $+5^\circ$)
- Góc nghiêng ngang đường tâm của trụ đứng, (giá trị đo: từ 0° đến $+16^\circ$).



Hình 5.8. Dụng cụ kiểm tra các góc đặt bánh xe và cách gá lắp

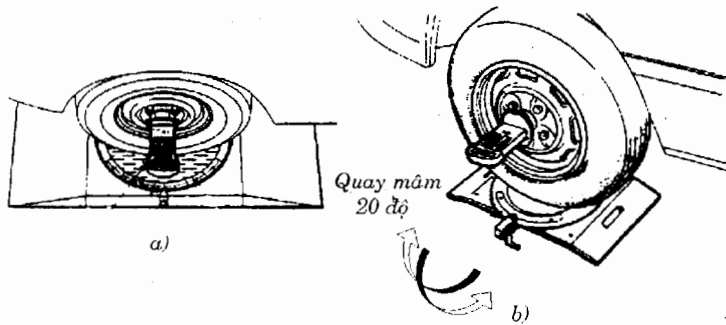
Phương pháp đo:

+ Xe nằm trên mặt phẳng ngang, kích đầu xe lên, đặt hai bên bánh xe dẫn hướng lên giá đỡ mâm xoay và để giá ở trạng thái tự do, hạ kích, đưa bánh xe về vị trí xe đi thẳng, ấn mạnh đầu và đuôi xe, để các bánh xe ở trạng thái ổn định nhất. Lắp dụng cụ đo vào đầu trục bánh xe ở vị trí nằm ngang thông qua đầu nối chuyên dụng.

+ Xác định ngay trên dụng cụ giá trị góc nghiêng ngang bánh xe, ở chỗ có thang chia "CAMBER".

Quay mâm xoay của giá đỡ khoảng 20° theo chiều bánh xe quay vào trong, điều chỉnh lại vị trí của dụng cụ đo ở tâm trục bánh xe về vị trí số 0 của thang chia "CASTER" (hình 5.9). Quay mâm xoay ngược lại với chiều ban đầu với góc 20° , xác định giá trị góc nghiêng dọc trụ đứng trên thang chia "CASTER".

Đo góc nghiêng ngang trụ đứng tương tự như đo góc nghiêng dọc, nhưng theo dõi trên thang chia vạch có chữ "KING PIN ANGLE" hay "S.A.I".

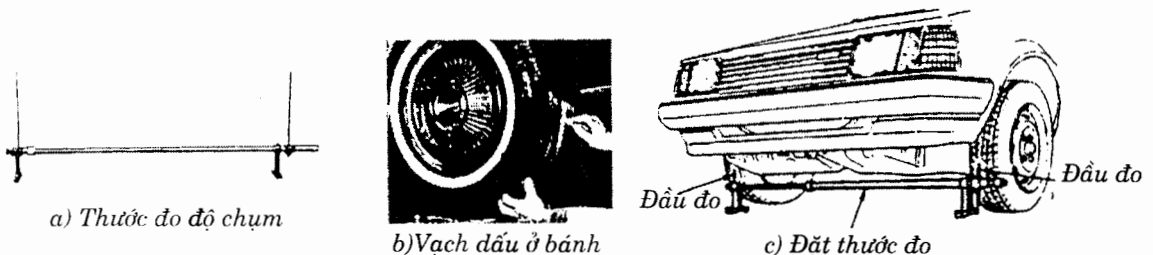


Hình 5.9. Kiểm tra các góc đặt bánh xe bằng dụng cụ đo đơn giản

- a) Xác định góc nghiêng ngang bánh xe,
b) Xác định góc nghiêng dọc và góc nghiêng ngang trụ đứng.

b) Xác định các góc chụm bánh xe thông qua độ chụm

Độ chụm bánh xe được đo bằng thước đo chuyên dụng, thước có thể điều chỉnh và có sẵn vạch ghi theo mm (hình 5.10).



Hình 5.10. Phương pháp đo độ chụm của bánh xe dẫn hướng

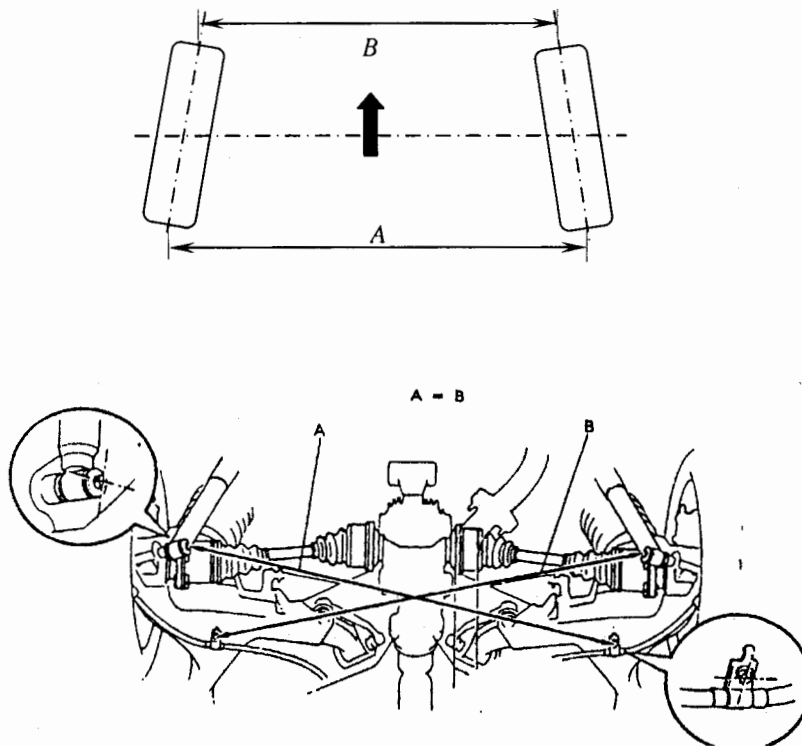
Bằng cách đặt xe trên nền bằng phẳng, đầu đo của thước chỉ vào vạch dấu trên bề mặt của hai lớp (hoặc vành bánh xe theo quy định của nhà sản xuất). Cố định đầu đo, ghi lại chỉ số trên thân thước đo tại phía trước của bánh xe.

Đẩy lặn nửa vòng bánh xe từ sau ra trước theo vạch dấu đánh sẵn, ghi lại chỉ số trên thân thước đo tại phía sau của bánh xe (xem hình 4.1 b,c).

Các giá trị thu được: kích thước A (phía sau) và B (phía trước). Hiệu của chúng: $A - B = V$. Giá trị V là độ chụm bánh xe (có thể âm hay dương tùy thuộc vào cấu trúc xe).

So sánh giá trị này với tiêu chuẩn cho phép để xác định trạng thái đúng của nó.

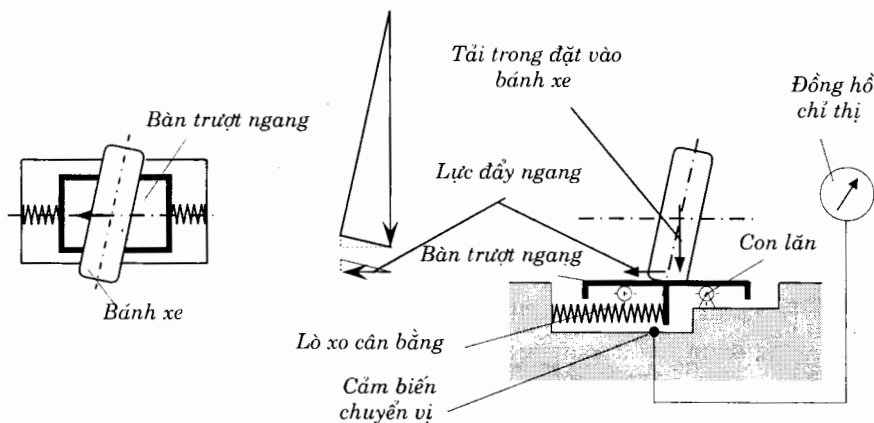
Trên xe con có độ chụm bánh xe sau (không làm nhiệm vụ dẫn hướng) Phương pháp đo cụ thể cho cầu sau xe TOYOTA CROWN tương tự như cầu trước, với kích thước đo ở phía sau là C, phía trước là D. Độ chụm $V = C - D$ xác định với điều kiện $A = B$ như trên hình 5.11.



**Hình 5.11. Đo độ chụm cho các bánh sau không dẫn hướng
Toyota Crown $V = C - D = 5 \pm 2$ (mm)**

c) Chẩn đoán trên bề mặt trượt ngang bánh xe tĩnh và động (side slip)

Khi bánh xe đặt nghiêng trên bề mặt đường sẽ tạo nên lực ngang tác dụng lên đường. Giá trị lực ngang tùy thuộc vào kết cấu của xe, và được cho bởi các nhà sản xuất. Việc đặt nghiêng bánh xe phụ thuộc vào các thông số kết cấu của đòn dẫn động lái, góc nghiêng trục bánh xe và hệ thống treo. Thông số này có ảnh hưởng rất lớn đến khả năng quay vòng, ổn định chuyển động thẳng, lực đặt trên vành lái, vì vậy việc xác định lực ngang là một thông số chẩn đoán quan trọng.



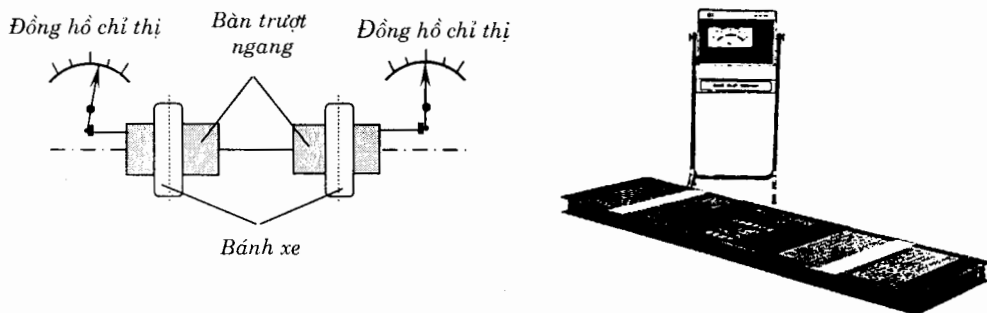
Hình 5.12. Sơ đồ nguyên lý của thiết bị đo độ trượt ngang loại một bàn trượt

Thiết bị đo lực ngang có tên gọi là thiết bị đo độ trượt ngang tĩnh bánh xe. Thiết bị đo độ trượt ngang tĩnh có hai loại chính: một bàn trượt và hai bàn trượt.

Sơ đồ nguyên lý của thiết bị một bàn trượt mô tả trên hình 5.12.

Thiết bị bao gồm: bàn trượt ngang đặt bánh xe, bàn trượt có thể di chuyển trên các con lăn tròn, nhưng bị giữ lại nhờ gối điểm tựa mềm biến dạng bằng lò xo cân bằng. Lực ngang đặt trên bàn trượt, do tải trọng thẳng đứng của bánh xe sinh ra, gây nên biến dạng lò xo và chuyển dịch bàn trượt. Cảm biến đo chuyển vị của lò xo và chỉ thị trên đồng hồ giá trị trượt ngang.

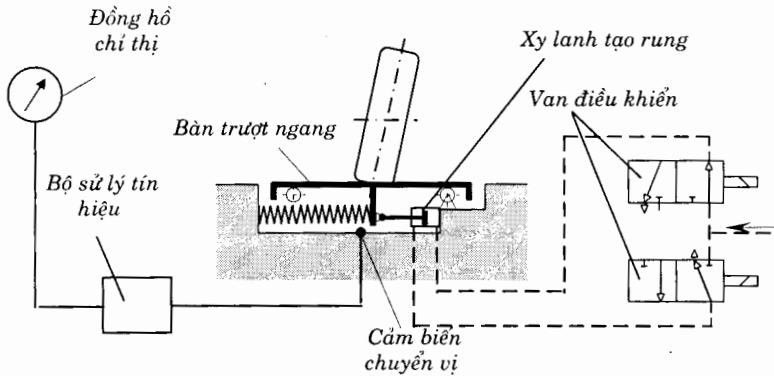
+ Thiết bị có hai bàn trượt ngang cho phép đo với chỉ thị độc lập của từng bánh xe, do vậy có độ chính xác cao hơn. Cấu tạo cơ bản của thiết bị trình bày trên hình 5.13.



Hình 5.13. Thiết bị đo độ trượt ngang loại hai bàn trượt

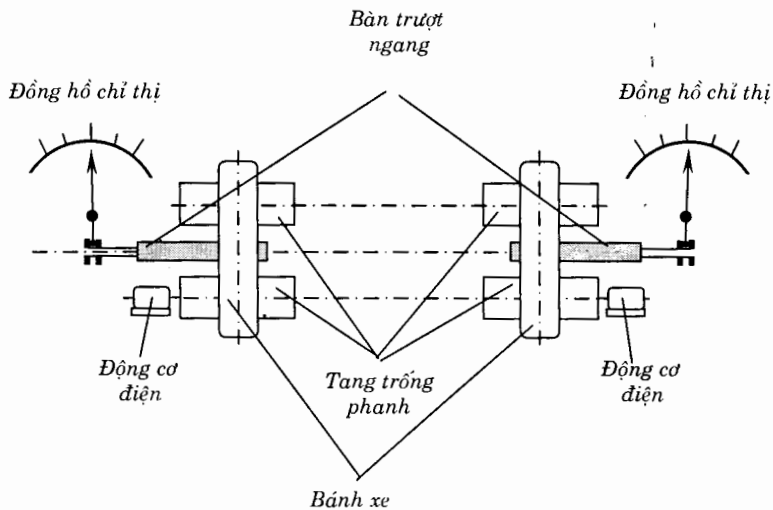
Thiết bị đo tĩnh thích hợp với các chẩn đoán cho ô tô còn mới, khi độ mòn các khâu khớp khác còn nhỏ. Nếu độ mòn hệ thống cầu dẫn hướng lớn, các loại thiết bị tĩnh sẽ cho số liệu đo không chính xác (không phản ánh đúng trạng thái của góc đặt bánh xe).

- Thiết bị đo động dùng thêm bộ gây rung điện khí nén hay thuỷ lực tạo nên lực động theo phương trượt ngang có tính chất chu kỳ, nhằm đảm bảo độ nhạy của thiết bị.



Hình 5.14. Sơ đồ nguyên lý của thiết bị đo độ trượt ngang động

Thiết bị đòi hỏi có thêm cụm xử lý tín hiệu và cho ra thông số đo, sau khi đã xử lý các số liệu ghi lại được trong quá trình rung (hình 5.14). Các bộ thiết bị đo động có khả năng thay thế thiết bị tĩnh nhưng giá thành cao.



Hình 5.15. Bộ đo phanh kết hợp đo trượt ngang

+ Trên một số thiết bị thử phanh có bố trí đồng thời với thiết bị đo độ trượt ngang. Thiết bị này đòi hỏi quá trình đo phải tuân thủ theo quy trình riêng (hình 5.15), chẳng hạn khi đo độ trượt

ngang, toàn bộ bàn trượt được nâng lên, tách bánh xe khỏi tang trống của bộ đo phanh. Giá trượt được thay bằng con lăn có khả năng trượt bên, đồng thời khi thử phanh con lăn đóng vai trò bộ đo tốc độ bánh xe. Khi thử phanh con lăn làm việc như bộ đo tốc độ.

Ngày nay các thiết bị này được tách rời, nhưng sử dụng chung hệ thống chỉ thị và bố trí trong cùng khu vực chẩn đoán.

d) Xác định góc đặt bánh xe trên bộ thử chuyên dụng

Sự sai lệch vị trí bố trí các góc đặt bánh xe còn do một số nguyên nhân khác, việc chẩn đoán bằng các thiết bị nói trên có thể không phản ánh đúng các trạng thái kết cấu đặt bánh xe tương quan với khung hay vỏ.

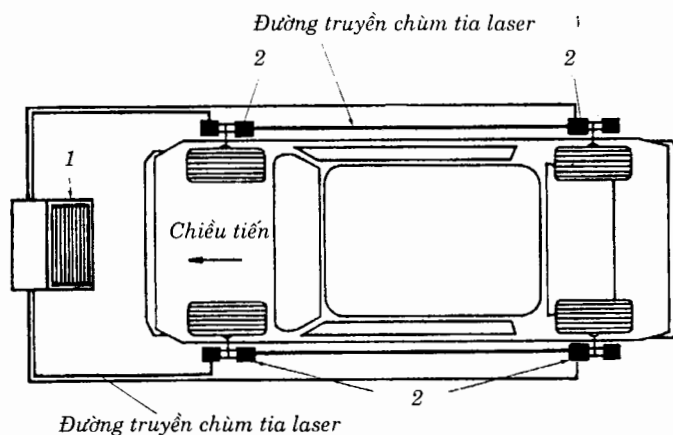
Thiết bị đo góc đặt bánh xe bằng ánh sáng laser (hay hồng ngoại) cho phép xác định các thông số kết cấu góc đặt bánh xe chính xác hơn.

Thiết bị bao gồm (hình 5.16):

- Các giá đo lắp tại các bánh xe bằng các cơ cấu định vị chắc chắn trên vành bánh xe. Mặt phẳng thẳng đứng của giá chép nguyên dạng vị trí của bánh xe. Trên giá có lắp các bộ nguồn phát sáng bằng đèn neon-laser-helium. Chùm tia sáng được phát ra thông qua hệ thống quang học định hướng truyền ánh sáng.

- Phía trên đầu xe có tủ máy gồm: cơ cấu thu nhận các chùm ánh sáng phát ra từ các giá đo đặt tại bánh xe trước và sau, cơ cấu xác định vị trí chùm tia sáng laser, các bộ chuyển đổi "digital" nhằm số hoá các tín hiệu và vị trí, màn hình chỉ thị, bàn phím giao tiếp, máy in kết quả, các bộ nhớ động, các bộ lưu trữ dữ liệu.

Nguyên lý đo được thực hiện như sau:



Hình 5.16. Cấu tạo bộ đo và sơ đồ nguyên lý

1- Tủ máy; 2- Giá đo đặt tại bánh xe

- Chùm sáng từ giá đo các bánh sau chuyển dọc thân xe về giá đo bánh trước và chuyển về tủ máy đầu xe.

- Chùm sáng từ giá đo các bánh trước và chuyển về tủ máy đầu xe.
- Các chùm tia phát ra từ các giá đo được ghi và lưu trữ trên máy bao gồm vị trí tương đối của các bánh xe với khung vỏ xe. Các số liệu này hiển thị trên màn hình, khi trong bộ lưu trữ đã có sẵn số liệu của xe, màn hình có thể cho phép so sánh dữ liệu và hiển thị mức độ phù hợp với số liệu chuẩn để tiện đánh giá kết quả.

Thực hiện đo tiến hành theo trình tự sau:

- Đặt xe lên trên bệ nâng thích hợp, lắp các mâm đỡ giữa bánh xe và bệ nâng, nếu là bánh dẫn hướng cần phải lắp mâm xoay.
- Nhấn mạnh đầu xe và đuôi xe để hệ thống nằm về vị trí xác định.
- Lắp các giá đo vào các bánh xe và đặt bánh xe ở vị trí đi thẳng, điều chỉnh các giá đo để hướng chùm tia sáng về tủ máy bằng cách đóng tủ máy và dòng điện cho giá đo.
- Hiệu chỉnh màn hình để hiển thị số liệu của chùm tia.
- Xác định góc nghiêng ngang bánh xe, ghi số liệu vào bộ nhớ (ấn phím MEMORRY).
- Xác định góc nghiêng ngang, góc nghiêng dọc trụ đứng, độ chụm bánh xe, bằng cách quay bánh xe dẫn hướng đi khoảng 20° , ghi số liệu vào bộ nhớ (ấn phím MEMORRY). Quay trả lại bánh xe dẫn hướng về vị trí xe đi thẳng, ghi số liệu vào bộ nhớ (ấn phím MEMORRY).
- Cho hiển thị số liệu.
- So sánh với các số liệu chuẩn.
- Đánh giá, kết luận.

Các thông số thu được bao gồm các thông số góc đặt bánh xe. Thiết bị này có độ chính xác cao, có thể dùng trong chẩn đoán trạng thái kỹ thuật ô tô con, ô tô tải nặng... khi đang sử dụng, sửa chữa, sau sự cố lớn như: đâm, đổ, va chạm....

5.2.4. CHẨN ĐOÁN CƠ CẤU LÁI

a) Độ rơ cơ cấu lái:

Chẩn đoán cơ cấu lái bằng cách đo độ rơ được thực hiện khi khoá cứng phần bị động cơ cấu lái, xác định độ rơ trên vành lái (tương tự như xác định độ rơ hệ thống lái).

Kết hợp với việc đo độ rơ của hệ thống lái, sử dụng phương pháp suy luận loại trừ, xác định khu vực hay chi tiết bị mòn, hư hỏng.

b) Xác định các khả năng hư hỏng trong toàn bộ góc quay của cơ cấu lái:

Nâng toàn bộ bánh xe cầu trước dẫn hướng, quay vành lái tới vị trí tận cùng bên phải và bên trái, phát hiện các tổn thất trong cơ cấu lái và độ rơ vành lái ở các vị trí, đặc biệt ở vị trí tận cùng. Việc xác định này có thể dùng cảm nhận thay đổi của lực quay vành lái hay nhờ lực kế.

5.2.5. CHẨN ĐOÁN HỆ THỐNG LÁI CÓ TRỢ LỰC

Chẩn đoán hệ thống lái có trợ lực phụ thuộc vào kết cấu trợ lực. Ngoài việc xác định các yếu tố như độ rơ vành lái, lực đánh tay lái lớn nhất,... còn tiến hành thực hiện các nội dung sau:

A. XÁC ĐỊNH HIỆU QUẢ CỦA TRỢ LỰC

Để ô tô đứng yên tại chỗ, không nổ máy, đánh tay lái về hai phía cảm nhận lực vành lái. Cho động cơ hoạt động ở các số vòng quay khác nhau: chạy chậm, có tải, gần tải lớn nhất, đánh tay lái về hai phía cảm nhận lực vành lái.

So sánh bằng cảm nhận lực trên vành lái ở hai trạng thái, để biết được hiệu quả của hệ thống trợ lực lái.

B. ĐỐI VỚI HỆ THỐNG LÁI CÓ TRỢ LỰC THỦY LỰC:

a) Kiểm tra bên ngoài:

Trước khi kiểm tra chất lượng của hệ thống trợ lực cần thiết phải xem xét và hiệu chỉnh theo các nội dung sau:

- + Sự rò rỉ dầu trợ lực xung quanh bơm, van phân phối, xy lanh lực, các đường ống và chỗ nối
- + Kiểm tra điều chỉnh độ căng dây đai kéo bơm thủy lực,
- + Kiểm tra lượng dầu và chất lượng dầu, nếu cần thiết phải bổ sung dầu,
- + Kiểm tra và làm sạch lưới lọc dầu có thể.

b) Xác định hiệu quả trợ lực trên giá đỡ mâm xoay:

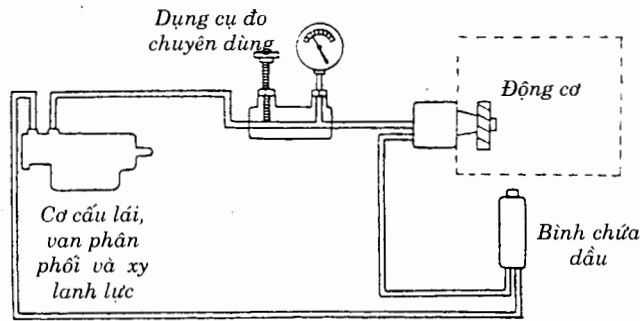
Việc xác định hiệu quả trợ lực còn có thể xác định trên mâm xoay như hình 5.5. Trình tự tiến hành theo hai trạng thái động cơ không làm việc và động cơ hoạt động ở chế độ chạy chậm. So sánh lực đánh lái trên vành lái.

c) Xác định chất lượng hệ thống thủy lực nhờ dụng cụ chuyên dùng đo áp suất:

Xác định chất lượng hệ thống thủy lực bằng cách dùng đồng hồ đo áp suất sau bơm, như trên hình 5.17.

Dụng cụ đo chuyên dùng gồm; một đường ống nối thông đường dầu, trên đó có bố trí đầu nối ba ngả để dẫn dầu vào đồng hồ đo áp suất, đồng hồ này có khả năng đo đến 150kG/cm², phía sau là van khóa đường dầu cung cấp cho van phân phối. Dụng cụ này được lắp nối tiếp trên đường dầu ra cơ cấu lái.

- + Sau khi lắp dụng cụ vào đường dầu, cho động cơ làm việc, chờ cho hệ thống nóng lên tới nhiệt độ ổn định (sau 15 đến 30 giây).
- + Tiến hành xả hết không khí trong hệ thống thủy lực bằng cách: đánh tay lái về hai phía, tại các vị trí tận cùng dừng vành lái và giữ tại chỗ khoảng 2 đến 3 phút.



Hình 5.17. Đo áp suất sau bơm bằng dụng cụ chuyên dùng

- + Để động cơ làm việc ở chế độ chạy chậm, mở hết van khóa của dụng cụ đo chuyên dùng để dầu lưu thông. Xác định áp suất làm việc của hệ thống trên đồng hồ (p_1) tương ứng khi ô tô chạy thẳng.
- + Để động cơ làm việc ở số vòng quay trung bình, đóng hết van khóa của dụng cụ đo để khóa kín đường dầu. Xác định áp suất làm việc của bơm khi không tải trên đồng hồ (p_2).
- + Mở hoàn toàn van khóa, động cơ làm việc ở chế độ chạy chậm, quay vành lái đến vị trí tận cùng, giữ vành lái và xác định áp suất trên đồng hồ (p_3).
- + Đóng hoàn toàn van khóa, động cơ làm việc ở chế độ chạy chậm, xác định áp suất trên đồng hồ, áp suất phải quay về trị số p_2 .

Ví dụ trên ô tô HINO FF các giá trị đo kiểm như sau:

$$p_1 = 50\text{KG} \pm 0,5 \text{ kG/cm}^2 \text{ (ở 800 vòng /phút);}$$

$$p_2 = 122 \div 130\text{kG/cm}^2 \text{ (ở 2000 vòng /phút);}$$

$$p_3 = 122\text{kG/cm}^2 \text{ (ở 800 vòng /phút);}$$

Nhờ việc kiểm tra như trên có thể xác định chất lượng bơm, van điều áp và lưu lượng, van phân phối xy lanh lực.

d) Xác định chất lượng hệ thống thủy lực nhờ quan sát phần bị động:

Xác định chất lượng hệ thống thủy lực nhờ quan sát phần bị động có thể thực hiện bằng các phương pháp sau:

- + Cho đầu xe lên các bệ kiểu mâm xoay có ghi độ (hình 5.5). Dùng vành lái lần lượt đánh hết về hai phía, xác định chất lượng hệ thống thủy lực nhờ quan sát sự chuyển động của phần bị động:
 - Nếu cơ cấu lái chung với xy lanh lực, quan sát sự dịch chuyển của: đòn ngang lái (cơ cấu lái bánh răng thanh răng), đòn quay đứng (nếu cơ cấu lái trục vít ê cu bi thanh răng bánh răng)
 - Nếu xy lanh lực đặt riêng, quan sát sự dịch chuyển của cần pittông xy lanh lực.

+ Khi không có mâm xoay chia độ có thể tiến hành kiểm tra như sau: Nâng bánh xe của cầu trước lên khỏi mặt đường, quan sát sự chuyển động của phần bị động như trên.

C. ĐỐI VỚI HỆ THỐNG LÁI CÓ TRỢ LỰC KHÍ NÉN

a) Kiểm tra nhanh:

- + Độ chùng dây đai kéo máy nén, liên kết máy nén khí với động cơ,
- + Theo dõi sự rò rỉ khí nén trợ lực khi xe đứng yên và khi xe chuyển động có đánh lái,
- + Kiểm tra áp suất khí nén nhờ đồng hồ trên bảng tablo: khởi động động cơ, đảm bảo nạp đầy khí nén tới áp suất định mức (khoảng 8 kG/cm²) sau thời gian 2 phút.
- + Kiểm tra nước và dầu trong bình chứa khí, công việc này cần kiểm tra thường xuyên, nếu thấy lượng nước và dầu gia tăng đột xuất cần xem xét chất lượng của máy nén khí.

b) Kiểm tra máy nén khí và van điều áp:

+ Xác định chất lượng máy nén khí bằng cách dùng đồng hồ đo áp suất đo áp lực khí nén sau máy nén:

- Nếu áp suất quá nhỏ (so với áp suất định mức) thì có thể do máy nén khí chất lượng kém, hở đường ống khí nén, sai lệch vị trí van điều áp và van an toàn.
- Nếu áp suất quá lớn chứng tỏ van điều áp và van an toàn bị hỏng.

c) Xác định chất lượng hệ thống trợ lực:

Xác định chất lượng hệ thống trợ lực bao gồm: cụm cơ cấu lái, van phân phối, xy lanh lực: tiến hành nâng cầu dẫn hướng, đánh lái về các phía đều đặn, đo lực tác dụng lên vành lái theo hai chiều, quan sát sự dịch chuyển của cần pittông lực. Nếu thấy có hiện tượng lực vành lái không ổn định, sự di chuyển của cần pittông lực không đều đặn là do cụm cơ cấu lái, van phân phối, xy lanh lực có hư hỏng.

CHƯƠNG 6

CHẨN ĐOÁN HỆ THỐNG PHANH

6.1. ĐẶC ĐIỂM KẾT CẤU VÀ HƯ HỎNG

6.1.1. ĐẶC ĐIỂM KẾT CẤU

Hệ thống phanh có chức năng giảm tốc độ chuyển động của xe tới vận tốc chuyển động nào đó, dừng hẳn hoặc giữ xe ở một vị trí nhất định.

Trên ô tô sự phanh xe được tiến hành bằng cách tạo ma sát giữa phần quay và phần đứng yên của các cụm liên kết với bánh xe: giữa tang trống với má phanh hoặc đĩa phanh với má phanh. Quá trình ma sát trong các cơ cấu phanh dẫn tới mài mòn và nung nóng các chi tiết ma sát, nếu không xác định kịp thời và tiến hành hiệu chỉnh thì có thể dẫn tới làm giảm hiệu quả phanh.

Hư hỏng trong hệ thống phanh thường kèm theo hậu quả nghiêm trọng, làm mất tính an toàn chuyển động của ô tô. Các hư hỏng rất đa dạng và phụ thuộc vào kết cấu hệ thống phanh.

a) Phân loại hệ thống phanh

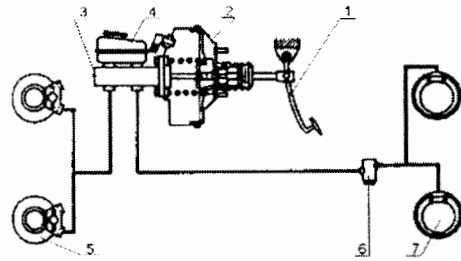
Với mục đích chẩn đoán việc phân loại được tiến hành chủ yếu theo kết cấu. Ô tô sử dụng hai dạng cơ bản là hệ thống phanh thủy lực và hệ thống phanh khí nén.

- + Hệ thống phanh thủy lực thường gặp trên ô tô con, ô tô tải nhẹ (tổng trọng lượng không quá 12 Tấn) và có thể chia ra:
 - Phanh thủy lực đơn giản có: bàn đạp, xy lanh chính, xy lanh bánh xe, cơ cấu phanh,
 - Phanh thủy lực có trợ lực bàn đạp phanh, các dạng trợ lực là: trợ lực chân không, điện từ (dùng cho ô tô nhỏ), trợ lực khí nén, thủy lực (dùng cho xe tải nhỏ và vừa),
 - Phanh thủy lực có điều chỉnh lực phanh cho bánh xe, các bộ điều chỉnh thường dùng là: bộ điều hòa lực phanh đơn giản (trên cơ sở van hạn chế áp suất cho các bánh xe cầu sau), bộ điều chỉnh tự động chống trượt lết (điều chỉnh sự phanh theo khả năng chống bó cứng bánh xe ABS...).

Sơ đồ tổng quát hệ thống phanh thủy lực dùng cho ô tô con trình bày trên hình 6.1. Đa số các ô tô con ngày nay dùng phanh chân là hệ thống phanh cơ bản, còn phanh tay là phanh dự phòng, cơ cấu phanh đặt tại bánh xe sau vừa là cơ cấu phanh cho phanh chân đồng thời là cơ cấu phanh cho phanh tay. Cơ cấu điều khiển là cần phanh tay đặt trong buồng lái và nối với cơ cấu phanh bằng hệ thống đòn, cáp. Phanh tay có cấu trúc tự khóa để người lái không phải liên tục tác động lực kéo. Hai hệ thống phanh tay và phanh chân điều khiển độc lập, nhưng cùng cơ cấu phanh, do vậy các hư hỏng xảy ra cần được phân tích các nguyên nhân hết sức thận trọng.

Hình 6.1. Hệ thống phanh thủy lực của ô tô con

1. Bàn đạp phanh
2. Bộ trợ lực phanh
3. Xylanh chính
4. Bình chứa dầu
5. Cơ cấu phanh trước
6. Bộ điều chỉnh
7. Cơ cấu phanh sau



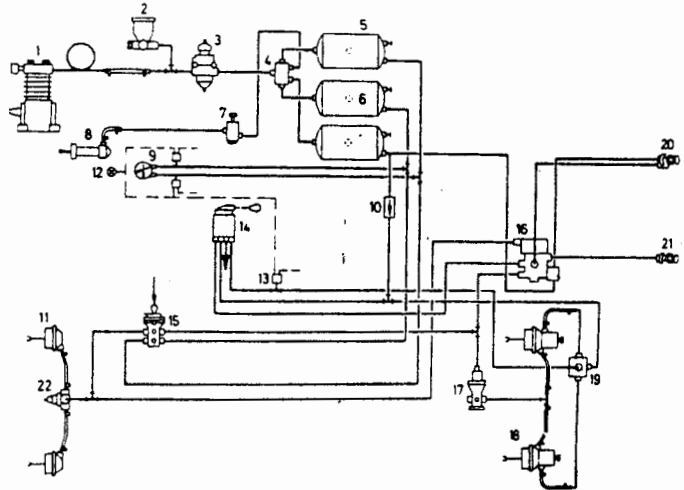
+ Hệ thống phanh khí nén thường gặp trên ô tô tải, ô tô buýt loại vừa, nặng và có thể chia ra:

- Phanh khí nén đơn giản có: bàn đạp, van phanh, máy nén khí, bộ điều áp, bình chứa khí nén, bầu phanh bánh xe, cơ cấu phanh.
- Phanh khí nén có điều chỉnh lực phanh, các bộ điều chỉnh thường dùng là: bộ điều chỉnh đơn giản, bộ điều chỉnh tự động chống trượt lết (điều chỉnh sự phanh theo khả năng chống bó cứng bánh xe ABS...).

Sơ đồ tổng quát hệ thống phanh khí nén hai dòng dùng cho ô tô tải trình bày trên hình 6.2.

Hình 6.2. Hệ thống phanh khí nén của ô tô tải

1. Máy nén khí
3. Bộ điều áp
- 5,6. Bình chứa khí nén
9. Đồng hồ bấp áp suất
11. Bầu phanh bánh trước
12. Đèn báo phanh
14. Van phanh tay
15. Van phanh chân
16. Bộ điều khiển rơmooc
18. Bầu phanh bánh sau
- 20,21. Đầu nối rơmooc
22. Van nối ba ngã



Ngoài ra trên hệ thống phanh khí nén còn có các thiết bị khác kèm theo tùy theo mức độ hoàn thiện của ô tô.

+ Hệ thống phanh thủy lực - khí nén thường gặp trên ô tô tải nhẹ và trung bình (tổng trọng lượng 6 Tấn đến không quá 22 Tấn). Hệ thống phanh loại này dùng chất lỏng điều khiển cơ cấu phanh thông qua xy lanh bánh xe như hệ thống phanh thủy lực, việc tạo áp lực cho chất lỏng nhờ hệ thống cung cấp khí nén qua van phân phối và xy lanh khí nén. Hệ thống này cho phép có các ưu điểm chung của cả hệ thống khí nén và hệ thống thủy lực.

Việc chia hai dòng phanh có thể được thực hiện tại van phân phối khí nén hay tại xy lanh chính thủy lực.

Khi chẩn đoán cần vận dụng linh hoạt các phương pháp chẩn đoán của hai hệ thống thủy lực và hệ thống khí nén. Ngoài ra các đặc điểm chẩn đoán riêng được trình bày ở các mục sau.

Các dạng phân loại khác cần chú ý trong hệ thống phanh:

- + Phân loại theo kết cấu truyền lực điều khiển: dẫn động điều khiển một dòng, hai dòng.

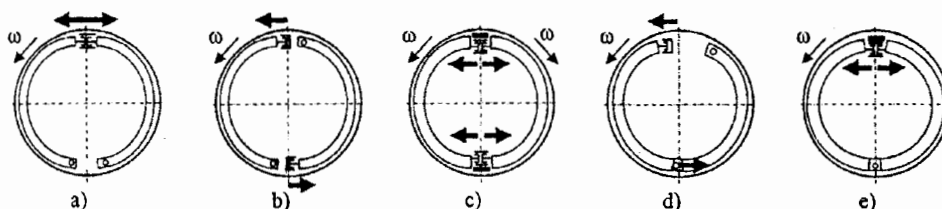
Theo qui chuẩn của quốc tế chỉ cho phép dùng loại dẫn động điều khiển hai dòng trở lên. Với hệ thống phanh điều khiển hai dòng, các dòng điều khiển làm việc độc lập với nhau, nhằm tránh xảy ra mất phanh cùng một lúc trên tất cả hệ thống phanh, nâng cao độ tin cậy, an toàn cho xe khi chuyển động. Cấu trúc hai dòng có thể là: độc lập, song song (bố trí hỗn hợp).

- + Phân chia hệ thống phanh theo vị trí bố trí cơ cấu phanh: bố trí ở trong lòng bánh xe, bố trí ở cạnh cầu xe.
- + Phân chia theo tiêu chuẩn kiểm tra chất lượng phanh:
 - Loại M: M1 cho ô tô con, M2 cho ô tô buýt có tổng trọng lượng đến 5 Tấn, M3 - lớn hơn 5 Tấn.
 - Loại N dùng cho ô tô tải: N1 cho ô tô tải có tổng trọng lượng đến 3,5 Tấn, N2 - từ 3,5 đến 12 Tấn, N3 - lớn hơn 12 Tấn,
 - Loại O dùng cho các loại rơmoóc và bán rơmoóc.

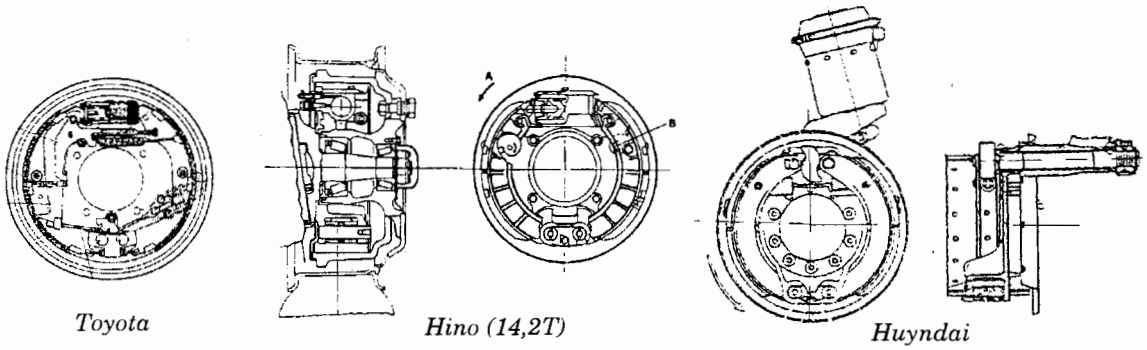
b. Phân loại cơ cấu phanh

Cơ cấu phanh thường có các loại chính sau: cơ cấu phanh dạng tang trống, cơ cấu phanh dạng đĩa, ...

- + Cơ cấu phanh dạng tang trống có các dạng chính như trên hình 6.3 và kết cấu trên hình 6.4.



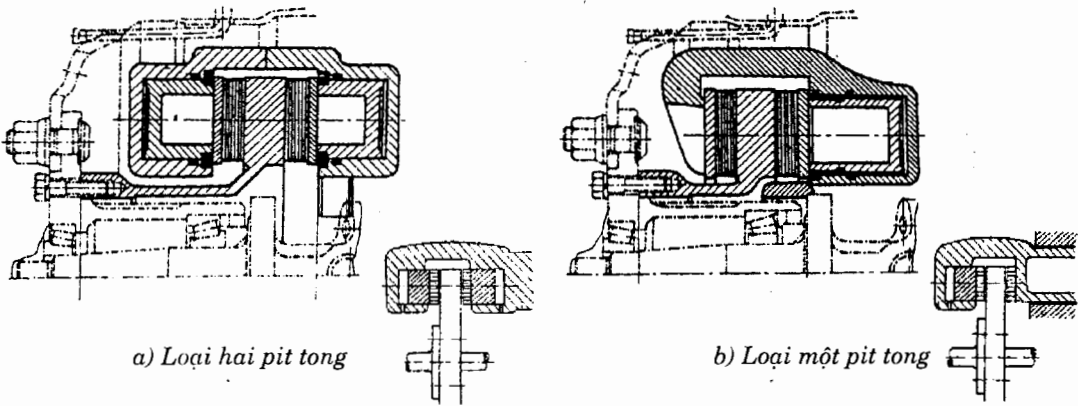
Hình 6.3. Các dạng chính của cơ cấu phanh tang trống



Hình 6.4. Kết cấu của cơ cấu phanh tang trống phanh

Trong quá trình sử dụng các cơ cấu phanh bị hao mòn ảnh hưởng tới chất lượng phanh, vì vậy trên cơ cấu phanh còn có các cơ cấu điều chỉnh khe hở má phanh và tang trống hoặc cơ cấu tự động điều chỉnh khe hở như trên ô tô của hãng Toyota.

+ Cơ cấu phanh dạng đĩa có các dạng chính và kết cấu trên hình 6.5.



Hình 6.5. Kết cấu của cơ cấu phanh đĩa

Kết cấu của phanh đĩa rất đa dạng, các chức năng hoàn thiện nhiều, chẳng hạn: trong các phanh đĩa nằm trên bánh xe sau thường có cơ cấu liên động điều khiển với phanh tay, cơ cấu tự động điều chỉnh khe hở má phanh và đĩa phanh, cảm biến đo tốc độ quay của bánh xe.... Do đó các hư hỏng xảy ra có thể là các biểu hiện không rõ ràng. Việc phân tích hư hỏng và chẩn đoán kỹ thuật cần nắm chắc kết cấu cụ thể của chúng.

6.1.2. HƯ HỎNG TRONG HỆ THỐNG PHANH

Các hư hỏng trong hệ thống phanh rất đa dạng, chúng ta có thể chia các hư hỏng theo kết cấu của cơ cấu phanh và hư hỏng trong dẫn động điều khiển phanh.

A) CƠ CẤU PHANH

a) Mòn các cơ cấu phanh:

Quá trình phanh xảy ra trong các cơ cấu phanh được thực hiện nhờ ma sát giữa phần quay và phần không quay, vì vậy sự mài mòn các chi tiết của má phanh với tang trống hay đĩa phanh là không tránh khỏi. Sự mài mòn này làm tăng kích thước bề mặt làm việc của tang trống, giảm chiều dày má phanh, tức là làm tăng khe hở má phanh với tang trống khi không phanh. Khi đó, muốn phanh hành trình bàn đạp phanh phải lớn lên hoặc với hệ thống phanh khí nén thời gian chậm tác dụng sẽ tăng. Hậu quả của nó sẽ làm tăng quãng đường phanh, tăng thời gian phanh, giảm gia tốc chậm dần trung bình của ô tô, chúng ta thường nói là sự mòn cơ cấu phanh làm giảm hiệu quả phanh của ô tô. Nếu hiện tượng mòn xảy ra còn ít thì ảnh hưởng của nó tới hiệu quả phanh là không đáng kể, nhưng khi sự mài mòn tăng lên nhiều sẽ dẫn tới giảm đáng kể hiệu quả phanh, đồng thời làm cho người lái phải tập trung cao độ xử lý trước các tình huống khi phanh và sẽ nhanh chóng mệt mỏi.

Sự mài mòn quá mức của má phanh có thể dẫn tới bong tróc liên kết (đinh tán, hay keo dán) giữa má phanh và guốc phanh, má phanh có thể rơi vào không gian nằm giữa guốc và tang trống, gây kẹt cứng cơ cấu phanh.

Sự mài mòn tang trống có thể xảy ra theo các dạng: bị cào xước lớn trên bề mặt ma sát của tang trống và làm biến dạng lớn mô men phanh, gây méo tang trống khi phanh và có thể nứt tang trống do chịu tải trọng quá lớn.

Sự mài mòn các cơ cấu phanh thường xảy ra:

- Mòn đều giữa các cơ cấu phanh, khi phanh, hiệu quả phanh sẽ giảm, hành trình bàn đạp phanh tăng lên (nếu là hệ thống phanh thủy lực).

- Mòn không đều giữa các cơ cấu phanh, hiệu quả phanh giảm mạnh, ô tô bị lệch hướng chuyển động, nhiều khi sự giữ chặt vành lái không thể duy trì hướng chuyển động mong muốn. Điều này thường dẫn tới các tai nạn giao thông khi phanh gấp. Các trạng thái lệch hướng chuyển động thường nguy hiểm kể cả khi ô tô chuyển động thẳng, và đặc biệt nghiêm trọng khi ô tô quay vòng và phanh gấp.

b) Mất ma sát trong cơ cấu phanh:

Các cơ cấu phanh ngày nay thường dùng ma sát khô, vì vậy nếu bề mặt ma sát bị dính dầu, mỡ, nước thì hệ số ma sát giữa má phanh và tang trống sẽ giảm, tức là giảm mô men phanh sinh ra. Thông thường trong sử dụng do mỡ từ moayơ, dầu từ xy lanh bánh xe, nước từ bên ngoài xâm nhập vào, bề mặt má phanh tang trống bị chai cứng... làm mất ma sát trong cơ cấu phanh. Sự mất ma sát xảy ra không đồng thời trên các cơ cấu phanh nên sẽ làm giảm hiệu quả phanh và gây lệch hướng chuyển động của ô tô khi phanh. Trường hợp này hành trình bàn đạp phanh không tăng, nhưng lực trên bàn đạp dù có tăng cũng không tăng đáng kể mô men phanh sinh ra.

Nếu bề mặt ma sát bị nước xâm nhập thì có thể sau một số lần phanh nhất định, mô men phanh sinh ra sẽ hồi phục lại trạng thái ban đầu.

c) **Bó kẹt cơ cấu phanh:**

Cơ cấu phanh cần thiết phải tạo cho bánh xe lăn trơn khi không phanh. Trong một số trường hợp cơ cấu phanh bị bó kẹt do: bong tấm ma sát guốc phanh, hư hỏng các cơ cấu hồi vị trong cơ cấu, do điều chỉnh không đúng, vật lạ rơi vào không gian làm việc.... Sự bó kẹt cơ cấu phanh còn có thể xảy ra trên cơ cấu phanh có phanh tay và phanh chân làm việc chung trong cùng một cơ cấu phanh.

Sự bó kẹt cơ cấu phanh sẽ gây mài mòn không theo quy luật, phá hỏng các chi tiết của cơ cấu, và đồng thời làm mất khả năng chuyển động của ô tô ở tốc độ cao. Sự bó phanh, khi không phanh, làm tăng ma sát không cần thiết, nung nóng các bề mặt phanh do vậy hệ số ma sát giảm và giảm hiệu quả phanh khi cần phanh. Khi có hiện tượng này có thể phát hiện thông qua sự lăn trơn của ô tô hay kích bánh xe quay trơn, qua tiếng chạm phát ra trong cơ cấu....

B) DẪN ĐỘNG ĐIỀU KHIỂN PHANH

Các hư hỏng thường gặp của phần dẫn động điều khiển là đa dạng. Phức tạp hơn cả là các hư hỏng phần dẫn động điều khiển của hệ thống thủy lực.

a) **Đối với dẫn động phanh kiểu thủy lực:**

- + Khu vực xy lanh phanh chính:
 - Thiếu dầu phanh,
 - Dầu phanh lẫn nước,
 - Rò rỉ dầu phanh ra ngoài, rò rỉ dầu phanh qua các gioăng, phớt bao kín bên trong,
 - Dầu phanh bị bẩn, nhiều cặn làm giảm khả năng cấp dầu hay tắc lỗ cấp dầu từ buồng chứa dầu tới xy lanh chính,
 - Sai lệch vị trí các pittông dầu do điều chỉnh không đúng hay do các sự cố khác,
 - Nát hay hỏng các van dầu,
 - Cào xước hay rỗ bề mặt làm việc của xy lanh.
- + Đường ống dẫn dầu bằng kim loại hay bằng cao su:
 - Tắc bên trong, bẹp bên ngoài đường ống dẫn,
 - Thủng hay nứt, rò rỉ dầu tại các chỗ nối.
- + Khu vực các xy lanh bánh xe:
 - Rò rỉ dầu phanh ra ngoài, rò rỉ dầu phanh qua các gioăng, phớt bao kín bên trong,
 - Xước hay rỗ bề mặt làm việc của xy lanh.
- + Hư hỏng trong cụm trợ lực: bao gồm các hư hỏng của:

- Nguồn năng lượng trợ lực (tùy thuộc vào dạng năng lượng truyền: chân không, thủy lực, khí nén, hoặc tổ hợp thủy lực - khí nén, điện...), ví dụ: hư hỏng của bơm chân không, máy nén khí, bơm thủy lực, nguồn điện, đường ống dẫn, lưới lọc, van điều áp...
- Van điều khiển trợ lực: mòn, nát các bề mặt van, sai lệch vị trí, không kín khí hay tắc hoàn toàn các lỗ van...
- Các xy lanh trợ lực: sai lệch vị trí, không kín khí, rò rỉ Đặc biệt sự hư hỏng do các màng cao su, các vòng bao kín sẽ làm cho xy lanh trợ lực mất tác dụng, thậm chí còn cản trở lại hoạt động của hệ thống.
- Các cơ cấu bộ phận liên kết giữa phần trợ lực và phần dẫn động điều khiển, gây nên sai lệch hay phá hỏng mối tương quan của các bộ phận với nhau.

Khi xuất hiện các hư hỏng trong phần trợ lực có thể dẫn tới làm tăng đáng kể lực bàn đạp, cảm nhận về lực bàn đạp thất thường, không chính xác. Trên ô tô có trợ lực phanh, khi có các sự cố trong phần trợ lực sẽ còn dẫn tới làm giảm hiệu quả phanh, hay gây bó kẹt bất thường cơ cấu phanh.

+ Hư hỏng trong cụm điều hòa lực phanh: mòn, nát các bề mặt van, sai lệch vị trí, không kín khí hay tắc hoàn toàn các lỗ van...

b) Đối với dẫn động phanh khí nén:

Dẫn động phanh khí nén yêu cầu độ kín khí cao do vậy phổ biến nhất là sự rò rỉ khí nén, thường gặp ở tất cả mọi chỗ trên hệ thống.

- + Máy nén khí và van điều áp có các hư hỏng thường gặp sau:
 - Mòn buồng nén khí: vòng găng, pittông, xy lanh,
 - Mòn hỏng bộ bạc hoặc bi trục khuỷu,
 - Thiếu dầu bôi trơn,
 - Mòn, hở van một chiều,
 - Trùng dây đai kéo,
 - Kẹt van điều áp của hệ thống.
- + Đường ống và bình chứa khí nén
 - Tắc đường ống dẫn,
 - Dầu và nước đọng lại quá nhiều trong bình chứa khí nén.
- + Van phân phối, van ba ngã, các đầu nối
 - Kẹt các van làm mất hiệu quả dẫn khí,
 - Nát hỏng các màng cao su,
 - Sai lệch vị trí làm việc.

- + Cụm bầu phanh tại bánh xe
 - Thủng các bát cao su,
 - Gãy lò xo hồi vị bát cao su,
 - Sai lệch vị trí làm việc.
- + Cụm cam quay cơ cấu phanh
 - Bó kẹt các cơ cấu do va chạm hay khô mỡ bôi trơn,
 - Sai lệch vị trí liên kết,
 - Mòn mất biên dạng cam.

Sự hư hỏng ở các loại hệ thống phanh còn có các đặc thù riêng. Trên đây là các hư hỏng phổ biến và chung nhất, trên cơ sở đó có thể xác định các thông số chẩn đoán.

C) CÁC THÔNG SỐ CHẨN ĐOÁN CƠ BẢN

Qua phân tích và liệt kê ở trên các hư hỏng trong hệ thống phanh có thể dẫn tới các thông số biểu hiện kết cấu chung như sau:

- Giảm hiệu quả phanh: quãng đường phanh tăng, gia tốc chậm dần trung bình nhỏ, thời gian phanh dài,
- Lực phanh, hay mômen phanh ở bánh xe không đảm bảo,
- Tăng hành trình tự do bàn đạp phanh,
- Phanh trên đường thẳng nhưng xe bị lệch hướng chuyển động,
- Không lăn trơn khi không phanh....

6.1.3. MỘT SỐ TIÊU CHUẨN CƠ BẢN TRONG KIỂM TRA HIỆU QUẢ PHANH

A) CÁC YÊU CẦU CƠ BẢN KHI KIỂM TRA HỆ THỐNG PHANH

Hệ thống phanh là một hệ thống đảm bảo an toàn chuyển động cho ô tô. Do vậy phải chấp nhận những yêu cầu kiểm tra khắt khe, nhất là đối với ô tô thường xuyên hoạt động ở tốc độ cao. Các yêu cầu như sau:

- Phải đảm bảo nhanh chóng dừng xe khẩn cấp trong bất kỳ tình huống nào. Khi phanh đột ngột, xe phải được dừng sau quãng đường phanh ngắn nhất, tức là có gia tốc phanh cực đại.
- Phải đảm bảo phanh giảm tốc độ ô tô trong mọi điều kiện sử dụng, lực phanh trên bàn đạp phải tỷ lệ với hành trình bàn đạp, có khả năng rà phanh khi cần thiết. Hiệu quả phanh cao phải kèm theo sự phanh êm dịu để đảm bảo phanh chuyển động với gia tốc chậm dần biến đổi đều đặn giữ ổn định chuyển động của xe.
- Tối thiểu trên ô tô phải có hai hệ thống phanh là: phanh chính và phanh dự phòng (phanh chân và phanh tay). Hai hệ thống đều phải sẵn sàng làm việc khi cần thiết. Dẫn động phanh chân và phanh tay làm việc độc lập không ảnh hưởng lẫn nhau. Phanh tay có thể thay thế phanh chân khi

phanh chân có sự cố. Phanh tay dùng để giữ nguyên vị trí xe trên đường bằng cũng như trên dốc nghiêng theo thiết kế ban đầu.

- Lực điều khiển không quá lớn và điều khiển nhẹ nhàng, dễ dàng kể cả điều khiển bằng chân hoặc bằng tay.
- Hành trình bàn đạp phanh hoặc tay phanh phải thích hợp và nằm trong phạm vi điều khiển có thể của người sử dụng.
- - Hệ thống phanh cần có độ nhạy cao, hiệu quả phanh không thay đổi nhiều lần giữa các lần phanh. Độ chậm trong tác động phải nhỏ, và phải có thể làm việc nhanh chóng tạo hiệu quả phanh ô tô ngay sau khi vừa mới thôi phanh.
- Khi phanh lực phanh sinh ra giữa các bánh xe trên một cầu phải bằng nhau, nếu có sai lệch thì phải nhỏ trong phạm vi cho phép, khi thử phanh trên đường phải giữ đúng được quỹ đạo chuyển động mong muốn theo điều khiển.
- Các hệ thống điều khiển có trợ lực phanh, khi bị hư hỏng hệ trợ lực, hệ thống phanh vẫn được điều khiển và có tác dụng lên ô tô.
- Đảm bảo độ tin cậy sử dụng của ô tô trong cả hệ thống và các chi tiết trong hệ thống, nhất là các chi tiết bao kín bằng vật liệu cao su, nhựa tổng hợp.
- Các cơ cấu phanh phải thoát nhiệt tốt, không truyền nhiệt ra các khu vực làm ảnh hưởng tới sự làm việc của các cơ cấu xung quanh (lốp xe, moay ơ...) phải dễ dàng điều chỉnh, thay thế các chi tiết hư hỏng.

B) MỘT SỐ TIÊU CHUẨN CƠ BẢN TRONG KIỂM TRA

Các quốc gia khác nhau đều có tiêu chuẩn riêng cho phù hợp với mức độ phát triển kinh tế, chính vì vậy các tiêu chuẩn sử dụng đều không giống nhau. Tiêu chuẩn cơ bản trong kiểm tra hiệu quả phanh cho trong bảng 6.1 của ECE R13 Châu Âu, và của TCVN 6919-2001 Việt Nam trong trường hợp lắp ráp xuất xưởng ô tô.

- + Khi phanh xe trên đường quỹ đạo chuyển động của ô tô không lệch quá 8° so với phương chuyển động thẳng và không bị lệch bên 3,50 m.
- + Tiêu chuẩn kiểm tra chất lượng phanh chân dùng trong kiểm định lưu hành của Việt Nam do Bộ GTVT ban hành cho trong bảng 6.2. Tiêu chuẩn ngành 22-TCN 224-2000.

Cũng trong tiêu chuẩn này yêu cầu cho phanh tay: khi phanh tay (phanh dừng xe) xe được dừng trên dốc (độ dốc 20%), hay lực phanh trên bánh xe kiểm tra trên bộ thử không nhỏ hơn 16% trọng lượng ô tô.

Bảng 6.1. Tiêu chuẩn Châu Âu: ECE - R13

ECE- R13 Trọng lượng lớn nhất		Ô tô chở người			Ô tô chở hàng		
		Ô tô con		Ô tô buýt	Ô tô tải có tổng trọng lượng		
		M1	M2	M3	≤3,5 Tấn N1	>3,5Tấn, ≤12 Tấn N2	> 12 Tấn N3
Phanh chính (chân)	Tốc độ ban đầu phanh (v)km/h	80	60	60	80	60	60
	Công thức tính toán gần đúng quãng đường phanh	$0,1v + \frac{v^2}{150}$	$0,15v + \frac{v^2}{130}$		$0,15v + \frac{v^2}{130}$ (*)		
	Quãng đường phanh ≤ m	50,7	36,7	36,7	61,2	36,7	36,7
	Gia tốc chậm dần trung bình ≥ m/s ²	5,8	5,0		5,0		
	Lực bàn đạp max ≤ N	500	700		700		
	Thời gian chậm tác dụng max ≤ s	0,36s	0,54s		0,54s		
Phanh tay	Tốc độ ban đầu phanh (v) km/h	80	60	60	70	50	40
	Công thức tính toán gần đúng quãng đường phanh	$0,1v + \frac{2v^2}{150}$	$0,15v + \frac{2v^2}{130}$		$0,15v + \frac{2v^2}{115}$ (*)		
	Quãng đường phanh ≤ m	93,3	64,4	64,4	95,7	54,0	38,3
	Gia tốc chậm dần trung bình ≥ m/s ²	2,9	2,5		2,2		
	Lực tay kéo max ≤ N	400	600		600		

Chú thích: (*)- Công thức tính toán gần đúng quãng đường phanh lấy bằng m, v tính bằng km/h.

Bảng 6.2. Tiêu chuẩn ngành 22-TCN 224-2000

22-TCN 224:2000 Trọng lượng lớn nhất		Ô tô chở người			Ô tô chở hàng	
		Ô tô con	Ô tô buýt		Ô tô tải	
			≤8,0 Tấn	> 8,0 Tấn	≤8,0 Tấn	> 8,0 Tấn
Phanh chân	Tốc độ ban đầu phanh (v)km/h	30	30	30	30	30
	Quãng đường phanh ≤ m	7,2	9,5	11,0	9,5	11,0
	Gia tốc chậm dần lớn nhất ≥ m/s ²	5,8	5,0		5,0	4,2

6.2. PHƯƠNG PHÁP VÀ THIẾT BỊ CHẨN ĐOÁN

6.2.1. XÁC ĐỊNH HIỆU QUẢ PHANH

a) Đo quãng đường phanh Sp trên đường

Chọn đoạn đường phẳng dài, mặt đường khô có hệ số bám cao, không có chướng ngại vật. Tại 1/3 quãng đường cấm cọc tiêu chỉ thị điểm bắt đầu đặt chân lên bàn đạp phanh.

Cho ô tô không tải gia tốc đến tốc độ quy định (v), duy trì tốc độ này cho tới vị trí cọc tiêu phanh. Tại vị trí cọc tiêu cắt ly hợp và đặt chân lên bàn đạp và phanh ngắt. Khi phanh đạp nhanh và giữ yên vị trí bàn đạp, vành lái ở trạng thái đi thẳng. Chờ cho ô tô dừng lại.

Đo khoảng cách từ cọc tiêu tới vị trí dừng ô tô, chúng ta gọi khoảng cách này là quãng đường phanh. So sánh với chỉ tiêu, đánh giá.

Phương pháp này khá thuận lợi, không đòi hỏi nhiều thiết bị, nhưng nhược điểm là độ chính xác không cao, quá trình đo phụ thuộc vào mặt đường và trạng thái đạp phanh, dễ gây nguy hiểm khi thử trên đường.

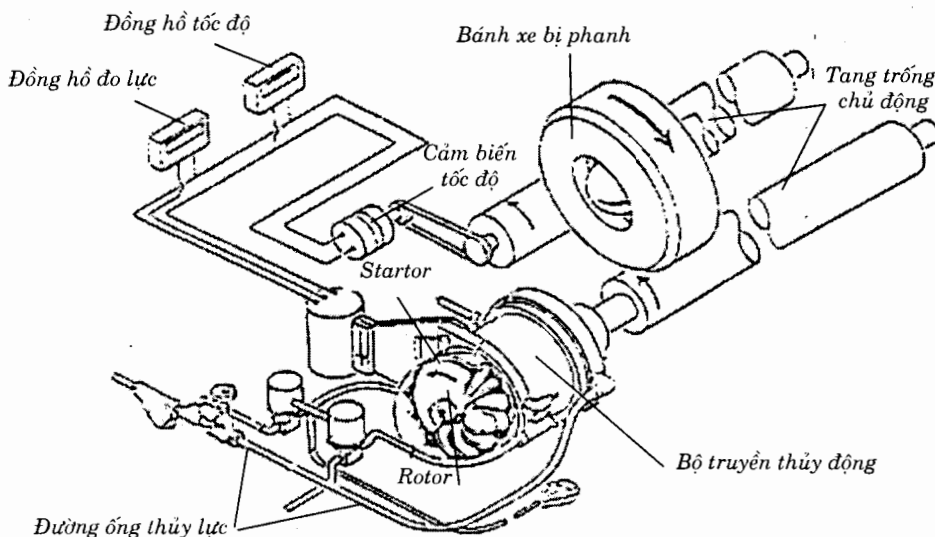
b) Đo gia tốc chậm dần, thời gian phanh trên đường

Phương pháp tương tự như trên, nhưng cần có dụng cụ đo gia tốc với độ chính xác $\pm 0,1\text{m/s}^2$ và xác định bằng giá trị gia tốc phanh lớn nhất trên dụng cụ đo. Đo gia tốc chậm dần lớn nhất là phương pháp cho độ chính xác tốt có thể dùng đánh giá chất lượng hệ thống phanh vì dụng cụ đo nhỏ, gọn (gắn trên kính ô tô).

Việc tiến hành đo thời gian phanh cần đồng hồ đo thời gian theo kiểu bấm giây với độ chính xác 1/10 giây. Thời điểm bắt đầu bấm giây là lúc đặt chân lên bàn đạp phanh, thời điểm kết thúc là lúc ô tô dừng hẳn.

c) Đo lực phanh hoặc mômen phanh trên bộ thử:

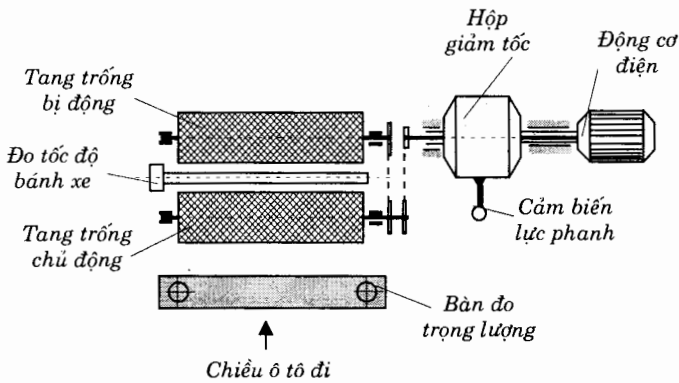
Dạng cơ bản của thiết bị đo hiệu quả phanh thông qua việc đo lực phanh ở bánh xe là bộ thử con lăn.



Hình 6.6. Bộ thử phanh ô tô kiểu thủy lực

Bệ thử phanh bao gồm ba bộ phận chính: bộ đo, tủ điều khiển và đồng hồ chỉ thị.

+ Bộ đo là một thiết bị đối xứng. Trên hình 6.6 là một nửa của bộ đo kiểu thủy lực, trên hình 6.7 là bộ đo kiểu điện. Bộ đo bao gồm hai tang trống được dẫn động quay nhờ động cơ điện thông qua một hộp số. Vỏ hộp số được liên kết với vỏ động cơ điện và cùng quay trên hai ổ đỡ. Trên vỏ hộp số có bố trí tay đòn đo mômen cảm ứng của stator. Do vậy khi có lực cảm ứng sinh ra trên vỏ động cơ điện thì vỏ hộp số sẽ quay đi một góc nhỏ tạo nên cảm biến đo mômen cảm ứng và thể hiện bằng chuyển vị đo lực. Giữa hai tang trống có bố trí con lăn đo tốc độ dài của bánh xe, nhằm xác định đo tốc độ bánh xe và khả năng lăn trơn. Phía trước bộ đo có đặt bộ đo trọng lượng đặt trên các bánh xe.



Hình 6.7. Sơ đồ nguyên lý bộ thử phanh ô tô

Màn hình hiển thị cho biết lực đo tại cảm biến đo lực, biểu thị mômen cảm ứng stator. Khi phanh tới trạng thái gần bó cứng (độ trượt bánh xe khoảng 25% đến 50%), mômen cảm ứng lớn nhất và thiết bị không hiển thị các giá trị tiếp sau.

Tủ điện bao gồm mạch điện, rơle tự động điều khiển, máy tính lưu trữ và hiển thị số liệu.

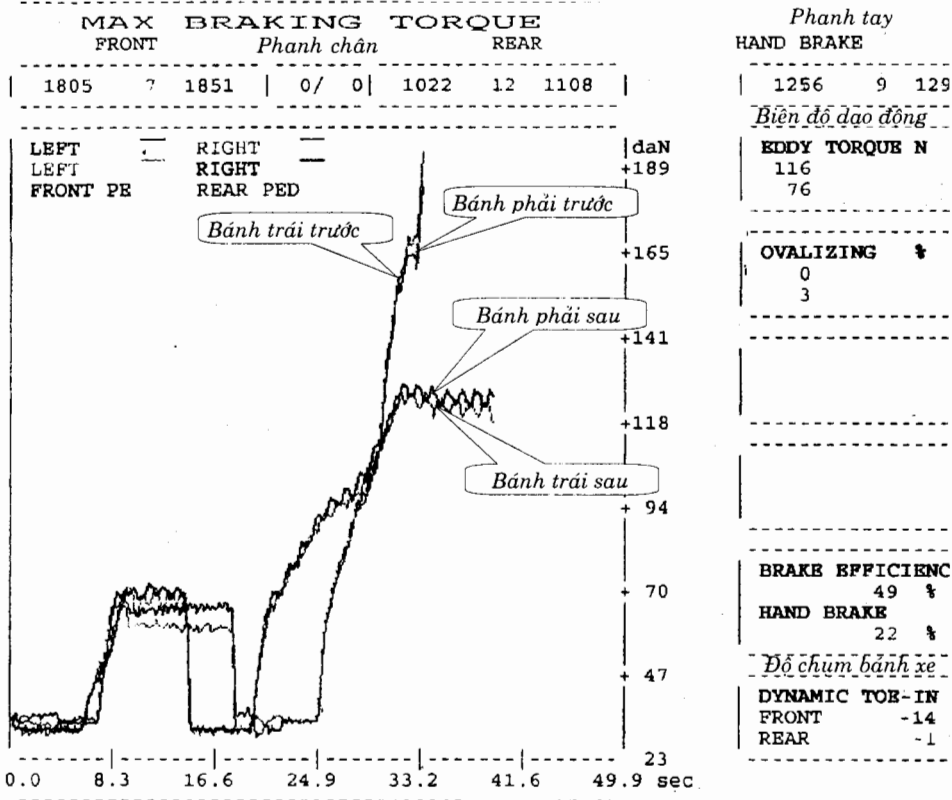
+ Quy trình đo được xác định bởi nhà chế tạo thiết bị bao gồm các trình tự sau đây: ô tô không tải, sau khi đã được kiểm tra áp suất lốp, cho lăn từ từ lên bộ thử, qua bàn đo trọng lượng, vào giá đỡ tang trống. Động cơ hoạt động nhưng tay số để tại vị trí trung gian. Bánh xe phải cố định trên tang trống. Khởi động động cơ của bộ thử, lúc này do ma sát của tang trống với bánh xe, bánh xe lăn trên tang trống. Người lái đạp phanh nhanh, đều cho đến khi bánh xe không quay được và kim chỉ thị của đồng hồ bộ thử không tăng lên được nữa. Quá trình kết thúc và cho bánh xe cầu sau tiếp tục vào bộ đo. Khi đo cho các bánh xe cầu sau, thường kết hợp đo phanh tay.

+ Các loại bộ thử có thể chỉ thị số tức thời hay lưu trữ ghi lại quá trình thay đổi lực phanh trên các bánh xe. Kết quả đo được bao gồm:

- trọng lượng của ô tô đặt trên các bánh xe,
- lực phanh tại các bề mặt tiếp xúc của bánh xe tại bánh xe theo thời gian,

- tốc độ dài của bánh xe theo thời gian.

	LIMIT VAL.	GAUGED VAL.		UNIT OF MESS.
		LH.	LH-RH RH. TOT.	
<i>Bánh trước</i> FRONT BRAKING MAXIMUM STRENGTH		1805 046	1851 3656	N
FRONT ASYMMETRY	0 .. 30		7	%
<i>Bánh sau</i> REAR BRAKING MAXIMUM STRENGTH		1022 086	1108 2130	N
REAR ASYMMETRY	0 .. 30		12	%
<i>Phanh tay</i> HAND BRAKE MAXIMUM STRENGTH		1256 039	1295 2551	N
HAND BRAKE ASYMMETRY	0 .. 30		9	%
<i>Trọng lượng</i>				
FRONT AXLE WEIGHT		3627	3344 6971	N
REAR AXLE WEIGHT		2451	2417 4868	N
TOTAL WEIGHT			11839	N
<i>Hiệu quả phanh</i>				
SERVICE BRAKE EFFICIENCY	>= 50		49	%
HAND BRAKE EFFICIENCY	>= 15		22	%
FRONT/REAR RATIO EFFICIENCY	70/30		64/36	%
FRONT PEDAL EFFORT MEASUR.	<=500		0	N
REAR PEDAL EFFORT MEASUR.	<=500		0	N
PEDAL EFFORT DIFFERENCE FRONT/REAR			0	N
FRONT AXLE EDDY TORQUE		116	98	N
REAR AXLE EDDY TORQUE		76	82	N
FRONT AXLE OVALIZING		0	1	%
REAR AXLE OVALIZING		3	1	%
FRONT DYNAMIC TOE-IN	0 .. 3		-14	mm
REAR DYNAMIC TOE-IN	0 .. 3		-1	mm



Hình 6.8. Ví dụ kết quả đo phanh ô tô con

- + Các tính toán xử lý số liệu:
 - Sai lệch tuyệt đối và tương đối của trọng lượng giữa hai bên,
 - Sai lệch tuyệt đối và tương đối của lực phanh giữa hai bên,
 - Lực phanh đơn vị: là lực phanh chia cho trọng lượng của từng bánh xe,
 - Tốc độ góc của từng bánh xe theo thời gian,
 - độ trượt của từng bánh xe theo thời gian.
- + Kết quả tính toán và hiển thị bao gồm:
 - Trọng lượng của ô tô đặt trên các bánh xe, sai lệch tuyệt đối và tương đối giữa hai bên,
 - Lực phanh tại các bề mặt tiếp xúc của bánh xe trên cùng một cầu, sai lệch tuyệt đối và tương đối giữa hai bên,
 - Quá trình phanh (lực phanh) theo thời gian,
 - độ không đồng đều của lực phanh sinh ra trong một vòng quay bánh xe tính bằng % (độ méo của tang trống).
 - Giá trị lực cản của bánh xe khi không phanh (độ không lăn trơn) đồng thời chỉ ra hiện tượng bánh xe bị bó cứng khi phanh.
 - Lực phanh trên các bánh xe cầu sau khi phanh bằng phanh tay
 - Tỷ lệ giữa lực phanh và trọng lượng trên một bánh xe (%),
 - Giá trị sai lệch của lực phanh giữa hai bánh xe trên cùng một cầu, dùng để đánh giá khả năng ổn định hướng chuyển động khi phanh.

Qua các thông số này cho biết: chất lượng tổng thể của hệ thống phanh, giá trị lực phanh hay mômen phanh của từng bánh xe. Khi giá trị lực phanh này nhỏ hơn tiêu chuẩn ban đầu thì cơ cấu phanh có thể bị mòn, hệ thống dẫn động điều khiển có sự cố, hay cơ cấu phanh bị bó cứng (kẹt). Tuy nhiên kết quả không chỉ rõ hư hỏng hay sự cố xảy ra ở khu vực nào, điều này phù hợp với việc đánh giá chất lượng tổng thể của hệ thống phanh, thông qua thông số hiệu quả.

Kết quả của việc đo phanh trên bệ thử cho ô tô con ghi lại trên giấy trong hình 6.8.

6.2.2. ĐO LỰC PHANH VÀ HÀNH TRÌNH BÀN ĐẠP PHANH:

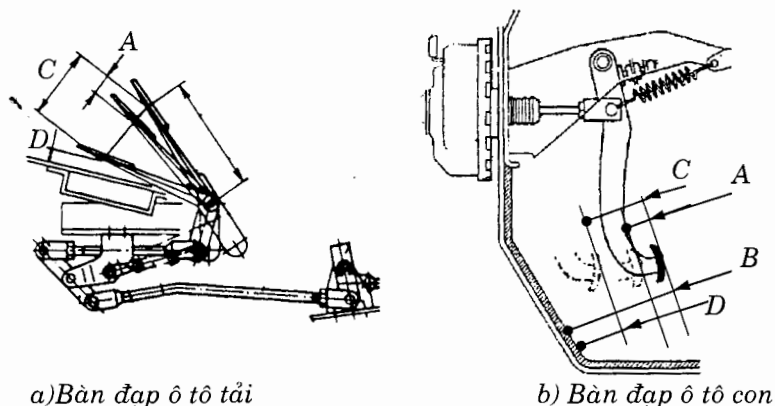
Việc đo lực phanh và hành trình bàn đạp phanh có thể tiến hành thông qua cảm nhận của người điều khiển, song để chính xác các giá trị này có thể dùng lực kế đo lực và thước đo chiều dài, khi xe đứng yên trên nền đường.

Khi đo cần xác định: lực phanh lớn nhất đặt trên bàn đạp phanh, hành trình tự do của bàn đạp phanh, khoảng cách tới sàn khi không phanh hay hành trình toàn bộ bàn đạp phanh, khoảng cách còn lại tới sàn (xem hình 6.9).

Hành trình tự do của bàn đạp phanh được đo với lực bàn đạp nhỏ khoảng (20÷50) N, giá trị nhỏ với ô tô con, giá trị lớn với ô tô tải. Hành trình toàn bộ được đo khi đạp với lực bàn đạp khoảng (500 ÷ 700) N.

Lực phanh lớn nhất trên bàn đạp được đo bằng lực kế đặt trên bàn đạp phanh, ứng với khi đạp với hết hành trình toàn bộ.

Các giá trị đo được phải so sánh với tiêu chuẩn kỹ thuật của nhà sản xuất. Một số số liệu cho trong bảng 6.3.



Hình 6.9. Đo hành trình bàn đạp phanh

A. Hành trình tự do, B. Khoảng cách tới sàn,
C. Hành trình toàn bộ, D. Khoảng cách còn lại tới sàn

Khi hành trình tự do của bàn đạp phanh quá lớn hoặc quá nhỏ và hành trình toàn bộ bàn đạp phanh thay đổi chứng tỏ cơ cấu phanh bị mòn, có sai lệch vị trí đòn dẫn động.

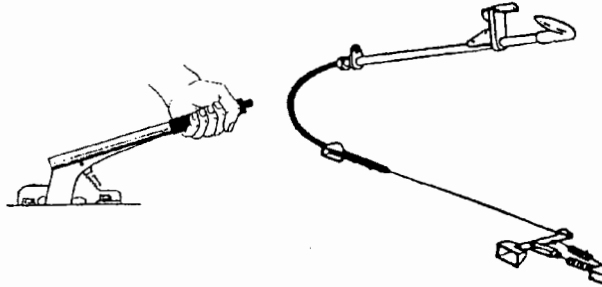
Khi lực phanh lớn nhất trên bàn đạp quá lớn chứng tỏ cơ cấu phanh bị kẹt, hoặc có hư hỏng trong phần dẫn động.

6.2.3. ĐO LỰC PHANH VÀ HÀNH TRÌNH CẦN KÉO PHANH TAY:

Bảng 6.3. Một số số liệu của hành trình bàn đạp phanh, phanh tay

Mác ô tô	Phanh chân (mm)			Phanh tay tiếng "tách"
	A	B	D	
HINO FC	3 ÷ 4		70 ÷ 100	3 ÷ 6
HINO FF		194 ÷ 204		
KAMAZ	20 ÷ 30	100 ÷ 130	10 ÷ 30	van khóa
HUYNDAI	12 ÷ 16			
CROWN	1 ÷ 6	125 ÷ 135		8 ÷ 10
MAZDA 323	3 ÷ 6	50 ÷ 70		4 ÷ 7
TOYOTA 4WD	3 ÷ 6		60 ÷ 70	5 ÷ 7

Khi đo cần xác định: lực phanh lớn nhất đặt trên cần kéo phanh tay, hành trình toàn bộ cần kéo. Thông thường trên phanh tay có cơ cấu cóc hãm vì vậy dùng tiếng "tách" để xác định (xem hình 6.10). Số lượng tiếng "tách" cho bởi nhà chế tạo, tham khảo trong bảng 6.3.



Hình 6.10. Đo hành trình cần kéo phanh tay

6.2.4. ĐO HIỆU QUẢ PHANH CỦA PHANH TAY

a) Trên bộ thử phanh

Tương tự như thử phanh chân, nhưng cần thiết kéo tay phanh từ từ, có thể đồng thời tiến hành khi thử phanh cho cầu sau. Thông số cần xác định bao gồm:

- Lực phanh trên các bánh xe,
- Hiệu quả phanh đo bằng lực phanh đơn vị (TCVN 5658-1999) không nhỏ hơn 20% trọng lượng đặt lên cầu sau,
- Số lượng "tách" theo yêu cầu của nhà sản xuất.

b) Kiểm tra trên đường phẳng

- Chọn mặt đường như đã trình bày khi thử phanh chân trên đường xem mục 6.2.2.a. Cho ô tô chạy thẳng ở tốc độ 15 km/h, kéo nhanh đều phanh tay. Quãng đường phanh không được lớn hơn 6 m, gia tốc không nhỏ hơn 2 m/s², ô tô không được lệch khỏi quỹ đạo thẳng.

- Với ô tô con có thể cho ô tô đứng yên tại nền phẳng, kéo phanh tay, dùng từ 4 hay 5 người đẩy xe về trước, xe không lăn bánh xe là được.

c) Kiểm tra trên dốc

Chọn mặt đường tốt có góc dốc khoảng 20°. Cho ô tô dừng trên dốc bằng phanh chân, tắt máy, chuyển số về trung gian, kéo phanh tay, từ từ nhả phanh chân, xe không bị trôi là được.

6.2.5. XÁC ĐỊNH SỰ KHÔNG ĐỒNG ĐỀU CỦA LỰC HAY MÔMEN PHANH

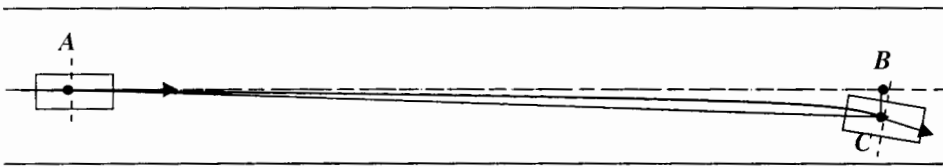
a. Bảng cách đo trên bộ thử (chẩn đoán) phanh.

Sự không đồng đều này có thể xác định độc lập của từng lực phanh sinh ra trên các bánh xe (như đã nêu ở trên nhờ kết quả đo ghi)

b. Bằng cách thử xe trên đường

Các công việc chính tiến hành như sau:

- Chọn mặt đường tốt khô, có độ nhẵn và độ bám gần đồng đều, chiều dài khoảng 150m, chiều rộng mặt đường lớn từ 4 đến 6 lần chiều rộng thân xe. Kẻ sẵn trên nền đường vạch chuẩn tim đường, cắm mốc tiêu vị trí bắt đầu phanh. Cho xe chuyển động thẳng với vận tốc quy định và phanh ngắt, giữ chặt vành lái.
- Thông qua trạng thái dừng xe xác định độ lệch hướng chuyển động của ô tô, đo chiều dài quãng đường phanh AB, và độ lệch quỹ đạo BC (xem hình 6.11).



Hình 6.11. Xác định độ lệch hướng chuyển động của ô tô khi phanh

Trị số lệch hướng này có thể lấy bằng giá trị trung bình của độ lệch ngang thân xe trên chiều dài quãng đường phanh, và nó biểu thị sự không đồng đều của mômen phanh trên các cơ cấu phanh do mòn hoặc do hư hỏng trong các đường dẫn động (dòng dẫn động phanh). Điều kiện thử như vậy có ý nghĩa khi xem xét an toàn chuyển động mà không chỉ rõ sự không đồng đều cho các bánh xe. Theo TCN 224-95 độ lệch quỹ đạo khi phanh ở vận tốc quy định (30km/h với ô tô tải, buýt, 40km/h với ô tô con) không quá 8 độ hay 3,5m.

Trước khi thử cần chú ý một số vấn đề sau:

- Xe không tải hay có tải được phân bố đối xứng qua mặt cắt dọc đối xứng của xe,
- Kiểm tra chất lượng bánh xe, áp suất lốp, điều chỉnh đúng góc kết cấu bánh xe (xem chương 4, chương 5),

Trên các ô tô không có bộ điều chỉnh lực phanh, bánh xe và mặt đường có chất lượng tốt đồng đều có thể xác định qua vết lết của các bánh xe để xác định sự không đều này.

6.2.6. CHẨN ĐOÁN CƠ CẤU PHANH

Cơ cấu phanh được chẩn đoán thông qua các biểu hiện chung khi xác định trên toàn xe. Hiệu quả và chính xác hơn cả là nhờ việc xác định lực phanh hay mômen phanh ở các bánh xe bằng bộ thử như đã trình bày ở phần 6.2.1.c.

- + Trên xe vận tải lớn và trung bình sử dụng phanh tang trống có lỗ kiểm tra khe hở má phanh tang trống để xác định trạng thái.

- + Quan sát:
 - bằng mắt thấy các hiện tượng rò rỉ dầu phanh ở gần khu vực xy lanh bánh xe,
 - sự hoạt động cam quay ở hệ thống phanh khí nén.
- + Kiểm tra sự lăn trơn bằng cách kích nâng và quay các bánh xe, xác định sự va chạm của má phanh với tang trống hoặc đĩa phanh.
- + Kiểm tra qua hiện tượng rò rỉ khí nén, khi đạp phanh.
- + Kiểm tra hiện tượng bó phanh nhiều bằng cách xác định nhiệt độ của tang trống hoặc đĩa phanh sau khi thử phanh trên đường, qua mùi khét cháy của tấm ma sát (mùi khét đặc trưng).
- + Kiểm tra sự lăn trơn toàn xe khi thử trên đường bằng, cắt ly hợp hay nhả số về số 0. Nhận xét và đánh giá theo kinh nghiệm sử dụng.

Đối với các cơ cấu phanh có đặc điểm riêng có thể kiểm tra:

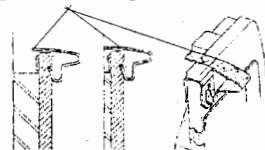
a) Cơ cấu phanh thủy lực có bộ liên động với phanh tay

Kích bánh xe, kiểm tra trạng thái bó cứng bánh xe lần lượt qua các trạng thái: phanh bằng phanh chân, phanh bằng phanh tay, khi thôi phanh.

b) Cơ cấu phanh đĩa

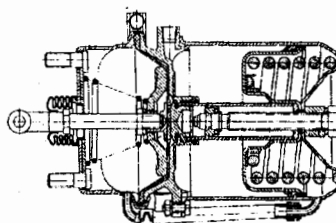
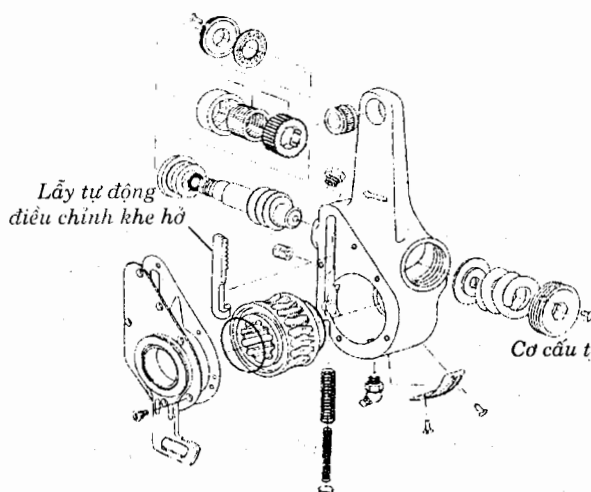
Trên ô tô con dùng phanh đĩa có gắn thêm miếng kim loại báo hết má phanh (xem hình 6.12), khi bị mòn tới giới hạn phải thay; miếng kim loại này sẽ cọ sát với đĩa phanh tạo tia lửa và phát tiếng va chạm báo hiệu. Tiếng va chạm cọ sát này có thể nhận biết được khi phanh, hay quay khi kích nâng bánh xe.

Miếng báo hết má phanh



Hình 6.12. Phanh đĩa có báo giới hạn mòn

c) Cơ cấu phanh giốc



Bầu phanh tích năng (kép)

Hình 6.13. Cơ cấu phanh có tự động điều chỉnh khe hở, bầu phanh tích năng

Cơ cấu phanh guốc cam quay có bầu phanh tích năng và tự động điều chỉnh khe hở má phanh tang trống

Cơ cấu phanh loại này dùng phổ biến trên xe buýt, xe tải hiện đại, khi kiểm tra chất lượng cần phải tiến hành cho động cơ nổ máy tới áp suất khí nén làm việc, mở van phanh tay, rồi mới xác định khả năng lăn trơn của bánh xe.

6.2.7. ĐẶC ĐIỂM CHẨN ĐOÁN CÁC LOẠI HỆ THỐNG PHANH

Ngoài việc xác định các thông số chung đánh giá hiệu quả phanh khi tiến hành chẩn đoán các loại hệ thống phanh khác nhau cũng có các biểu hiện khác nhau.

A) ĐỐI VỚI HỆ THỐNG PHANH THỦY LỰC

Do đặc điểm truyền năng lượng điều khiển cơ cấu phanh là chất lỏng nên khi chẩn đoán cần thiết phải xác định trạng thái kỹ thuật của hệ thống thông qua:

- Sự rò rỉ chất lỏng dẫn động,
- Sự lọt khí vào hệ thống dẫn động,
- Hư hỏng các van điều tiết chất lỏng,
- Vấn đề bao kín các khu vực không gian chứa chất lỏng.

Việc chẩn đoán có thể tiến hành bằng việc quan sát bằng mắt các vết rò rỉ của dầu phanh, song tốt nhất là dùng đồng hồ đo áp suất ở những vị trí có thể đo được như : sau xy lanh chính, ở xy lanh bánh xe.

Hiện tượng giảm áp suất so với tiêu chuẩn có thể là do các nguyên nhân nêu ở trên, nhất là hiện tượng hư hỏng do mòn các gioăng, phớt bao kín các không gian chứa chất lỏng. Đồng thời cũng cần chú ý thêm những nguyên nhân:

- Do sai lệch các đòn dẫn động,
- Tắc bẹp đường dẫn dầu,
- Vỡ đường ống,
- Thiếu dầu hoặc tắc lỗ dầu tại bình chứa dầu...

a) Với hệ thống phanh có bộ điều hoà lực phanh

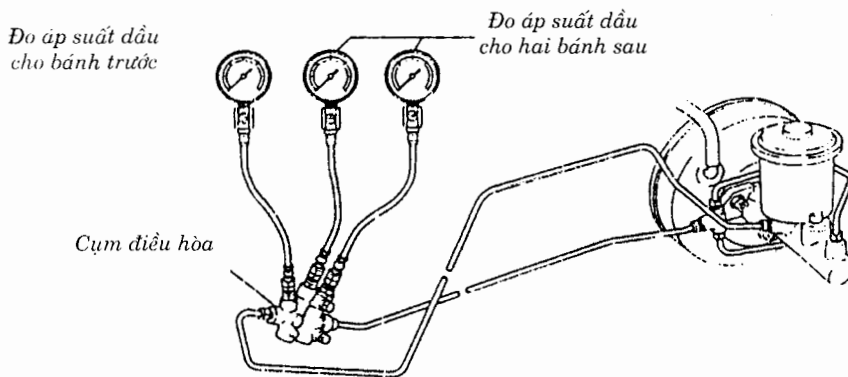
Tiến hành kiểm tra áp suất chất lỏng sau bộ điều hoà như trên hình 6.14. Sử dụng các đồng hồ đo có trị số đo lớn nhất đến 100 kG/cm². Việc đo được tiến hành nhờ tháo các đường ống dẫn dầu ra các cầu, lắp vào đó các đồng hồ đo áp suất, xả không khí trong hệ thống và bổ sung đủ dầu phanh. Khi đo đạp phanh và theo dõi sự tăng áp lực dầu và xác định áp suất đường dầu sau xy lanh chính và áp suất đường dầu ra cầu sau trên bộ điều chỉnh lực phanh ở hai trạng thái:

- Tương ứng mức độ bàn đạp chân phanh nhỏ, khi bộ điều hoà chưa thực hiện điều chỉnh (với áp suất nhỏ), áp suất dẫn ra cầu sau và trước là như nhau.

– Tương ứng mức độ bàn đạp chân phanh lớn, khi bộ điều hoà thực hiện điều chỉnh (với áp suất cao), áp suất dẫn ra cầu sau thấp hơn áp suất dẫn ra cầu trước.

Khi bộ điều hoà có một đường dẫn dầu ra cầu sau chỉ cần dùng một đồng hồ đo áp suất ra cầu sau.

Việc đánh giá kết quả tùy thuộc vào thông số chuẩn do nhà sản xuất quy định và bảng số liệu dùng để đối chiếu cho trong bảng (đối với một ô tô con). Nhờ việc đo áp suất có thể xác định khả năng làm việc của bộ điều hoà trên ô tô. Các thông số kiểm tra áp suất của bộ điều hoà trên các xe cùng loại có thể không giống nhau, vì vậy công việc này cần có tài liệu cụ thể. Một bộ số liệu của xe sử dụng tại Úc của hãng TOYOTA cho trong bảng 6.4.



Hình 6.14. Chẩn đoán sự làm việc của bộ điều hoà lực phanh

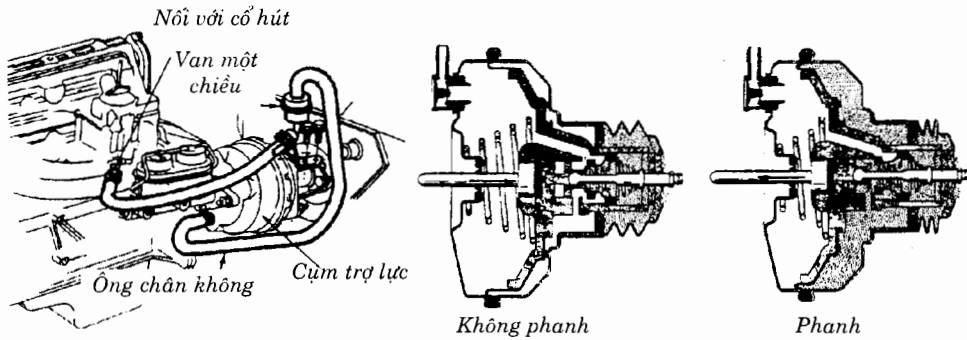
Bảng 6.4. Số liệu kiểm tra sự làm việc của bộ điều hoà lực phanh

áp suất sau xy lanh chính	áp suất ra cầu sau
15 kG/cm ² (213 psi = 1,471 kPa)	15 kG/cm ² (213 psi = 1,471 kPa)
80 kG/cm ² (1138 psi = 7,845kPa)	39 kG/cm ² (555 psi = 3,825 kPa)

b) Với hệ thống phanh có trợ lực chân không

- + Các hư hỏng xuất hiện trong hệ thống trợ lực thường là:
- Hỏng van một chiều nối giữa nguồn chân không và xy lanh trợ lực,
 - Van mở trợ lực bị mòn, nát, hở,
 - Màng cao su bị thủng,
 - Hệ thống bị hở,
 - Dầu phanh lọt vào xy lanh,
 - Tắc, bẹp do sự cố bất thường,
 - Nguồn chân không bị hỏng (trên động cơ phun xăng, hay diesel),

- + Các biểu hiện xuất hiện như sau:
 - Rò rỉ dầu phanh ra khu vực bộ cường hoá,
 - Lực trên bàn đạp tăng cao,
 - Hành trình tự do của bàn đạp bị giảm nhỏ,
 - Hiệu quả cường hoá không còn.
- + Phương pháp chẩn đoán (hình 6.15):



Hình 6.15. Chẩn đoán sự làm việc của bộ trợ lực chân không

- Nổ máy đạp phanh 3 lần đạt được hành trình đồng nhất.
- Khi động cơ không làm việc, đo hành trình tự do, đặt chân lên bàn đạp phanh, giữ nguyên chân phanh trên bàn đạp, nổ máy, bàn đạp phanh có xu thế thụt xuống một đoạn nhỏ nữa chứng tỏ hệ thống cường hoá làm việc tốt, nếu không hệ thống có hư hỏng.
 - Đo lực đặt trên bàn đạp tới khi đạt giá trị lớn nhất, so với giá trị tiêu chuẩn, khi lực bàn đạp lớn chứng tỏ hệ thống có hư hỏng ở phần nguồn chân không (máy hút chân không hỏng, hở đường ống chân không tới xy lanh cường hoá) hay van một chiều. Khi lực bàn đạp tăng quá cao chứng tỏ hệ cường hoá bị mất hiệu quả.
 - Khi làm việc có hiện tượng mất cảm giác tại bàn đạp phanh: có giai đoạn bị quá nặng hay quá nhẹ (hẫng chân phanh) chứng tỏ van cường hoá sai lệch vị trí hoặc hỏng (mòn, nổ, nát đế van bằng cao su).
 - Khi phanh mất hết cảm giác đạp phanh, muốn rà phanh mà không được, chứng tỏ van một chiều bị kẹt, vị trí van cường hoá bị sai lệch,
 - Trên động cơ xăng có chế hoà khí khi bị hở đường chân không, có thể dẫn tới không nổ máy được, hay động cơ không có khả năng chạy chậm.
 - Hệ cường hoá làm việc tốt khi dừng xe, tắt máy, hiệu quả cường hoá còn duy trì được trong 2,3 lần đạp phanh tiếp theo.

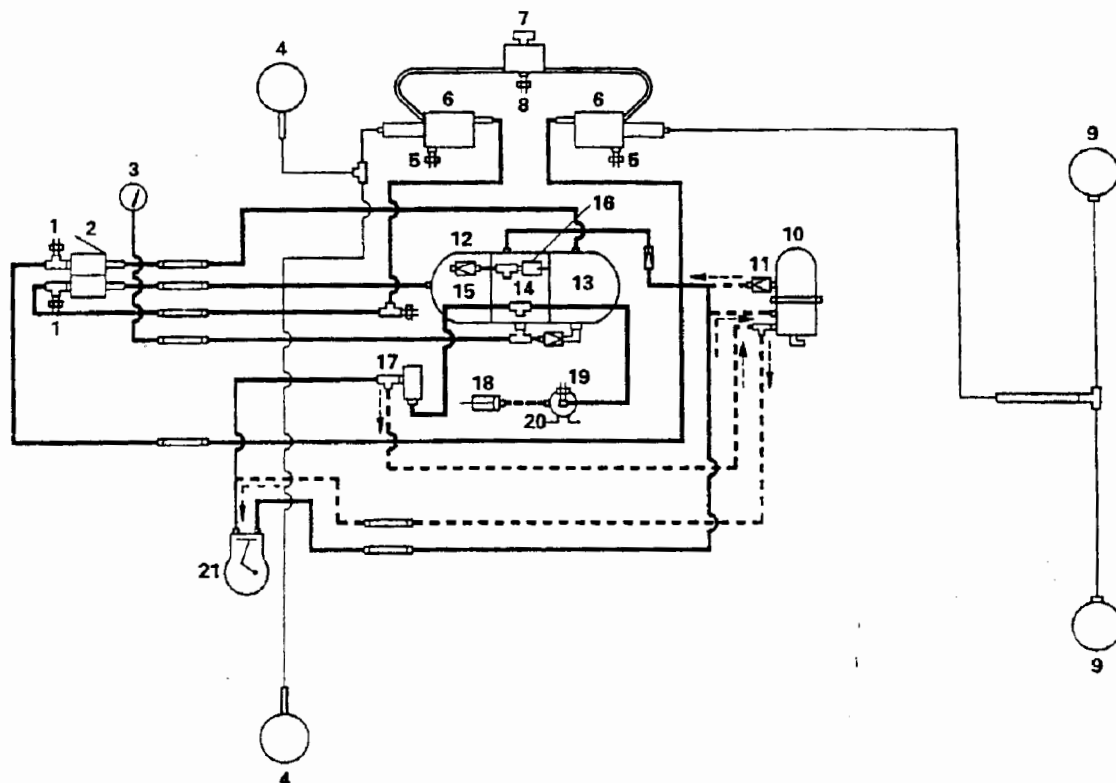
B) ĐỐI VỚI HỆ THỐNG PHANH KHÍ NÉN

- + Hệ thống phanh khí nén ngoài việc đo đạc các thông số chung ở trên còn cần thiết phải:
 - Xác định sự rò rỉ khí nén trước và sau van phân phối,
 - Tắc đường ống dẫn,
 - Kẹt các van làm mất hiệu quả dẫn khí,
 - Hư hỏng các màng xy lanh,
 - Bơm khí nén không đủ khả năng làm việc.
 - + Khi xác định: cho động cơ làm việc, chờ hệ thống khí nén làm việc đủ áp suất yêu cầu trong khoảng (5,5 ÷ 8,0) kG/cm², sau đó:
 - Kiểm tra sự rò rỉ qua việc xuất hiện tiếng khí nén lọt qua khe hẹp trước và sau lúc đạp phanh,
 - Kiểm tra sự hoạt động của các cơ cấu cam quay tại khu vực bánh xe.
 - + Độ kín khít của hệ thống có thể phát hiện khi dừng xe, tắt máy, đồng hồ chỉ áp suất phải duy trì được áp suất trong một thời gian dài nhất định, khi có hiện tượng tụt nhanh áp suất chứng tỏ hệ thống bị rò, kể cả khi hệ phanh tay liên động qua hệ khí nén.
 - + Các hư hỏng trong máy nén khí là:
 - Mòn buồng nén khí: vòng găng, pittông, xy lanh,
 - Mòn, hở van một chiều,
 - Mòn hỏng bộ bạc, hoặc bị trục khuỷu,
 - Thiếu dầu bôi trơn,
 - Trùng dây đai kéo,
 - Kẹt van điều áp của hệ thống.
- Các hư hỏng trên có thể phát hiện thông qua các biểu hiện sau:
- Kiểm tra điều chỉnh độ trùng của dây đai kéo bơm hơi,
 - Xác định lượng và chất lượng dầu bôi trơn,
 - áp suất khí nén thấp do kẹt van hoặc máy nén khí bị mòn, hỏng.
 - Khi thường xuyên xả nước và dầu tại bình tích lữ khí nén, theo dõi lượng dầu xả ra để xem xét khả năng làm việc của máy nén, nếu lượng dầu nhiều quá mức thì cần tiến hành kiểm tra chất lượng của máy nén khí. Khi tiến hành phanh liên tục (3 lần) độ giảm áp suất cho phép không được vượt quá (0,8 ÷ 1,0) kG/cm² (xem trên đồng hồ đo áp suất của ô tô), tương ứng với động cơ làm việc ở chế độ chạy không tải.
 - Nghe tiếng gõ trong quá trình bơm hơi làm việc.

+ Trên hệ thống phanh có dòng phanh cho rơmooc việc xác định cũng như trên, song khối lượng công việc tăng lên nhiều.

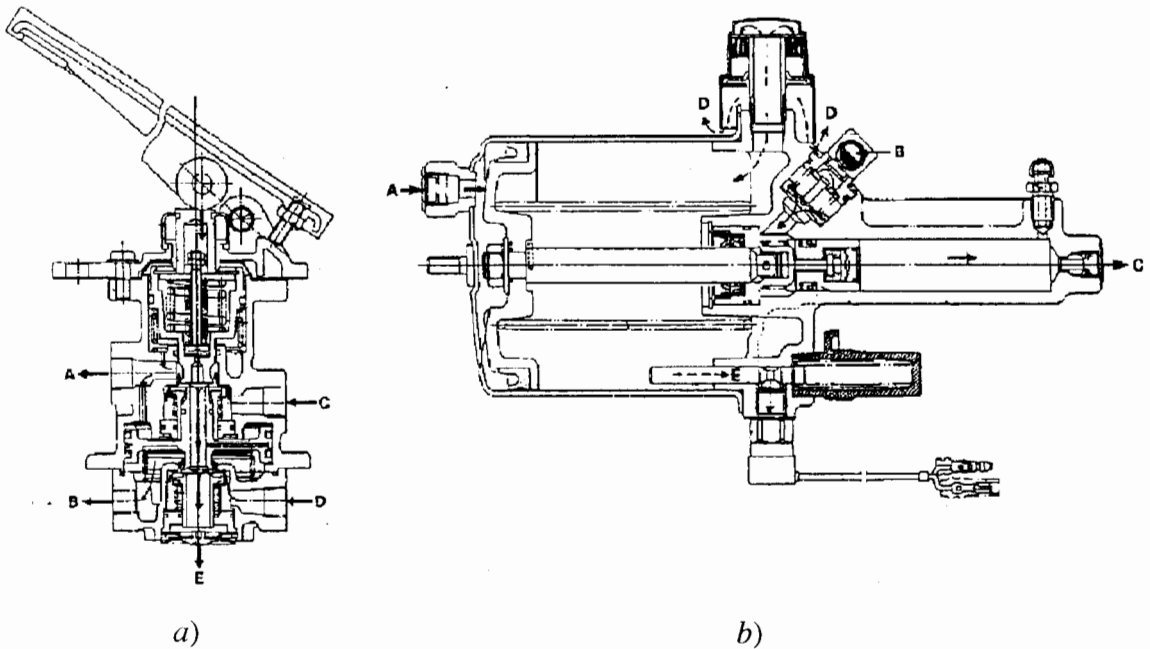
C) ĐỐI VỚI HỆ THỐNG PHANH THỦY LỰC - KHÍ NÉN

Trên ô tô tải thường sử dụng hệ thống phanh thủy lực - khí nén: cơ cấu phanh làm việc nhờ thủy lực, điều khiển nhờ khí nén, sơ đồ cấu tạo được trình bày trên hình 6.16. Các cụm chính liên quan trình bày trên hình 6.17.a, b.



Hình 6.16 Sơ đồ chung hệ thống phanh thủy lực - khí nén

- | | |
|--|-----------------------------------|
| 1. Các bộ cảnh báo phanh; | 11.12.15. Van một chiều; |
| 2. Bàn đạp và van phân phối hai buồng; | 13. Bình chứa khí sau; |
| 3. Đồng hồ báo áp suất; | 14. Bình ngưng hơi nước; |
| 4.9. Các cơ cấu phanh thủy lực; | 17. Cụm van điều áp; |
| 6.7. ống và bình cấp dầu; | 18. Cụm van khí xả; |
| 8. Đèn báo mức dầu; | 19. Đèn cảnh báo áp suất thấp; |
| 10. Bộ lọc ẩm; | 20. van điện từ; 21. Máy nén khí. |



Hình 6.17 Van phân phối khí nén và xy lanh thủy lực của hệ thống phanh thủy lực - khí nén

a) Van phân phối khí nén:

A: Đường khí ra cầu trước; B: Đường khí ra cầu sau; C, D: Đường cấp khí vào van phân phối.

b) Xy lanh khí nén và xy lanh thủy lực:

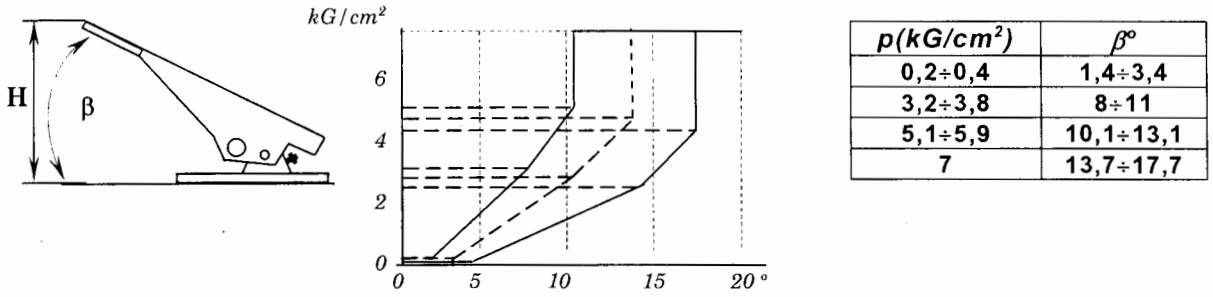
A: Đường vào khí nén; B: Đường cấp dầu; C: Đường dầu ra; D: Van thông không khí.

Khi chẩn đoán chúng ta cần tiến hành các công việc cho hệ thống phanh thủy lực (mục A) và các công việc như phần hệ thống phanh khí nén (mục B). Ngoài ra còn cần tiến hành các công việc như sau:

a) Kiểm tra áp lực khí nén sau van phân phối p (kg/cm^2) tương ứng với các vị trí góc bàn đạp phanh (β°).

- Lắp đồng hồ đo áp suất khí nén vào đầu vào của xy lanh khí nén (lỗ A trên hình 6.17. b). Đồng hồ đo có giá trị đo lớn nhất tới $10 \text{ kg}/\text{cm}^2$.
- Nổ máy cho động cơ làm việc tới nhiệt độ ổn định, áp suất khí nén đạt giá trị $7,0 \text{ kg}/\text{cm}^2$.
- Dùng thước đo chiều cao hay thước đo độ đo vị trí bàn đạp phanh, tương ứng với các góc cho trong bảng ghi lại giá trị áp suất chỉ thị trên đồng hồ (xem hình 6.18).

Nếu các giá trị đo được nằm trong vùng của hai đường đậm thì van phân phối và hệ thống thủy lực làm việc tốt. Nếu nằm ngoài cần tiến hành xem xét tiếp chất lượng của van phân phối và hệ thống.



Hình 6.18. Phương pháp đánh giá chất lượng hệ thống điều khiển tại van phân phối

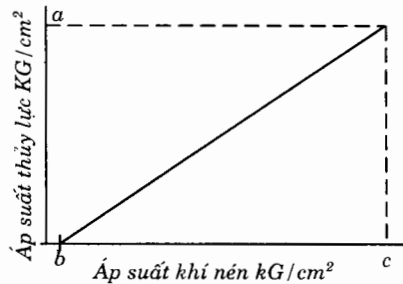
b) Kiểm tra áp lực thủy lực sau xy lanh chính $p(kG/cm^2)$ tương ứng với các vị trí góc bàn đạp phanh (β°).

- Lắp đồng hồ đo áp suất khí nén vào đầu ra của van phân phối (lỗ A trên hình 6.17.b). Đồng hồ đo có giá trị đo lớn nhất tới 10 kG/cm^2 .
- Nổ máy cho động cơ làm việc tới nhiệt độ ổn định, áp suất khí nén đạt giá trị 7,0 kG/cm^2 .
- Dùng đồng hồ đo áp suất thủy lực lắp vào đầu ra C (xem hình 6.17.b). Xả không khí trong hệ thống sau đó vận chặt đồng hồ đo.
- Đạp bàn đạp theo mức độ phanh nhẹ, theo dõi đồng hồ đo áp suất thủy lực, nhận rõ trạng thái áp suất thủy lực bắt đầu gia tăng, xác định giá trị áp suất khí nén.
- Đạp bàn đạp theo mức độ chế độ phanh ngắt, theo dõi đồng hồ đo áp suất thủy lực, đồng hồ đo áp suất khí nén, xác định giá trị áp suất khí nén cực đại và áp suất thủy lực cực đại, (xem hình 6.19).

Kết quả được xem xét theo kết cấu:

- + Với loại van phân phối không chênh áp suất thủy lực giữa cầu trước và cầu sau (loại I),
- + Với loại van phân phối có chênh áp suất thủy lực giữa cầu trước và cầu sau (loại II).

b	a	c
Loại I (kG/cm^2)		
0,18±0,1	132±7	6,0
Loại II cầu trước (kG/cm^2)		
0,4±0,15	186±7	7,0
Loại II cầu sau (kG/cm^2)		
0,6±0,15	181±7	7,0



Hình 6.19. Phương pháp đánh giá chất lượng hệ thống điều khiển tại xy lanh khí nén và thủy lực

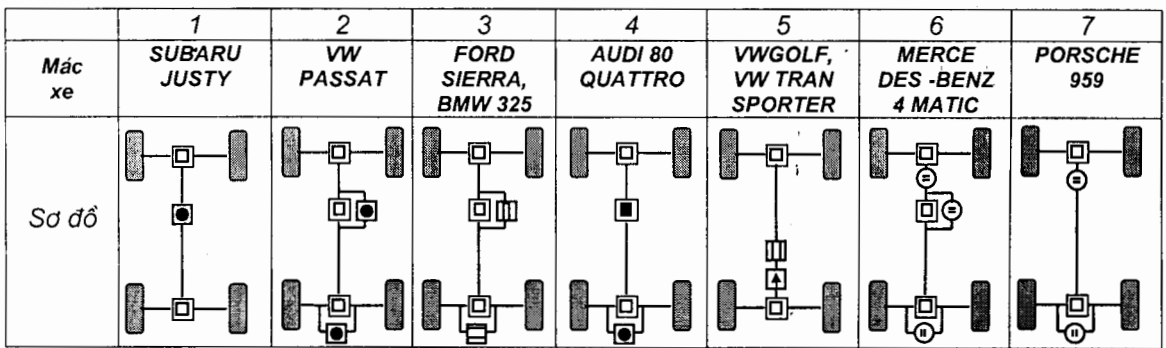
Việc đánh giá chất lượng như trên cho phép biết rõ trạng thái kỹ thuật của hệ thống điều khiển thủy lực khí nén.

D) ĐỐI VỚI Ô TÔ NHIỀU CẦU CHỦ ĐỘNG LÀM VIỆC Ở CHẾ ĐỘ LUÔN GÀI (FULL TIME)

Một số ô tô có khả năng cơ động cao sử dụng hệ thống truyền lực với nhiều cầu chủ động. Cầu trước và cầu sau liên kết với nhau thông qua các khớp ma sát và làm việc ở chế độ luôn gài cả hai cầu. Nếu khi đo kiểm tra phanh trên bộ thử chỉ cho một cầu, thì các giá trị đo được không phản ảnh được mômen phanh trên các cơ cấu phanh của bánh xe. Trong trường hợp này có thể đánh giá thông qua:

- Tháo các đăng liên kết giữa các cầu và từng cầu xe riêng biệt thử trên bộ thử thông thường.
- Sử dụng các bộ thử có khả năng lưu trữ dữ liệu của nhà sản xuất khi thử trên bộ thử phanh một cầu thông thường. Sau khi thử xong so sánh kết quả với số liệu được lưu trữ.
- Thử phanh ô tô trên đường.
- Sử dụng bộ thử chuyên dụng cho ô tô hai cầu chủ động, thử đồng thời trên hai cầu.

Một vài dạng sơ đồ ô tô có khả năng cơ động sử dụng hệ thống truyền lực với nhiều cầu chủ động cho trên hình 6.20.



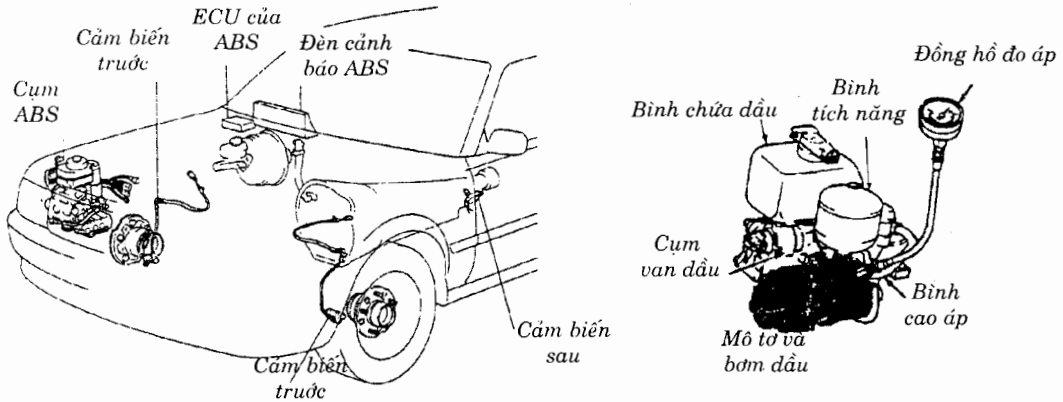
Hình 6.20. Các dạng cấu trúc truyền lực trên ô tô con có khả năng cơ động

- | | |
|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> - bộ vi sai; - ly hợp trượt; - bộ gài có ma sát cao; | <ul style="list-style-type: none"> - bộ vi sai ma sát cao; - khớp có hành trình tự do; - khớp ly hợp tự động điều chỉnh. |
|---|--|

6.3. ĐỐI VỚI HỆ THỐNG PHANH CÓ ABS

6.3.1. CHẨN ĐOÁN CHUNG:

Hệ thống phanh có ABS được chẩn đoán bằng các phương thức sau đây:



Hình 6.21. Kiểm tra áp suất trên bình tích năng của ABS

- Dùng bộ chẩn đoán hệ thống phanh thông qua các thông số hiệu quả đã trình bày ở trên. Hệ thống ABS chỉ làm việc ở tốc độ bánh xe tương ứng với tốc độ ô tô từ 10km/h trở lên, vì vậy khi kiểm tra trên bộ thử phanh vẫn xác định các thông số như hệ thống không ABS.
- Dùng tự chẩn đoán có sẵn trên xe.

Quy luật kiểm tra chung của chúng như sau:

Đưa khoá điện về vị trí ON, khởi động động cơ, đèn BRAKE hay ANTILOCK sáng, sau đó đèn tắt, chứng tỏ hệ thống làm việc bình thường, ngược lại, hệ thống có sự cố cần xem xét sâu hơn.

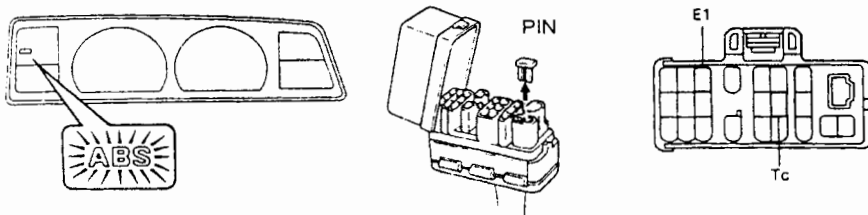
Việc tiến hành chẩn đoán sâu hơn theo phương thức đã trình bày ở phần tự chẩn đoán của các hệ thống có tự động điều chỉnh. Các quy trình chẩn đoán phần điều khiển thuỷ lực điện tử tùy thuộc vào kết cấu của các nhà sản xuất (theo các tài liệu riêng).

Sự biến động của áp suất thuỷ lực có thể xác định thông qua lỗ chuyên dùng trên khối (block) điều chỉnh áp suất dầu như ví dụ trên hình 6.21.

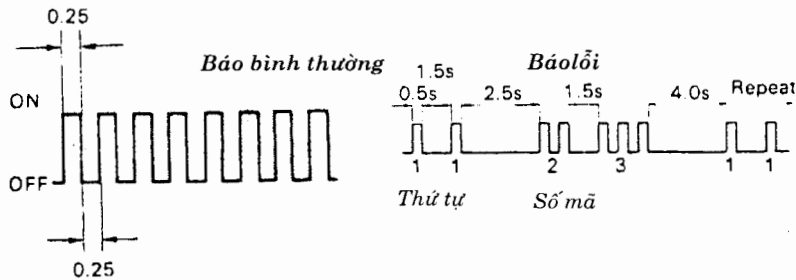
6.3.2. Chẩn đoán hệ thống phanh abs cho ô tô TOYOTA CROWN

+ Kiểm tra:

- Bật khoá điện về ON, đèn ABS sáng, nhấp sáng đều đặn, trong vòng 3 giây rồi tắt, báo hiệu hệ thống đã được kiểm soát và tốt.
- Nếu đèn nhấp liên tục không tắt, chứng tỏ hệ thống có sự cố.



Hình 6.22. Tìm mã báo hỏng



Hình 6.23. Đọc mã

- + Tìm mã báo hỏng:
 - Mở hộp đấu dây nối E1 với Tc, rút PIN ra khỏi hộp nối dây,
 - Cho một lát xác định mã hư hỏng qua đèn ABS,
 - Đọc mã hư hỏng và tra sổ tay sửa chữa, so mã tìm hư hỏng.
- + Đọc mã:
 - Mã báo hỏng gồm hai số đầu - chỉ số thứ tự lỗi, hai số sau - chỉ số mã lỗi, mỗi lỗi báo 3 lần, sau đó chuyển sang lỗi khác, lỗi nặng báo trước, lỗi nhẹ báo sau.
 - Mã báo bình thường là đèn nháy liên tục.
- + Xóa mã:
 - Bật khóa điện về ON, nối E1 với Tc,
 - Đạp phanh và giữ chừng 3 giây,
 - Kiểm tra lại trạng thái báo mã đã về mã bình thường.

Hệ thống ABS là hệ thống quan trọng do đó không thể làm theo kinh nghiệm, cần thiết có tài liệu hướng dẫn chi tiết và kiểm tra trước hết là trạng thái chất lượng bình điện.

CHƯƠNG 7 CHẨN ĐOÁN HỆ THỐNG TREO

Hệ thống treo đóng vai trò hết sức quan trọng trong việc đảm bảo các khả năng chuyển động của ô tô bao gồm: khả năng kéo, khả năng điều khiển dẫn hướng, khả năng phanh dừng xe .v.v.... Trong chuyển động các biểu hiện hư hỏng trong hệ thống treo liên quan mật thiết đến các hệ thống khác, việc tách riêng ở đây chỉ mang tính phân vùng chẩn đoán, vì vậy cần thiết phải phân tích kỹ các dấu hiệu chẩn đoán để tránh nhầm lẫn.

Tuy các hư hỏng trong hệ thống treo rất dễ nhận thấy qua việc quan sát, nhưng để đánh giá chất lượng tổng thể về hệ thống treo cần trang bị những khái niệm tổng quát, những khái niệm này sẽ được đề cập ở các mục sau trong chương này.

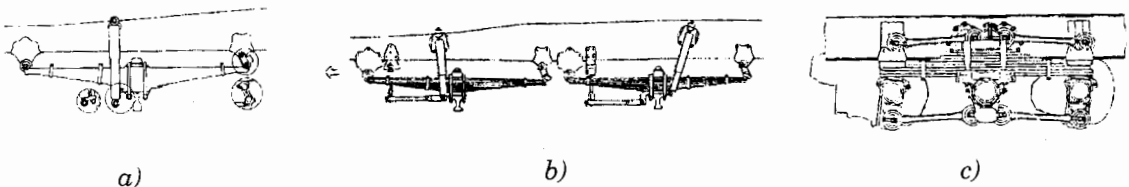
7.1. ĐẶC ĐIỂM KẾT CẤU VÀ HƯ HỎNG

7.1.1. ĐẶC ĐIỂM KẾT CẤU

a) Phân loại tổng quát về hệ thống treo:

Hệ thống treo trên ô tô bao gồm: bộ phận đàn hồi, bộ phận dẫn hướng, bộ phận giảm chấn, bộ phận ổn định ngang thân xe, khi xem xét tổng quát được chia ra làm hai loại:

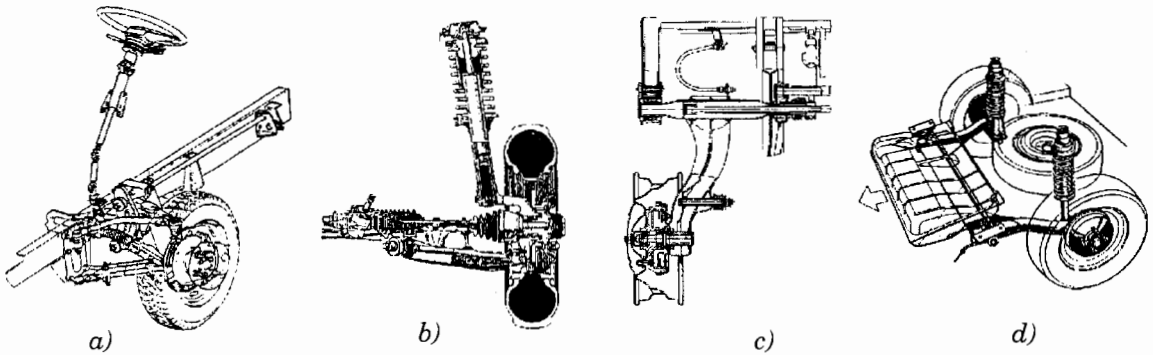
+ Hệ thống treo phụ thuộc có dầm cầu cứng, trong đó bao gồm: hệ thống treo phụ thuộc đơn (dùng cho treo một cầu) đặt trên cầu trước hoặc cầu sau và hệ thống treo phụ thuộc cân bằng đặt trên cầu kép ở các cầu sau ô tô.nhiều cầu (xem hình 7.1).



Hình 7.1. Hệ thống treo phụ thuộc nhíp lá
a) loại đơn cầu trước; b) loại hai cầu trước; c) loại cân bằng cầu sau.

+ Hệ thống treo độc lập, trong đó các dạng kết cấu cơ bản:

- hệ treo đòn ngang bao gồm: hai đòn ngang, một đòn ngang, đặt trên cầu trước, cầu sau (xem hình 7.2.a,b),
- hệ treo đòn dọc bao gồm: đòn dọc đơn và đòn dọc có thanh ngang liên kết chỉ đặt trên cầu sau (xem hình 7.2.c,d),
- hệ treo đòn chéo: đặt trên cầu sau.



Hình 7.2. Hệ thống treo độc lập

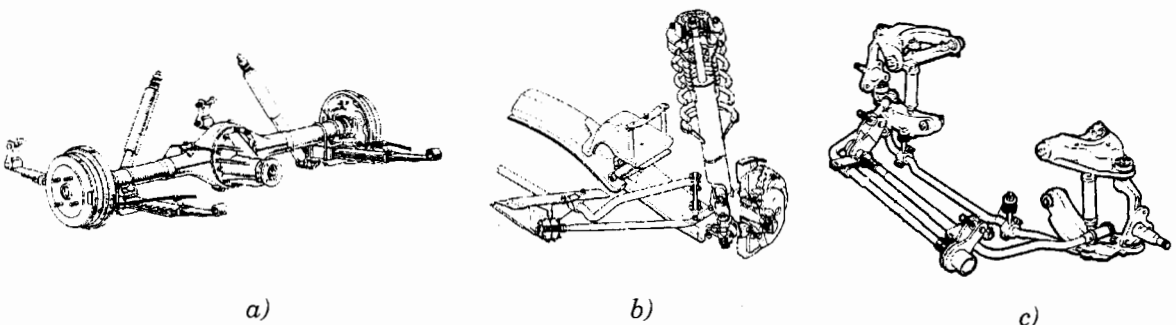
a) hai đòn ngang; b) một đòn ngang; c) đòn dọc; d) đòn dọc có thanh ngang liên kết

Để có thể chẩn đoán đúng hư hỏng trong khai thác sử dụng cần thiết phải nắm vững kết cấu cụ thể của từng hệ thống treo.

b) Phân loại theo bộ phận đàn hồi:

Bộ phận đàn hồi thông thường sử dụng là:

- + Nhíp lá: loại một lá, loại nhiều lá bó lại thành bộ nhíp, loại đối xứng, loại không đối xứng (xem hình 7.3.a),



Hình 7.3. Hệ thống treo và các kết cấu của bộ phận đàn hồi

a) nhíp lá; b) lò xo trụ và thanh ổn định; c) thanh xoắn và thanh ổn định.

+ Lò xo xoắn ốc: lò xo trụ, lò xo côn, lò xo xếp phẳng (miniblock), loại có tiết diện đều, loại có tiết diện thay đổi.... (xem hình 7.3.b),

+ Thanh xoắn: thanh xoắn đơn, thanh xoắn ghép bó, loại tiết diện tròn, tiết diện vuông hay sáu cạnh... (xem hình 7.3.c).

Ngoài ra còn có các dạng bộ phận đàn hồi đặc biệt như: khí nén, khí nén - thủy lực - điện từ, đàn hồi bằng cao su, bộ phận đàn hồi kết hợp giảm chấn.... Các loại này khi chẩn đoán cần thiết sử dụng tài liệu của nhà sản xuất, trong cuốn sách này không đề cập.

c) Phân loại theo giảm chấn:

Ngày nay trên ô tô sử dụng giảm chấn ống tác dụng hai chiều cả khi nén và khi trả, việc phân loại giảm chấn ống ngày nay có thể là:

- + Giảm chấn ống có một lớp vỏ được đặt trên ô tô con,
- + Giảm chấn ống hai lớp vỏ thông dụng được đặt trên ô tô con, ô tô tải và ô tô buýt.

Sự khác nhau của hai loại này chủ yếu là: số lượng lớp vỏ và áp suất buồng bù dầu. Tuy giảm chấn ống một lớp vỏ có khả năng dập tắt dao động rất cao, nhưng lại có độ bền thấp (bằng 80% tuổi thọ của loại hai lớp vỏ) nên chỉ dùng trên ô tô con có giá thành cao.

d) Kết cấu thanh ổn định ngang:

Tùy thuộc yêu cầu và khả năng làm việc của hệ thống treo trên ô tô, mà có thể có mặt thanh ổn định hay không có mặt thanh ổn định. Phần lớn ô tô con, ô tô buýt và trên một số ô tô tải có bố trí thanh ổn định ngang. Thanh ổn định ngang thường bố trí ngang theo cầu xe và sẽ làm việc khi thân xe nghiêng lệch về một phía tạo điều kiện giảm góc nghiêng ngang và san đều tải trọng cho hai bên thùng xe của cùng một cầu (xem hình 7.3.b,c).

Thanh ổn định có dạng kết cấu đa dạng, phần lớn là chữ U tiết diện tròn, hình dạng, và kích thước cấu tạo tùy thuộc vào yêu cầu gây nên mômen chống lật, không nhất thiết tuân thủ theo tải trọng của ô tô.

7.1.2. ĐÁNH GIÁ CHẤT LƯỢNG HỆ THỐNG TREO

Trong các hệ thống treo chức năng của các bộ phận: đàn hồi, dẫn hướng, giảm chấn, ổn định ngang có thể là riêng hoặc ghép chung. Các hư hỏng của một cụm chi tiết, bộ phận có thể làm xấu một hay nhiều chức năng làm việc của nó.

a) Chất lượng của hệ thống treo:

Chất lượng của hệ thống treo được quyết định bởi hai chỉ tiêu quan trọng:

– Chỉ tiêu về độ êm dịu là chỉ tiêu nhằm đảm bảo tính tiện nghi của người và hàng hóa đặt trên xe và độ bền của ô tô và được đánh giá qua chỉ số gia tốc dao động thẳng đứng của thân xe khi sử dụng trên các loại đường có các loại mấp mô khác nhau. Chỉ tiêu này được các nhà sản xuất quan tâm, chỉ tiêu này bị thay đổi trong sử dụng là do sự hư hỏng của các bộ phận trong hệ thống treo, do vậy trong khai thác cần quan tâm.

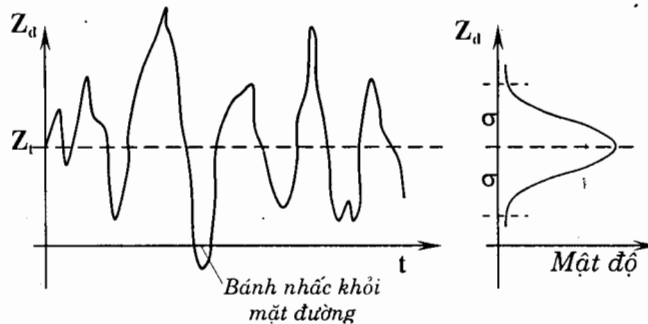
– Chỉ tiêu về độ bám dính đường là chỉ tiêu nhằm đảm bảo về khả năng động lực học và tính an toàn giao thông của ô tô và được đánh giá qua chỉ số độ bám dính của bánh xe trên nền đường khi sử dụng trên các loại đường có các loại mấp mô khác nhau.

Chỉ tiêu này được xác định nhờ việc đo đặc độ cứng động của hệ thống treo và độ bám dính khi tần số kích động thay đổi (chủ yếu do mặt đường tác động vào hệ thống treo và xe). Nhờ chỉ tiêu này mà có thể xác định chất lượng của các bộ phận trong hệ thống treo: phần tử đàn hồi, giảm chấn và các liên kết của hệ thống.

b) Độ bám dính bánh xe trên nền đường:

Chúng ta khảo sát lực tác dụng thẳng đứng lên bánh xe ô tô. Khi đứng yên bánh xe chịu tác dụng lực tĩnh của Z_t . Khi bánh xe lăn trên đường mấp mô, lực thẳng đứng (gọi là lực động Z_d) chịu tác động của nhiều thông số, trong các thông số đó, chúng ta quan tâm tới ảnh hưởng của lực động này do sự thay đổi chất lượng các bộ phận của hệ treo gây nên.

Quá trình biến đổi Z_d là quá trình ngẫu nhiên, có thể mô tả trên hình 7.4 bao gồm: quá trình thay đổi theo thời gian t và mật độ xác suất của nó. Khi bánh xe dao động, giá trị Z_d thay đổi xung quanh giá trị Z_t . Hiếm khi có khi bánh xe bị nhấc khỏi mặt đường, khi đó $Z_d < 0$, ta gọi trạng thái này là bánh xe bị tách khỏi mặt đường hay bánh xe không bám dính trên nền đường. Từ khái niệm này có thể tính thời gian bám dính bánh xe trên nền thông qua trị số % và được gọi là hệ số thời gian bám dính G .



Hình 7.4. Quá trình biến đổi Z_d theo t , và mật độ xác suất

Hệ số G tính toán theo công thức sau:

$$G = \frac{\sum t_{bd}}{\sum t_l} 100\% = \frac{\sum t_l - \sum t_{khd}}{\sum t_l} 100\%$$

Trong đó: $\sum t_l$ là tổng số thời gian lăn của bánh xe,

$\sum t_{bd}$ là tổng thời gian bánh lăn bám dính trên nền,

$\sum t_{khd}$ là tổng thời gian bánh xe không bám dính trên nền.

Trong một số tài liệu chuyên ngành có thể dùng ký hiệu bằng chữ "EUSAMA" thay cho G.

Như vậy nếu $G = 100\%$ thì bánh xe lăn trên nền toàn bộ thời gian, chúng ta mong muốn điều này nhưng thực tế rất khó thực hiện. Thông thường giá trị $G < 100\%$.

Trong trường hợp $G < 100\%$, có nghĩa là có lúc bánh xe không tiếp đất, điều này rất bất lợi, vì tại thời điểm đó bánh xe mất hết khả năng truyền phản lực của đường và đồng nghĩa với sự mất khả năng điều khiển bánh xe.

Trong kiểm tra chất lượng giới hạn nhỏ nhất của G phải lớn hơn 70%.

Giá trị G phụ thuộc vào quá trình biến đổi của Z_d theo thời gian, nhưng Z_d lại phụ thuộc chính vào độ cứng lớp, bộ phận đàn hồi, giá trị hệ số cản của giảm chấn, tần số kích thích của mặt đường.

Trong thực tế khi chuyển động trên đường dải tần số có thể rộng trong khoảng từ 0 Hez đến ∞ . Các tài liệu công bố đều cho rằng: khi tần số kích động của mặt đường tăng từ 15 Hez trở lên, với chiều cao mấp mô của mặt đường không đổi, giá trị Z_d sẽ gần tiến tới một giá trị nhất định và có thể coi là ít thay đổi trong vùng tần số 25 Hez đến 30 Hez.

Trên bộ thử dùng cho chẩn đoán chất lượng hệ thống treo, người ta tạo nên một bộ rung có khả năng tạo nên tần số kích động tương tự như trong thực tế với khoảng giá trị từ 5 Hez đến 25 Hez (có thể tới 30 Hez) có biên độ dao động không đổi trong khoảng tần số rung. Các bánh xe được quản lý chặt chẽ thông việc kiểm tra chất lượng bánh xe và áp suất khí trong lốp.

Như vậy khi đo thì giá trị lực động phụ thuộc vào độ cứng của bộ phận đàn hồi, và lực cản của giảm chấn. Qua các chuyển đổi tính toán của thiết bị chúng ta sẽ thu được quan hệ của tần số kích thích với giá trị G, độ cứng động trung bình của hệ thống treo C_d . Nhờ kết quả này có thể tiến hành chẩn đoán chất lượng hệ thống treo trên các bộ thử chuyên dụng, tức là quản lý độ bám dính của bánh xe trên nền khi ô tô chuyển động.

7.1.3. HƯ HỎNG TRONG HỆ THỐNG TREO

a) Bộ phận dẫn hướng:

Trong sử dụng hư hỏng hoặc sai lệch kết cấu bộ phận dẫn hướng hay gặp là:

- Mòn các khớp trụ, khớp cầu,
- Biến dạng khâu: đòn giằng, bệ đỡ, bệ xoay, dầm cầu, nhíp lá, quang treo.
- Sai lệch các thông số cấu trúc, các chỗ điều chỉnh, vấu giảm va, vấu tăng cứng ...

Các hư hỏng này sẽ làm cho bánh xe mất quan hệ động học, động lực học đúng, gây nên mài mòn nhanh lốp xe, mất khả năng ổn định chuyển động, mất tính dẫn hướng của xe.... Tùy theo mức độ hư hỏng mà biểu hiện của nó rõ nét hay mờ.

b) Bộ phận đàn hồi:

Bộ phận đàn hồi quyết định tần số dao động riêng của ô tô, do vậy khi hư hỏng sẽ ảnh hưởng nhiều tới các chỉ tiêu chất lượng đã kể trên.

Bộ phận đàn hồi là bộ phận dễ hư hỏng do điều kiện sử dụng như:

- Giảm độ cứng, hậu quả của nó là giảm chiều cao thân xe, tăng khả năng va đập cứng khi phanh hay tăng tốc, gây ồn, đồng thời dẫn tới tăng gia tốc dao động thân xe, làm xấu độ êm dịu khi xe đi trên nền đường xấu.
- Bó kẹt nhíp do hết mỡ bôi trơn làm tăng độ cứng, hậu quả của việc bó cứng nhíp làm cho ô tô chuyển động trên đường xấu bị rung xóc mạnh, mất êm dịu chuyển động, tăng lực động tác dụng lên thân xe, giảm khả năng bám dính, tuổi thọ của giảm chấn trên cầu xe sẽ thấp.
- Gãy bộ phận đàn hồi do quá tải khi làm việc, hay do mỏi của vật liệu. Khi gãy một số lá nhíp trung gian sẽ dẫn tới giảm độ cứng như đã nêu ở trên. Khi bị gãy các lá nhíp chính thì bộ nhíp sẽ mất vai trò của bộ phận dẫn hướng. Nếu là lò xo xoắn ốc hay thanh xoắn bị gãy, sẽ dẫn tới mất tác dụng của bộ phận đàn hồi.
- Vỡ ụ tăng cứng của hệ thống treo làm mềm bộ phận đàn hồi, tăng tải trọng tác dụng lên bộ phận đàn hồi. Vỡ ụ tỳ hạn chế hành trình sẽ làm tăng tải trọng tác dụng lên bộ phận đàn hồi. Cả hai trường hợp này đều gây nên va đập, tăng ồn trong hệ thống treo. Các tiếng ồn của hệ thống treo sẽ làm cho toàn bộ thân xe hay vỏ xe phát ra tiếng ồn lớn, làm xấu môi trường hoạt động của ô tô.
- Rơ lỏng các liên kết như: quang nhíp, đai kẹp, giá đỡ lò xo... đều gây nên tiếng ồn, xô lệch cầu xe, ô tô khó điều khiển, gây nặng tay lái, tăng độ ồn khi xe hoạt động, dễ gây tai nạn giao thông.

c) Bộ phận giảm chấn:

Bộ phận giảm chấn cần thiết làm việc với lực cản hợp lý nhằm dập tắt nhanh chóng dao động thân xe. Hư hỏng của giảm chấn dẫn tới thay đổi lực cản này, tức là giảm mất khả năng dập tắt dao động của thân xe, đặc biệt gây nên giảm mạnh độ bám dính trên nền đường.

Các hư hỏng thường gặp là:

- Mòn bộ đôi xy lanh, pittông. Pittông và xy lanh đóng vai trò dẫn hướng và cùng với vòng găng hay phốt làm nhiệm vụ bao kín các khoang dầu. Trong quá trình làm việc của giảm chấn pittông và xy lanh dịch chuyển tương đối, gây mòn nhiều trên pittông, làm xấu khả năng dẫn hướng và bao kín. Khi đó, sự thay đổi thể tích các khoang dầu, ngoài việc dầu có thể lưu thông qua lỗ tiết lưu, còn chảy qua giữa khe hở của pittông với xy lanh, gây giảm lực cản trong cả hai hành trình nén và trả, mất dần tác dụng dập tắt nhanh dao động.
- Hở phốt bao kín và chảy dầu của giảm chấn. Hư hỏng này hay xảy ra đối với giảm chấn dạng ống, đặc biệt ở trên giảm chấn dạng ống một lớp vỏ. Do điều kiện bôi trơn của phốt bao kín và cần pittông hạn chế, nên sự mòn là không thể tránh được sau thời gian dài sử dụng, dầu có thể chảy qua khe phốt làm mất dần tác dụng giảm chấn. Sự thiếu dầu ở giảm chấn hai lớp vỏ dẫn tới lọt không khí vào buồng bù giảm tính chất ổn định làm việc. ở giảm chấn một lớp vỏ, sự hở phốt bao kín dẫn tới đẩy

hết dầu ra ngoài và giảm nhanh áp suất. Ngoài ra sự hở phớt còn kéo theo bụi bẩn bên ngoài vào trong và tăng nhanh tốc độ mài mòn.

– Dầu bị biến chất sau một thời gian sử dụng. Thông thường dầu trong giảm chấn được pha thêm các phụ gia đặc biệt để tăng tuổi thọ khi làm việc ở nhiệt độ và áp suất thay đổi, giữ được độ nhớt trong khoảng thời gian dài. Khi có nước hay các tạp chất hóa học lẫn vào để làm dầu bị biến chất. Các tính chất cơ lý thay đổi làm cho tác dụng của giảm chấn mất đi, có khi làm bó kẹt giảm chấn.

– Kẹt van giảm chấn có thể xảy ra ở hai trạng thái; luôn mở, luôn đóng. Nếu các van kẹt mở thì dẫn tới lực cản giảm chấn bị giảm nhỏ. Nếu các van giảm chấn kẹt đóng thì lực cản giảm chấn không được điều chỉnh, làm tăng lực cản giảm chấn. Sự kẹt van giảm chấn chỉ xảy ra khi dầu thiếu hay dầu bị bẩn, phớt bao kín bị hở. Các biểu hiện của hư hỏng này phụ thuộc vào các trạng thái kẹt của van ở hành trình trả hay van làm việc ở hành trình nén, van giảm tải ...

– Thiếu dầu, hết dầu đều xuất phát từ các hư hỏng của phớt bao kín. Khi bị thiếu dầu hay hết dầu giảm chấn vẫn còn khả năng dịch chuyển thì nhiệt phát sinh trên vỏ rất lớn, tuy nhiên khi đó độ cứng của giảm chấn thay đổi, làm xấu chức năng của nó. Có nhiều trường hợp khi hết dầu có thể gây kẹt giảm chấn, cong trục.

– Đôi khi do sự quá tải trong làm việc, cần pittông giảm chấn bị cong, gây kẹt hoàn toàn giảm chấn.

– Nát cao su các chỗ liên kết có thể phát hiện thông qua quan sát các đầu liên kết. Khi bị nát vỡ khi ô tô chạy trên đường xấu gây nên va chạm mạnh, kèm theo tiếng ồn.

Các hư hỏng của giảm chấn kể trên có thể phát hiện thông qua cảm nhận về độ êm dịu chuyển động, nhiệt độ vỏ ngoài giảm chấn, sự chảy dầu hay đo trên bệ kiểm tra hệ thống treo.

d) Bánh xe:

Bánh xe có thể được coi là một phần trong hệ thống treo, các thay đổi chính trong sử dụng là: áp suất lốp, độ mòn, mất cân bằng ... (xem trong chương 4).

e) Thanh ổn định

Hư hỏng của thanh ổn định chủ yếu là: nát các gối tựa cao su, giảm độ cứng, hư hỏng các đòn liên kết. Hàu quả của các hư hỏng này cũng tương tự như của bộ phận đàn hồi, nhưng xảy ra khi ô tô bị nghiêng hay xe chạy trên đường có dạng "sóng gềnh".

Các bộ phận kể trên của hệ thống treo có quan hệ chặt chẽ và biểu hiện giống nhau. Để có thể tách biệt các hư hỏng này cần thiết phải có kinh nghiệm hay sử dụng suy luận logic (sẽ được trình bày ở phần 3).

Trong các biểu hiện trên, biểu hiện có thể dùng làm thông số chẩn đoán hay dùng là:

- Tiếng ồn, gõ ở mọi tốc độ hay ở một vùng tốc độ nào đó.
- Rung động ở khu vực bánh xe hay trong thùng xe.
- Va đập cứng tăng nhiều khi xe chạy qua "ổ gà" hay trên đường xấu.

- Chiều cao thân xe bị giảm, thân xe bị xệ, vênh.
- Giảm khả năng bám dính trên đường.
- Tăng mài mòn lốp, hoặc mài mòn lốp không đều.
- Không có khả năng ổn định hướng chuyển động, lái nặng,
- Quá nóng ở vỏ giảm chấn.
- Có dầu chảy trên vỏ giảm chấn.

7.1.4. MỘT SỐ TIÊU CHUẨN TRONG KIỂM TRA HỆ THỐNG TREO

a) Tiêu chuẩn về độ ồn:

Độ ồn trên ô tô do nhiều nguyên nhân. Các chỉ tiêu dưới đây là độ ồn tổng hợp: độ ồn do hệ thống treo, truyền lực, do động cơ qua khí thải và do tạo nên nguồn rung động từ động cơ, do cấu trúc thùng vỏ xe gây nên.... Khi tiến hành kiểm tra hệ thống treo có thể đo đặc xác định một số lần để kết luận nguyên nhân.

Tiêu chuẩn về độ ồn chung cho toàn xe phụ thuộc vào phương pháp đo: đặt microphôn thu bên trong xe nhằm đo độ ồn trong xe, đặt microphôn ở ngoài nhằm đo độ ồn ngoài. Các chỉ tiêu dưới đây dùng cho xe mới khi xuất xưởng.

Các tiêu chuẩn về độ ồn yêu cầu đo trong khi xe đứng yên nổ máy, và khi xe chuyển động. Nhưng nếu để ý đến ảnh hưởng của hệ thống treo cần thiết kiểm tra độ ồn khi xe chuyển động. Nếu có thể kiểm tra độ ồn khi xe đứng yên thì có thể thu được các thông tin để loại trừ ảnh hưởng của các thông số khác.

Bảng 7.1. Các thông số độ ồn cho phép của ECE

Độ ồn trong ECE N° 41		Độ ồn ngoài ECE N° 51	
Loại xe*	Độ ồn dB (A) không quá	Loại xe*	Độ ồn dB(A) không quá
M1 ô tô con	80	M1 ô tô con	80
M2- ô tô buýt đến 5 Tấn	82	M2 ô tô buýt có tải <3,5 Tấn	81
M3- ô tô buýt hơn 5 Tấn	82	M2, M3 ô tô buýt có tải >3,5 Tấn	82
ô tô buýt	82	M2, M3 ô tô buýt có động cơ >147 kW	85
Các loại xe buýt khác	84	M2, M3 ô tô buýt thành phố	80
		N2 ô tô tải có tải <3,5 Tấn	81
		N2, N3 ô tô tải có tải <12 Tấn	86
		N3 ô tô tải có tải >12 Tấn động cơ >147 kW	88

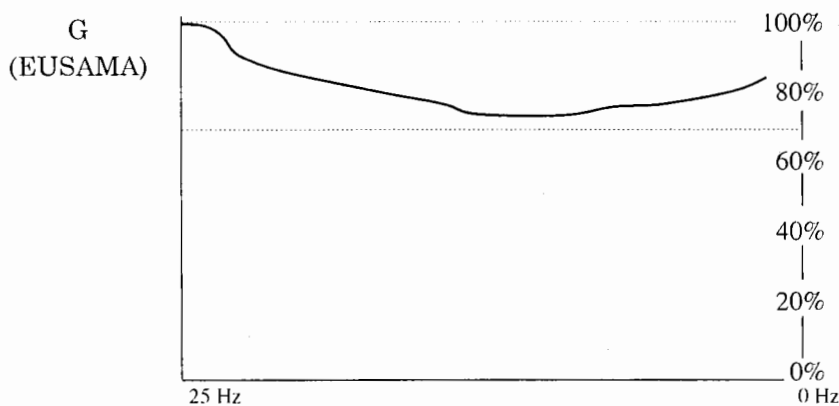
Chú thích: (*) Loại xe xem trong phân loại của chương 5.

- Các thông số độ ồn cho phép của ECE (N° 41; N° 51) - 1984 cho các loại ô tô khác nhau, khi thử trên đường tốt ở 80 km/h cho trong bảng 7.1.

- Các thông số độ ồn cho phép của Việt Nam TCVN 5948:1999 khi thử trên đường tốt ở 50 km/h cho trong bảng 7.2.

Bảng 7.2. Các thông số độ ồn ngoài cho phép của Việt nam 1999

Độ ồn ngoài TCVN 5948:1999	
Loại xe*	Độ ồn dB (A) không quá
M1 ô tô con	74 ÷ 77
M2 ô tô buýt có tải <3,5 Tấn	76 ÷ 79
M2, M3 ô tô buýt có tải >3,5 Tấn	78 ÷ 83
M2, M3 ô tô buýt có động cơ >150 kW	77 ÷ 84
N2, N3 ô tô tải có tải <12 Tấn	78 ÷ 83
N3 ô tô tải có tải >12 Tấn động cơ >147 kW	77 ÷ 84

b) Tiêu chuẩn về độ bám đường của ECE**Hình 7.5. Tiêu chuẩn về độ bám đường**

Trong khoảng tần số kích động từ thiết bị gây rung, giá trị độ bám dính bánh xe trên nền không nhỏ hơn 70% (xem hình 7.5).

7.2. PHƯƠNG PHÁP VÀ THIẾT BỊ CHẨN ĐOÁN**7.2.1. BẰNG QUAN SÁT**

Với các loại ô tô có khoảng không gian sàn xe có thể quan sát:

- Chảy dầu giảm chấn,
- Gãy nhíp, lò xo,
- Rơ lỏng xô lệch các bộ phận,
- Biến dạng lớn ở các chỗ liên kết, thanh, đòn giằng,
- Nát vỡ gối tỳ, ụ giảm va đập, ổ bắt cao su,
- Mài mòn lốp xe (xem chương 4),
- Độ mất cân bằng bánh xe (xem chương 4).

Ngoài ra còn sử dụng các thước đo thông thường đo chiều cao thân xe so với mặt đường hay tâm trục bánh xe để xác định độ cứng tĩnh của bộ phận đàn hồi.

7.2.2. CHẨN ĐOÁN TRÊN ĐƯỜNG

Chọn thử và các điều kiện thử ô tô trên đường phụ thuộc vào chủng loại, kết cấu như: ô tô tải, ô tô buýt, ô tô con, ô tô thân ngắn, thân dài...

Mục đích của chẩn đoán dạng này là xác định nơi phát ra tiếng ồn và mức độ ồn. Trong khai thác sửa chữa có thể chỉ cần phát hiện ra chỗ hư hỏng, trong đánh giá chất lượng tổng thể còn cần xác định mức độ ồn.

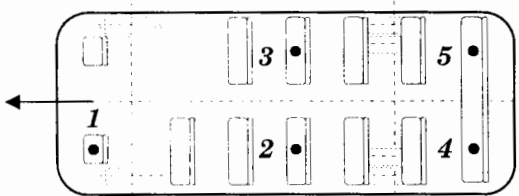
a) Độ ồn trong

Độ ồn bên trong được đo tại buồng lái của ô tô tải, bên trong của ô tô con và ô tô buýt.

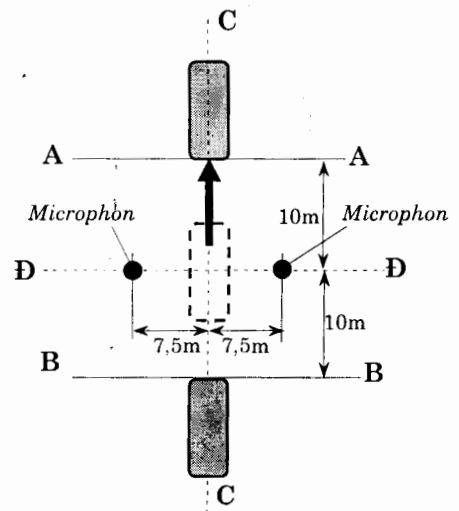
Các điểm đo độ ồn trong được xác định đối với ô tô buýt là: 1 điểm tại chỗ người lái, ngang tầm đầu lái xe, hai điểm tại giữa khoang hành khách ngang tầm ghế ngồi, hai điểm ở sau xe ngang tầm đầu hành khách. Các điểm đo được mô tả trên hình 7.6.

Khi đo ô tô chuyển động với vận tốc quy định 50 hoặc 80 km/h trên đường thẳng tốt.

Việc đo độ ồn trong chủ yếu xác định chất lượng môi trường bên trong của ô tô.



Hình 7.6. Đo độ ồn trong của ô tô buýt



Hình 7.7. Đo độ ồn ngoài

b) Độ ồn ngoài

Chọn mặt đường asfan – bê tông hay đường bê tông có chiều dài khoảng 400 ÷ 500 m. Trên đoạn đường này đặt cảm biến đo độ ồn như trên hình 7.7 và xung quanh khoảng 30m không có vật cản phản âm, cường độ ồn của môi trường (độ ồn nền) không quá 10dB(A). Quãng đường đo được xác định trong đoạn đường AB (20 m) trong đoạn này giữ đều tốc độ.

Cho ô tô chuyển động thẳng tới vận tốc thử (50 ÷ 80) km/h, và xác định:

- độ ồn dB(A),
- âm thanh đặc trưng tiếng ồn,
- chỗ phát tiếng ồn (có thể).

c) Trên mặt đường xấu:

Chọn mặt đường có chiều cao mấp mô bằng 1/30 ÷ 1/20 đường kính bánh xe, khoảng cách giữa các mấp mô 0,5 ÷ 1,5 chiều dài cơ sở xe, chiều dài đường thử 100 ÷ 300m, vận tốc 15 ÷ 20 km/h. Các thông số cần xác định: âm thanh đặc trưng tiếng ồn, vị trí phát tiếng ồn, cường độ ồn nhờ thính giác của con người.

Tiếng ồn trong thử nghiệm xe trên đường là tiếng ồn tổng hợp, bao gồm cả tiếng ồn trong và ngoài xe, vì vậy cần sử dụng kính nghiệm để xác định hư hỏng trong hệ thống treo. Việc xác định như vậy chỉ có thể biết chỗ hư hỏng và khó có thể xác định mức độ hư hỏng.

7.2.3. ĐO TRÊN BỆ CHẨN ĐOÁN CHUYÊN DÙNG:**a) Mục đích:**

Bệ chẩn đoán dùng trên hệ thống treo giúp cho cán bộ kỹ thuật chuyên ngành có thể xác định được một số thông số tổng hợp hệ thống treo bao gồm:

Độ cứng động của hệ treo đo tại từng bánh xe, thể hiện chất lượng tổng hợp của bộ phận đàn hồi ở trạng thái lắp ráp mà không tháo rời.

Độ bám dính của bánh xe trên đường, thể hiện chất lượng tổng hợp của các bộ phận giảm chấn, bộ phận đàn hồi. Khi chất lượng của bánh xe và bộ phận đàn hồi đã được quản lý thì thể hiện chất lượng của bộ phận giảm chấn thông qua độ bám dính.

b) Sơ đồ nguyên lý:

Thiết bị đo là loại thiết bị thủy lực điện từ bao gồm: bộ gây rung thủy lực, các thiết bị đo lực tại chỗ tiếp xúc của bánh xe với bề đo, thiết bị đo tần số và chuyển vị.

Bộ gây rung thủy lực có nguồn cung cấp thủy lực, bơm, bình tích năng, van con trượt, bộ giảm chấn, xy lanh thủy lực. Van thủy lực được điều khiển bởi một van điện từ nhằm đóng mở đường dầu tạo nên khả năng rung cho bề với các tần số rung khác nhau.

Thiết bị đo của bề là các cảm biến, bộ vi xử lý và bộ điều khiển tần số rung. Tín hiệu từ các cảm biến, ghi lại và tính toán đưa ra các chỉ số hiển thị.

Biên độ rung của bộ đo dùng cho ô tô con nằm trong khoảng 15 đến 20 mm, tần số rung thay đổi liên tục từ 4 Hez đến 30 Hez. Hiện thị trên màn hình và lưu trữ bằng các dữ liệu về độ cứng động và độ bám đường cho từng bánh xe.

Bộ đo kèm theo một thiết bị đo tải trọng thẳng đứng cho từng bánh xe, khi bị quá tải thiết bị rung không làm việc. Bộ tổ hợp thiết bị chẩn đoán có thể bao gồm: thiết bị cân, bộ đo độ trượt ngang bánh xe, bộ đo rung cho hệ thống treo, bộ đo lực phanh và bộ đo trạng thái làm việc của động cơ.

c) Phương pháp đo:

Trước khi đưa xe lên bộ rung, nhất thiết phải đảm bảo áp suất khí nén trong lốp theo tiêu chuẩn.

Cho xe lăn từ từ lên bộ cân trọng lượng, và chuyển các bánh xe của từng cầu vào bộ đo rung. Khi bánh xe nằm yên trên bộ rung hiệu chỉnh cho hướng xe và bánh xe chạy thẳng. Cho bộ rung làm việc, khoảng thời gian làm việc trên bộ rung là $2 \div 3$ phút, chuyển sang đo cho các bánh xe cầu sau, tương tự như bánh xe cầu trước.

d) Kết quả đo:

Thiết bị đo ghi và cho phép xác định các thông số chẩn đoán đối với từng bánh xe sau:

- Tải trọng tĩnh trên các bánh xe, cầu xe, toàn bộ xe (N),
- Độ cứng động của hệ treo đo tại bánh xe (N/mm),
- Độ bám dính của bánh xe trên đường (%).

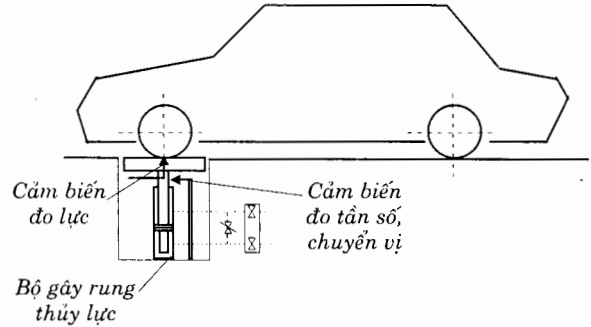
Dạng đồ thị kết quả hiển thị hoặc in trên giấy cho trên hình 7.9. Kết quả các số liệu bao gồm các giá trị:

+ Khả năng bám dính bánh xe trên mặt đường G (GRIP) cho từng bánh xe trên cùng một cầu theo tần số rung của bộ, tại tần số 25 Hez giá trị độ bám dính lấy bằng 100%. Khi giảm nhỏ tần số kích động (biểu thị mặt đường tác động) giá trị G thay đổi.

Khi đánh giá tổng quát chất lượng hệ thống treo, kết quả ghi trên giấy lấy giá trị độ bám dính nhỏ nhất trên đồ thị. Hệ thống treo được coi là tốt khi sự thay đổi F_{zd} nhỏ nhất, tức là đảm bảo độ bám dính bánh xe trên mặt đường cao nhất.

Nếu giảm chấn, lốp, bộ phận đàn hồi tốt khả năng bám dính của bánh xe trên đường cao. Khi giá trị độ bám dính nhỏ hơn cần thiết phải thay giảm chấn hoặc cả bộ phận đàn hồi.

+ Giá trị sai lệch tương đối của độ bám dính cho bằng sai lệch của hai giá trị độ bám dính của các bánh xe trên cùng một cầu.

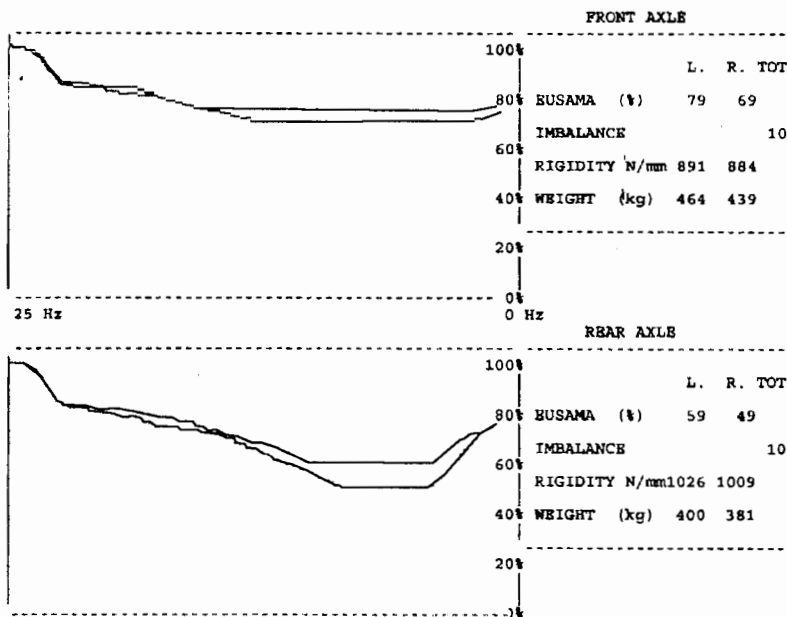


Hình 7.8. Sơ đồ nguyên lý bộ gây rung thủy lực

+ Trọng lượng đặt trên các bánh xe.

+ Độ cứng động (RIGIDITY) (N/mm) cho trên bảng kết quả được đo trên cơ sở đo chuyển vị của bệ (đồng thời là bánh xe), lực động tại các giá trị tương ứng, khi tần số rung thay đổi. Quá trình đo các bộ số liệu được ghi lại và xử lý theo bài toán thống kê để tìm giá trị trung bình. Kết quả của độ cứng động cho biết trạng thái độ cứng của hệ thống treo tính theo chuyển vị dài tại vị trí đặt bánh xe. ảnh hưởng lớn nhất đến giá trị độ cứng động là độ cứng tĩnh của bộ phận đàn hồi do vậy qua kết quả có thể đánh giá chất lượng của bộ phận đàn hồi.

	LIMIT VAL.	GAUGED VAL.		UNIT OF MEAS.	
		L.	R. TOT		
MINIMUM FRONT GRIP (EUSAMA)		79	69	%	
FRONT AXLE IMBALANCE	0.. 30		10	%	
MINIMUM REAR GRIP (EUSAMA)		59	49	%	
REAR AXLE IMBALANCE	0.. 30		10	%	
FRONT AXLE RIGIDITY		891	884	N/mm	
REAR AXLE RIGIDITY		1026	1009	N/mm	
FRONT AXLE WEIGHT		4552	4313	8865	N
REAR AXLE WEIGHT		3932	3741	7673	N
VEHICLE WEIGHT			16538	N	

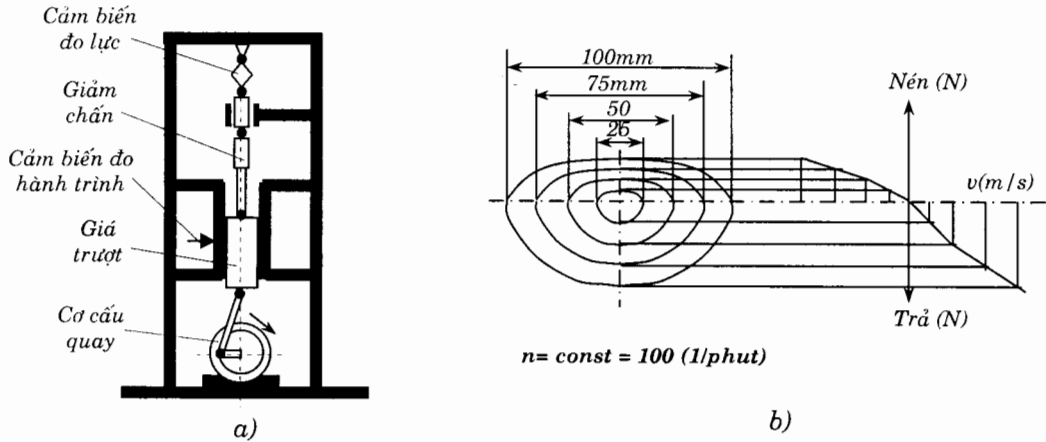


Hình 7.9. Bảng và đồ thị kết quả đo

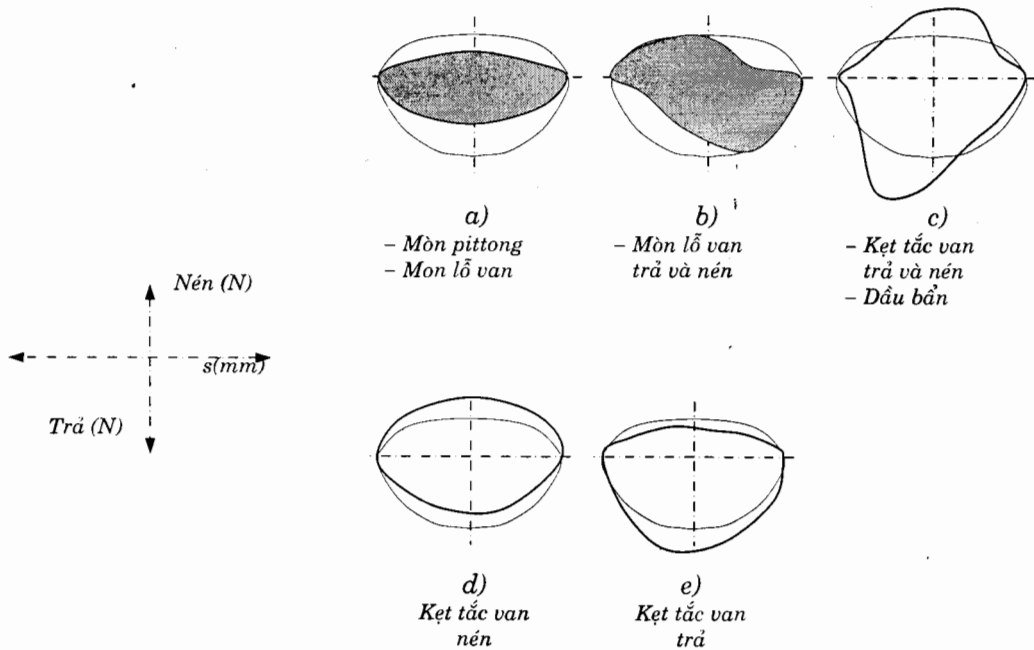
Các bộ chẩn đoán hệ thống treo được thiết kế tổ hợp trong thiết bị chẩn đoán nhưng được phân loại theo trọng lượng ô tô, vì vậy để đảm bảo độ chính xác của thông số chẩn đoán cần chọn loại bộ chẩn đoán phù hợp.

7.2.4. CHẨN ĐOÁN TRẠNG THÁI GIẢM CHẤN KHI ĐÃ THÁO KHỎI XE:

Giảm chấn là chi tiết quan trọng, nhiều khi cần thiết phải tìm hư hỏng, do vậy có thể tháo dễ dàng ra để kiểm tra, khi đó có thể dùng bộ thử với sơ đồ nguyên lý chỉ ra trên hình 7.10.



Hình 7.10. Sơ đồ nguyên lý bộ thử giảm chấn và đồ thị kết quả
 a. Sơ đồ nguyên lý; b. Đồ thị đặc tính chuyển dịch và tốc độ.



Hình 7.11. Các khả năng hư hỏng trong giảm chấn

Bộ thử bao gồm: giá của bộ, cơ cấu tay quay thanh truyền, giá trượt. Trên bộ có lắp cảm biến đo lực và cảm biến đo hành trình. Các đầu của giảm chấn là các khớp trụ, có lắp các đệm bằng cao su giảm va đập.

Cảm biến đo lực có tác dụng đo theo hai hành trình nén và trả. Hành trình dịch chuyển được điều chỉnh tại tay quay của cơ cấu tay quay thanh truyền tương ứng với các giá trị (100, 75, 50, 25) mm.

Khi đo cho động cơ điện quay và tạo nên tốc độ 100 vòng/phút. Kết quả đo với các trục (lực cản nén và trả, với hành trình) cho có dạng gần giống quả lê, khi giảm chấn còn tốt.

Hình dạng đồ thị quả lê tùy thuộc vào kết cấu giảm chấn. Khi giảm chấn có hư hỏng hình dạng này sẽ thay đổi, thể hiện một số đặc trưng hư hỏng cho trên hình 7.11.

Bằng kết quả đo được lực (nén, trả) và hành trình dịch chuyển, so sánh với các trạng thái tiêu chuẩn có thể rút ra các hư hỏng về mòn pittông, xy lanh, hỏng van, dầu bẩn

CHƯƠNG 8

CHẨN ĐOÁN HỆ THỐNG TRUYỀN LỰC

8.1. ĐẶC ĐIỂM KẾT CẤU VÀ HƯ HỎNG HỆ THỐNG TRUYỀN LỰC

8.1.1. ĐẶC ĐIỂM KẾT CẤU

Hệ thống truyền lực (HTTL) của ô tô là hệ thống tập hợp tất cả các cơ cấu nối từ động cơ tới bánh xe chủ động, bao gồm các cơ cấu truyền, cắt, đổi chiều quay, biến đổi giá trị mômen truyền.

HTTL có các nhiệm vụ cơ bản:

- Truyền, biến đổi mômen quay và số vòng quay từ động cơ tới bánh xe chủ động,
- Cắt dòng truyền trong thời gian ngắn hoặc dài,
- Tạo nên chuyển động lùi cho ô tô,
- Tạo khả năng chuyển động "mềm mại" và tính năng việt dã cần thiết trên đường.

Trên ô tô động cơ và HTTL liên quan mật thiết với nhau. Hiện nay chúng ta thường gặp các loại ô tô có động cơ đốt trong liên kết với các loại HTTL khác nhau.

a) Phân loại

HTTL được phân loại theo các đặc điểm sau:

+ Phân chia theo hình thức truyền năng lượng. Phổ biến hơn cả là HTTL cơ khí và cơ khí thủy lực điện từ,

- HTTL cơ khí bao gồm các bộ truyền ma sát, các hộp biến tốc, hộp phân phối truyền động cácđăng,

- HTTL cơ khí thủy lực bao gồm các bộ truyền cơ khí, bộ truyền thủy lực.

+ Phân chia theo đặc điểm biến đổi các số truyền:

Theo đặc điểm biến đổi các số truyền gồm: truyền lực có cấp, truyền lực vô cấp,

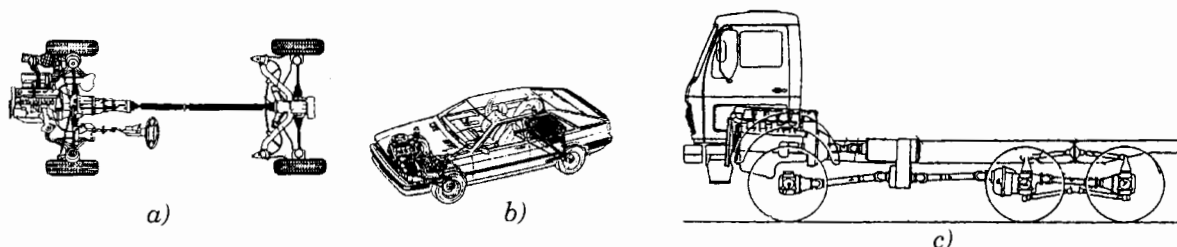
- Truyền lực có cấp là truyền lực có các tỷ số truyền cố định,

- Truyền lực vô cấp là truyền lực có tỷ số truyền biến đổi liên tục tùy thuộc vào chế độ làm việc của động cơ và mômen cản từ mặt đường.

+ Phân chia theo phương pháp điều khiển thay đổi tốc độ: điều khiển bằng cần số, điều khiển bán tự động, điều khiển tự động.

+ Phân chia theo sơ đồ HTTL.

HTTL có thể tập hợp nhiều cụm chức năng khác nhau (xem hình 8.1). Số lượng cụm có thể khác nhau tùy thuộc vào tính năng kỹ thuật của ô tô.



Hình 8.1. Các sơ đồ cơ bản của HTTL ô tô

- Sơ đồ a: động cơ, ly hợp, hộp số đặt phía trước đầu xe, cầu chủ động đặt sau xe.
- Sơ đồ b: động cơ, ly hợp, hộp số chính, cầu xe nằm ở trước xe, tạo nên cầu trước chủ động, các cụm liên kết với nhau thành một khối lớn, gọn. Sơ đồ này đặt trên nhiều ô tô con.
- Sơ đồ c: động cơ, ly hợp, hộp số chính, hộp phân phối đặt phía đầu xe, cầu trước và cầu sau chủ động. Nối giữa hộp phân phối và các cầu là các trục cácđăng. Sơ đồ này thường gặp ở ô tô có khả năng việt dã cao.

b) Cấu tạo

Hiện nay chúng ta thường gặp:

- HTTL cơ khí có cấp điều khiển bằng cần số (Manual Transmissions: MT), dùng ly hợp ma sát khô và hộp số cơ khí có nhiều cấp truyền,
- HTTL cơ khí thủy lực điều khiển tự động (Automatic Transmissions: AT), là tổ hợp BMM và hộp số hành tinh (HSHT). Biến mômen thủy lực là bộ truyền vô cấp, HSHT là bộ truyền có cấp và các hộp giảm tốc cơ khí. Nhờ việc sử dụng bộ biến mômen thủy lực (BMM: gọi tắt là biến mô) là bộ truyền thủy lực vô cấp mà quá trình truyền lực được êm dịu hơn.

Hệ thống truyền lực bao gồm các cụm ma sát, hộp biến tốc, khớp nối, trục nối. Cấu trúc cơ bản của hệ thống truyền lực bao gồm: các bộ ma sát, các ổ lăn và ổ trượt, các bộ truyền bánh răng, bộ truyền cácđăng, các mối ghép then và then hoa.

Đặc điểm hư hỏng của các cụm ly hợp ma sát khô, biến mômen thủy lực, hộp số hành tinh được trình bày riêng biệt, còn lại các hư hỏng sẽ được phân tích chung.

8.1.2. CÁC HƯ HỎNG CỦA Ổ, BÁNH RĂNG, THEN THƯỜNG GẶP

a) Ổ lăn và ổ trượt

Ổ lăn và ổ trượt là các bộ phận trong quá trình sử dụng luôn xảy ra hao mòn và tạo nên khả năng gia tăng khe hở trong các ổ, làm xấu dần mối ghép có di chuyển giữa trục và các chi tiết liên quan. Khi khe hở gia tăng tới giá trị giới hạn nào đó sẽ xuất hiện tiếng gõ và tăng tải trọng động gây ứng suất nguy hiểm, làm giảm chất lượng bề mặt, tăng ma sát và đồng thời tăng mài mòn, làm mất chức năng làm việc của ổ.

Chất lượng của ổ quyết định bởi khe hở của các chi tiết, vì vậy khi chẩn đoán cần thiết xác định các khe hở trong ổ. Khe hở trong ổ chịu ảnh hưởng bởi các yếu tố chính: đường kính trục, tốc độ vòng quay, độ nhớt của dầu bôi trơn...

– Tại các ổ trượt, điều kiện hình thành màng dầu bôi trơn trong ổ trượt nằm trong giới hạn nhất định, khi khe hở này lớn quá sẽ mất khả năng hình thành màng dầu bôi trơn, và chuyển từ trạng thái ma sát ướt sang ma sát nửa ướt của ổ trượt. Trong trường hợp này, nhiệt do ma sát sinh ra sẽ lớn hơn và càng nhanh làm giảm độ nhớt của dầu, phát sinh tiếng gõ. Tiếng gõ sẽ tăng dần cùng với việc tăng nhiệt độ dầu bôi trơn. Trong trạng thái bình thường ổ có nhiệt độ khoảng 50°C, khi bị hư hỏng có thể lên tới 70°C hoặc hơn.

– Tại các ổ lăn, khi khe hở của viên bi và các vòng lăn còn tốt, âm thanh phát ra nhỏ đều đặn, nếu khe hở của viên bi và các vòng lăn gia tăng, âm thanh đều đặn mất dần và thay vào đó là âm thanh khô gián đoạn. Khe hở hướng tâm của ổ lăn cho phép là (0,006 ÷ 0,02) mm tùy theo đường kính trục, khe hở chiều trục (0,07 ÷ 0,12) mm, đối với ổ đỡ: (0,04 ÷ 0,1) mm đối với ổ đỡ chặn, và (0,012 ÷ 0,03) mm đối với ổ thanh lăn côn. Khi các khe hở này gia tăng, kèm theo điều kiện thiếu dầu bôi trơn, hoặc các viên bi bị kẹt sẽ gây nên âm thanh va chạm kim loại, đồng thời gia tăng nhiệt độ của ổ, thay đổi nhiều vị trí của trục và bánh răng đặt trên ổ.

b) Các bộ truyền bánh răng:

Các bộ truyền bánh răng làm việc trong điều kiện tải trọng thay đổi, nặng nề. Bộ truyền làm việc tốt, nếu các bánh răng ăn khớp đều đặn. Điều này phụ thuộc vào độ cứng vững, sự chuẩn xác của đường tâm trục mang theo bánh răng, trạng thái bề mặt răng tốt, khe hở bên và hướng tâm giữa các bề mặt răng của bánh răng nằm trong giới hạn cho phép, chế độ bôi trơn đảm bảo.

Khi các bộ truyền bánh răng làm việc tốt, tiếng ồn sinh ra đều và nhẹ, sau một thời gian khe hở bên lớn lên tiếng ồn gia tăng và có thể xuất hiện các tiếng gõ khác nhau.

Khe hở bên cho phép của các bề mặt răng ăn khớp nằm trong giới hạn (0,1 ÷ 0,4) mm tùy thuộc vào môđun răng từ (2 ÷ 8) mm, độ dịch chuyển đường tâm trục nhỏ hơn 0,03 môđun bánh răng (độ rơ của trục).

c) Mối ghép then, then hoa:

Trong hộp số ô tô các bánh răng thông thường ghép trên trục qua mối ghép then, then hoa. Các mối ghép then hoa trong sử dụng yêu cầu truyền tải, di trượt, đồng tâm, vì vậy thường tồn tại khe hở bên và hay bị hư hỏng. Sau quá trình sử dụng khe hở này cũng lớn dần và có thể vượt quá giá trị cho phép, góp phần làm tăng tiếng ồn và tăng khe hở bên tổng cộng của mối lắp ghép.

Khe hở bên cho phép trong sử dụng của mối ghép then hoa nhỏ hơn 0,3 mm với trục có đường kính nhỏ hơn 90 mm.

8.1.3. CÁC BIỆN PHÁP CHẨN ĐOÁN Ổ, BÁNH RĂNG, THEN HAY DÙNG

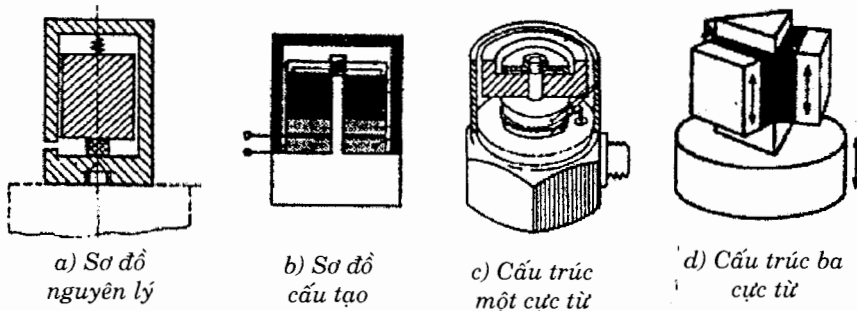
a) Bằng phương pháp âm học:

- Bằng dụng cụ thông thường:

Khi nghe bằng dụng cụ thông thường thấy tiếng gõ nhẹ đơn lẻ, kèm theo tiếng ma sát kim loại tức là lúc bộ truyền bị kẹt nhẹ. Tiếng va đập tăng theo tốc độ, khi thay đổi số vòng quay, chứng tỏ khe hở bên quá lớn. Tiếng va đập chu kỳ rõ nét chứng tỏ răng vỡ, trục cong, ổ mòn. Bằng dụng cụ thông thường chỉ có thể xác định âm thanh trong vùng nghe được.

- Bằng bộ đo rung điện tử:

Bộ đo rung điện tử là một cảm biến có khả năng biến dao động cơ thành các đại lượng điện. Nhờ sự biến đổi sang đại lượng điện, thiết bị ghi cho phép lưu trữ, xử lý dữ liệu, tạo điều kiện thuận lợi trong việc đưa ra kết luận. Bộ đo rung điện tử sử dụng đầu đo (cảm biến) nhỏ gọn có thể và áp sát vào thành vỏ máy. Sơ đồ một loại cảm biến đo rung chỉ trên hình 8.2.



Hình 8.2. Cảm biến đo rung động

Cảm biến dùng trong chẩn đoán thuộc loại có độ nhạy cao, có khả năng đo với các biên độ nhỏ (cỡ μm) và tần số cao (10000 Hz). Cấu tạo bao gồm: vỏ kim loại, lõi thép và cuộn dây, lõi thép có khối lượng lớn làm bằng thép từ. Khi lõi thép rung, tạo nên từ trường biến thiên và trong cuộn dây xuất hiện sức điện động cảm ứng. Hai đầu dây đưa ra ngoài nối với mạch đo có khuếch đại.

Cảm biến có khả năng đo theo mọi phương và có thể áp sát vào vỏ các cụm cần đo. Tại chỗ áp sát, dao động cơ học truyền từ vỏ máy sang vỏ của bộ cảm biến làm lõi thép dao động. Tín hiệu ra sẽ được ghi lại và xử lý nhờ các mạch điện ngoại vi.

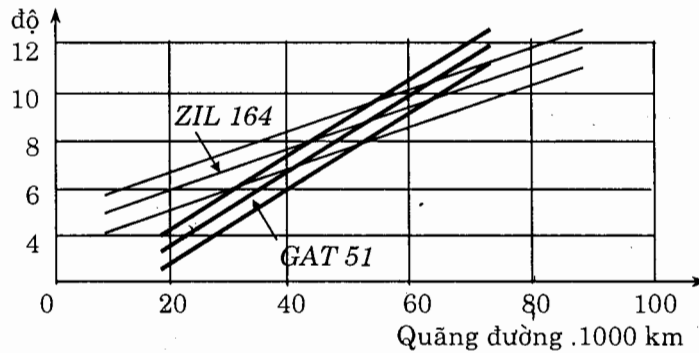
b) Xác định góc quay tự do biểu thị khe hở bên tổng cộng:

Khe hở bên tổng cộng là khe hở giữa các bề mặt răng khi truyền mômen xoắn. Khe hở giữa các bề mặt răng, là thông số không thể đo nếu không tháo, nhưng có thể xác định khe hở tổng cộng khi cố định một đầu trục (chẳng hạn đầu trục vào), và xác định góc quay tự do của đầu trục còn lại (đầu trục ra). Góc quay tự do này còn gọi là "góc lắc tự do" của cơ cấu, góc quay này với các tổ hợp trong hệ thống truyền lực có thể cho trong tiêu chuẩn kỹ thuật hay đo trên các xe còn mới để so sánh. Sau quá trình sử dụng, góc quay tự do sẽ tăng lên, nếu vượt quá giá trị cho phép, cơ cấu hay tổ hợp đã bị hư hỏng.

Góc quay tự do có thể lấy đối với các cụm riêng biệt hay lấy bằng thông số tổng cộng của nhiều cụm trong HTTL.

Qua khảo sát hệ thống truyền lực của xe GAT 51, ZIL 164 cho thấy góc quay tự do tổng cộng (đo tại bánh xe) gia tăng theo quãng đường xe chạy của ô tô theo quan hệ đồng biến. Đồ thị quan hệ này cho trên hình 8.3.

Cần chú ý: Góc quay tự do giới hạn tùy thuộc vào chủng loại xe, một vài số liệu tham khảo có thể lấy: đối với xe con trong khoảng (18 ÷ 25) độ, đối với xe vận tải: (20 ÷ 32) độ. Vượt quá giới hạn trên cần tiến hành điều chỉnh lại.



Hình 8.3 : Đồ thị quan hệ của góc lắc tự do tổng cộng (độ) (đo tại bánh xe) theo quãng đường xe chạy ($\times 1000$ km).

1. Xe ZIL 164; 2. Xe gat 51;

c) Đo nhiệt độ:

Thông thường các quá trình biến xấu của hệ thống truyền lực trước giới hạn hư hỏng làm gia tăng nhiệt độ không đáng kể (chừng 10 ÷ 15°C), do vậy khó xác định được trạng thái biến xấu của các hộp giảm tốc trong trường hợp này. Nhưng những hư hỏng như thiếu dầu, dầu quá bẩn, tổn thất nặng bạc trượt, ổ, trục, bánh răng gây nên ma sát cục bộ sẽ làm tăng nhiệt độ lên đáng kể. Dùng cách đo nhiệt độ là biện pháp chẩn đoán xác định hư hỏng được áp dụng trong trường hợp này.

Ngoài ba thông số trên tùy theo đặc thù kết cấu của các cụm mà còn xác định thêm các thông số khác để có thể tiến hành chẩn đoán trạng thái bên trong của HTTL.

8.2. CHẨN ĐOÁN CỤM LY HỢP MA SÁT KHÔ

8.2.1. ĐẶC ĐIỂM KẾT CẤU VÀ HƯ HỎNG

Ly hợp là một cụm của HTTL nằm giữa động cơ và hộp số chính (hình 8-1). Chức năng của ly hợp trong HTTL ô tô là:

- Tạo khả năng đóng ngắt êm dịu mạch truyền lực từ động cơ tới bánh xe chủ động.
- Là cơ cấu an toàn nhằm tránh quá tải cho HTTL và động cơ.
- Có khả năng dập tắt rung động lớn nhằm nâng cao chất lượng truyền lực.

Ngày nay trên ô tô sử dụng các loại ly hợp sau đây: ly hợp ma sát, ly hợp thủy lực, ly hợp điện từ. Ly hợp ma sát được dùng nhiều hơn cả.

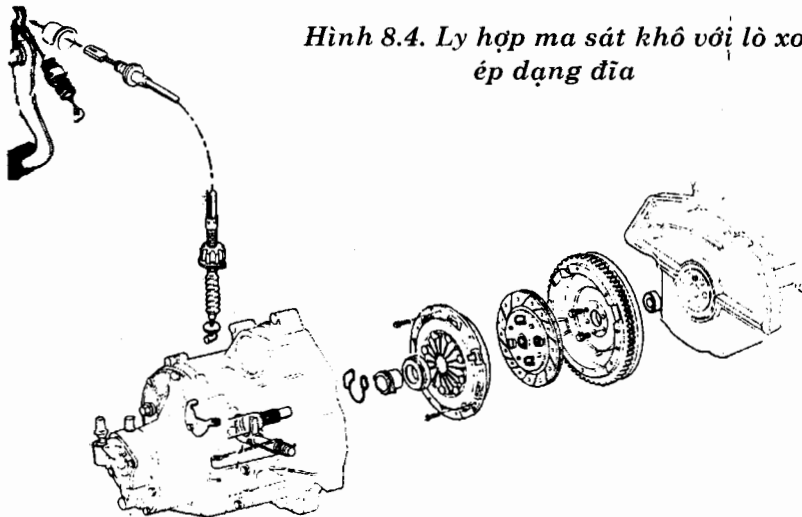
Ly hợp ma sát được hình thành trên cơ sở truyền lực qua các bề mặt ma sát, do vậy cấu tạo của ly hợp phải có bộ phận tạo lực ép giữa các bề mặt ma sát. Lực ma sát được truyền từ phần chủ động sang phần bị động của ly hợp. Các bộ phận chính của cụm ly hợp ma sát gồm: ly hợp và cơ cấu dẫn động điều khiển.

Ly hợp ma sát bao gồm: ma sát khô, ma sát ướt. Ô tô thường dùng ly hợp ma sát khô ở ly hợp chính, còn ly hợp ma sát ướt dùng trong cơ cấu điều khiển của hộp số hành tinh.

a) Phân loại ly hợp ma sát khô:

- + Phân loại theo số lượng đĩa bị động: một đĩa, hai đĩa.

Phân loại theo kết cấu tạo lực ép: lò xo trụ, lò xo dạng đĩa hoặc màng (xem hình 8.4).



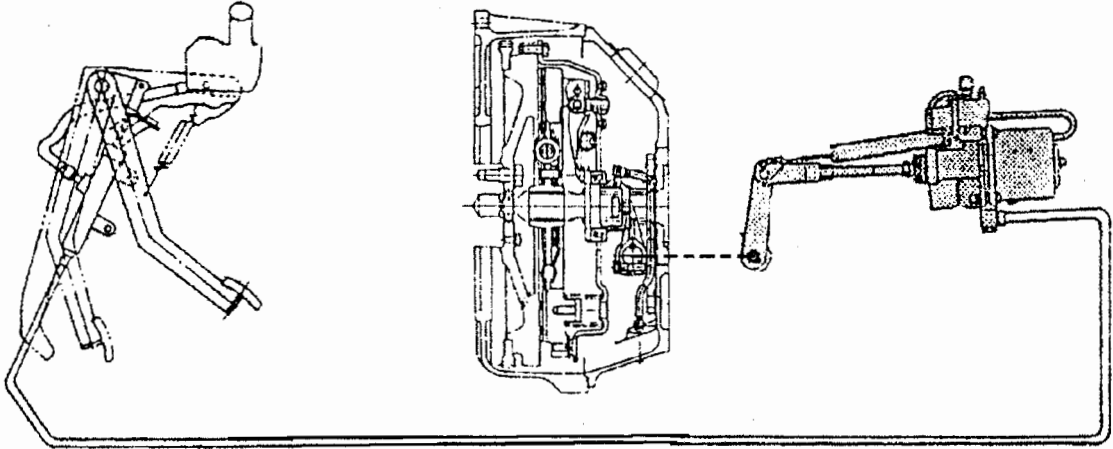
Hình 8.4. Ly hợp ma sát khô với lò xo ép dạng đĩa

+ Phân loại theo cơ cấu dẫn động điều khiển: cơ khí, thủy lực, không trợ lực và có trợ lực. (xem hình 8.5).

b) Đặc điểm làm việc và hư hỏng:

+ Đĩa bị động bị mòn bề mặt ma sát:

Với đặc thù làm việc của một cụm truyền năng lượng bằng ma sát, do đó khi đóng mở ly hợp luôn xảy ra trượt giữa các bề mặt làm việc của ly hợp: bề mặt tấm ma sát với bánh đà với đĩa ép. Sự trượt gây nên mài mòn tấm ma sát, nung nóng các chi tiết xung quanh: bánh đà, đĩa ép, lò xo ép ...



Hình 8.5. Ly hợp ma sát có dẫn động điều khiển trợ lực

Khi bị mài mòn, tấm ma sát mỏng đi, dưới tác dụng của lò xo ép, đĩa ép sẽ bị đẩy sát về phía bánh đà, làm giảm khe hở giữa bạc mở và đòn mở, hành trình tự do bàn đạp của bàn đạp sẽ giảm nhỏ. Nếu không tiến hành điều chỉnh lại khe hở của bạc mở và đòn mở thì có thể bạc mở và đòn mở luôn tỳ sát vào nhau gây nên hiện tượng ly hợp luôn bị mở nhẹ. Khi đó hành trình tự do bàn đạp ly hợp sẽ không còn nữa và ly hợp không đóng hoàn toàn gây nên trượt ly hợp thường xuyên.

Đồng thời với sự trượt các bề mặt làm việc là: quá trình tăng nhiệt độ ly hợp, nếu sự trượt xảy ra không thường xuyên, nhiệt độ đảm bảo cân bằng bởi việc nung nóng nhẹ các chi tiết và thoát ra môi trường xung quanh. Khi sự trượt tăng lên nhiệt không kịp thoát ra môi trường gây nóng ly hợp, nếu sự trượt và nhiệt độ tăng quá thì có thể dẫn tới cháy ly hợp và các tấm ma sát (bằng vật liệu chịu mài mòn: feredô hay atbet). Mùi cháy của vật liệu ma sát rất đặc trưng có thể nhận biết được rất dễ dàng.

Khi tấm sát bị mài mòn, trên các đĩa bị động sử dụng phương pháp tán đinh liên kết, có thể gây nên va chạm giữa đinh tán và bánh đà, đĩa ép. Sự cọ sát này gây nên mòn bề mặt bánh đà, đĩa ép, thành các vết hằn sâu, giảm bề mặt tiếp xúc của các bề mặt ma sát, tăng sự trượt trong ly hợp.

Mặt khác khi tấm ma sát mài mòn còn gây giảm lực ép của lò xo ép, mômen truyền qua ly hợp bị giảm nhỏ, khi chở đầy tải và chuyển động với vận tốc cao ly hợp sẽ bị trượt, không thể thực hiện được vận tốc lớn nhất của ô tô.

Như vậy trong quá trình làm việc của ly hợp luôn xảy ra mòn và làm giảm hành trình tự do của bàn đạp ly hợp, có thể dẫn tới tăng cao nhiệt độ và có mùi khét đặc trưng, giảm vận tốc lớn nhất của ô tô khi đẩy tải.

+ Đĩa bị động bị cong vênh:

Sự cong vênh đĩa bị động có thể xảy ra nếu khi đĩa bị nung nóng bởi nhiệt độ, đồng thời có va chạm mạnh theo phương dọc trục (do đóng mở ly hợp đột ngột), do sai sót khi lắp ráp, thay thế đĩa bị động, do các đòn mở không đồng phẳng hay nhiệt luyện chế tạo lò xo đĩa không đều...

Hậu quả của sự cong vênh đĩa bị động sẽ được biểu hiện khi sử dụng là: ly hợp bị dính khi mở, phát ra tiếng va chạm nhẹ khi "vê" ly hợp, nhiệt độ ly hợp tăng, mất mát vận tốc lớn nhất, có tiếng va chạm nhẹ trong ly hợp khi đóng mở. Trong nhiều trường hợp sự cong vênh này còn làm mất khả năng chuyển số, hay khi chuyển số bị va chạm mạnh ở các đầu răng.

+ Đĩa bị động bị dính dầu:

Ly hợp ma sát khô làm việc trong điều kiện khô, không cho phép dính dầu mỡ. Việc dính dầu mỡ do sự nung nóng các ổ bi gây chảy mỡ, hỏng các phớt che dầu trong hộp số làm dầu chảy sang buồng ly hợp. Dầu mỡ có thể dính vào bề mặt ma sát, gây giảm hệ số ma sát, do vậy mômen truyền của ly hợp bị giảm. Nếu lượng dầu dính ít thì có thể bị văng ra nhờ lực ly tâm và một phần được sấy khô. Song với một lượng lớn sẽ gây trượt ly hợp khi làm việc, và xuất hiện mùi cháy của dầu mỡ.

+ Lò xo ép bị yếu hoặc gãy:

Lò xo xoắn ốc dạng trụ bố trí xung quanh hay lò xo đĩa có một đầu lò xo tựa vào vỏ bàn ép, một đầu tựa vào đĩa ép. Khi ly hợp làm việc một phần nhỏ nhiệt truyền từ đĩa ép sang lò xo, nung nóng lò xo, đồng thời do tính chất biến dạng đàn hồi của lò xo, sau thời gian dài làm việc, lò xo sẽ bị giảm độ cứng. Kết quả sẽ dẫn tới là khả năng truyền mômen bị suy giảm và có thể gây trượt ly hợp ở chế độ làm việc nặng nhọc.

Số lần làm việc của ly hợp là rất lớn, do vậy khi đóng mở ly hợp với lực quá mạnh có thể gây gãy lò xo, nguyên nhân của sự gãy này có thể là do tải trọng tác dụng lên lò xo, và cũng còn do cơ lý tính của vật liệu không đồng đều và nhiệt luyện không tốt. Hậu quả của việc gãy một vài lò xo cũng làm giảm khả năng truyền mômen tương tự như khi lò xo bị yếu và kèm theo tăng tiếng ồn khi ly hợp quay va chạm vào các chi tiết xung quanh.

Đối với lò xo dạng đĩa, có khả năng làm việc ổn định hơn lò xo trụ vì vậy hiện tượng giảm độ cứng ít xảy ra hơn.

+ Sai lệch khe hở bạc mở đòn mở:

Sai lệch khe hở giữa bạc mở và đòn mở phần lớn xuất phát từ việc điều chỉnh không đúng vị trí của các đòn điều khiển bên ngoài, do lắp ráp sau sửa chữa, do hỏng bạc mở... Các trường hợp này gây nên ảnh hưởng trực tiếp đến hành trình của bàn đạp ly hợp, trong đó có hành trình tự do. Ngoài ra còn có thể kể đến ảnh hưởng gián tiếp như đã nêu ở phần mòn đĩa bị động.

Theo thống kê hư hỏng của viện nghiên cứu về ô tô NHIAT của Liên xô cũ thì tỷ lệ hư hỏng của ly hợp được phân chia theo tỷ lệ: sai khe hở bạc mở, đòn mở là 35,7%; mòn đĩa bị động là 64,3%. Các hư hỏng này chiếm phần lớn các hư hỏng trong ly hợp của xe do Liên xô cũ sản xuất. Các hư hỏng ở các dạng khác chiếm phần không đáng kể.

+ Các dạng hư hỏng khác:

Các dạng hư hỏng khác bao gồm: hỏng ổ bi hay bạc chặn (ổ bi tê), mòn then hoa di trượt của đĩa bị động, rơ lỏng các liên kết.... đều gây tăng tiếng ồn trong ly hợp.

Đối với ly hợp có bộ trợ lực điều khiển, ngoài các hư hỏng do ly hợp sinh ra như trên, còn tồn tại các hư hỏng trọng bộ trợ lực. Nguyên nhân và hậu quả của nó giống như đã trình bày trong phần hư hỏng của dẫn động điều khiển của hệ thống phanh, lái.

c) Các thông số chẩn đoán:

Trong quá trình chẩn đoán thường sử dụng các thông số chính sau đây để tìm hư hỏng và đánh giá chất lượng của ly hợp:

- Giảm hành trình tự do bàn đạp ly hợp,
- Ly hợp bị trượt ở tải lớn
- Ly hợp trượt thường xuyên,
- Dính ly hợp khi mở,
- Nhiệt độ ly hợp gia tăng và có mùi khét đặc trưng,
- Giảm vận tốc v_{max}
- Có tiếng kêu, gõ ồn khi đóng mở ly hợp.

8.2.2. PHƯƠNG PHÁP CHẨN ĐOÁN VÀ THIẾT BỊ

Tiến hành chẩn đoán ly hợp được thực hiện trên hệ thống truyền lực hoàn chỉnh theo các nội dung dưới đây.

A. KIỂM TRA HÀNH TRÌNH BÀN ĐẠP LY HỢP

Kiểm tra hành trình bàn đạp ly hợp bao gồm hành trình tự do và hành trình toàn bộ.

- Thông số hành trình tự do phụ thuộc các chủng loại xe, kết cấu, có hay không có cường hoá, giá trị của nó rất khác nhau:

Ô tô con do Liên xô cũ chế tạo : 30 ÷ 40 mm, ô tô tải : 30 ÷ 55mm.

Ô tô con của Nhật chế tạo: không cường hoá 6 ÷ 15 mm; có cường hoá: 10 ÷ 25 mm, ô tô tải: 20 ÷ 35 mm.

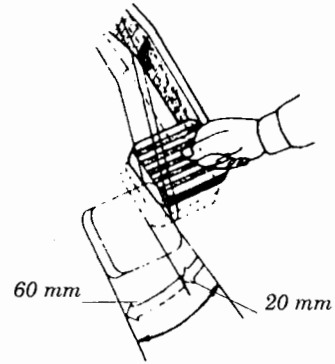
- Hành trình toàn bộ bàn đạp ly hợp:

do Liên xô cũ chế tạo: ô tô con – (120 ÷ 160)mm, ô tô tải – (140 ÷ 190)mm.

ô tô HINO: (50 ÷ 70) mm.

Phương pháp xác định tương tự như ở phần hành trình bàn đạp phanh (chương 5). Một ví dụ trình bày trên hình 8.6.

Cần chú ý: Hành trình tự do bàn đạp ly hợp trong sử dụng luôn có xu hướng giảm nhỏ. Nếu mất hành trình tự do cần thiết phải điều chỉnh lại ngay để tránh cho ly hợp bị trượt khi làm việc.



Hình 8.6. Xác định hành trình ly hợp

B. XÁC ĐỊNH TRẠNG THÁI TRƯỢT LY HỢP:

Xác định trạng thái trượt ly hợp có thể tiến hành theo các phương pháp đơn giản sau đây:

a) Gài số cao, đóng ly hợp:

Chọn một đoạn đường bằng, cho xe đứng yên tại chỗ, nổ máy, gài số tiến ở số cao nhất (số 4 hay số 5), đạp và giữ phanh chân, cho động cơ hoạt động ở chế độ tải lớn bằng tay ga, từ từ nhả bàn đạp ly hợp. Nếu động cơ bị chết máy chứng tỏ ly hợp làm việc tốt, nếu động cơ không tắt máy chứng tỏ ly hợp đã bị trượt lớn (có thể đĩa ma sát bị mòn nhiều, điều chỉnh ly hợp không đúng, lò xo ép quá yếu hay bị gãy...).

b) Giữ trên dốc:

Chọn mặt đường phẳng và tốt có độ dốc (8 ÷ 10) độ. Xe đứng bằng phanh trên mặt dốc, đầu xe theo chiều xuống dốc, tắt động cơ, tay số để ở số thấp nhất, từ từ nhả bàn đạp phanh, bánh xe và ô tô không bị lăn xuống dốc chứng tỏ ly hợp tốt, còn nếu bánh xe lăn xuống dốc chứng tỏ ly hợp bị trượt.

c) Đẩy xe:

Chọn một đoạn đường bằng, cho xe đứng yên tại chỗ, không nổ máy, gài số tiến ở số thấp nhất (số 1), đẩy xe, khi ở số thấp xe bị phanh bằng động cơ, xe không chuyển động. Phương pháp này chỉ dùng cho ô tô con, với lực đẩy của 3 đến 4 người.

d) Xác định ly hợp bị trượt qua mùi khét

Xác định ly hợp bị trượt qua mùi khét đặc trưng khi ô tô chịu tải đầy và thường xuyên làm việc ở chế độ nặng nề. Việc xác định qua mùi khét chỉ thấy khi ly hợp bị trượt nhiều tức là ly hợp đã cần tiến hành thay đĩa bị động hay các thông số điều chỉnh đã bị sai lệch.

C) XÁC ĐỊNH TRẠNG THÁI ĐÍNH LY HỢP KHI MỞ:

a) Gài số thấp, mở ly hợp:

Ô tô đứng trên mặt đường tốt phẳng, nổ máy, đạp bàn đạp ly hợp hết hành trình và giữ nguyên vị trí, gài số thấp nhất, tăng cung cấp nhiên liệu. Nếu ô tô chuyển động chứng tỏ ly hợp bị dính do cong

vành đĩa bị động, sai lệch vị trí trên phần dẫn động điều khiển ly hợp. Nếu ô tô vẫn đứng yên chứng tỏ ly hợp đã được cắt hoàn toàn.

b) Nghe tiếng va chạm đầu răng trong hộp số khi chuyển số:

ô tô chuyển động, thực hiện chuyển số hay gài số. Nếu ly hợp bị dính nhiều, có thể không gài được số, hay có tiếng va chạm mạnh trong hộp số. Hiện tượng xuất hiện ở mọi trạng thái khi chuyển các số khác nhau.

D) XÁC ĐỊNH QUA ÂM THANH PHÁT RA TỪ LY HỢP:

Dễ phát hiện nhất là lúc đóng mở ly hợp, trong trạng thái quá độ này:

- Nếu có tiếng gõ lớn: rơ lỏng bánh đà, bàn ép, hỏng bi đầu trục.
- Khi thay đổi đột ngột vòng quay động cơ có tiếng va kim loại chứng tỏ khe hở bên then hoa quá lớn (then hoa bị rơ).
- Nếu có tiếng trượt mạnh chu kỳ: đĩa bị động bị cong vênh.
- ở trạng thái làm việc ổn định (ly hợp đóng hoàn toàn) có tiếng va nhẹ chứng tỏ bị va nhẹ của đầu đòn mở với bạc, bi mở.

E) XÁC ĐỊNH KHẢ NĂNG ĐẠT VẬN TỐC LỚN NHẤT CỦA Ô TÔ

Cho ô tô chở đủ tải, chuyển động trên đường tốt bằng phẳng với tay số cao nhất, tiếp nhiên liệu (tăng ga) đến mức tối đa, theo dõi đồng hồ tốc độ để xác định vận tốc lớn nhất. So sánh với các ô tô có trạng thái ly hợp tốt. Loại trừ khả năng hư hỏng trong động cơ và hệ thống truyền lực, xác định sự trượt trong ly hợp. Đây là trường hợp trượt nhẹ của ly hợp.

G) XÁC ĐỊNH LỰC TÁC DỤNG LÊN BÀN ĐẠP LY HỢP VỚI CƠ CẤU ĐIỀU KHIỂN BẰNG THUỶ LỰC:

- Lực bàn đạp quá nhẹ: thiếu dầu, rò rỉ dầu.
- Lực bàn đạp quá lớn: tắc đường dầu, hỏng các bộ xy lanh chính, xy lanh công tác.
- Chẩn đoán qua lực tác dụng lên bàn đạp ly hợp với cơ cấu điều khiển bằng thủy lực, trợ lực chân không. (Xem chương 5, phần chẩn đoán dẫn động phanh thủy lực có trợ lực chân không).
- Chẩn đoán qua lực tác dụng lên bàn đạp ly hợp với cơ cấu điều khiển bằng thủy lực, trợ lực khí nén. (Xem chương 5, phần chẩn đoán dẫn động phanh thủy lực có trợ lực khí nén).

Ly hợp ma sát khô trong hệ thống truyền lực thông dụng đóng vai trò quan trọng trong việc truyền tải từ động cơ xuống, lại làm việc thường xuyên, vì vậy cần chú ý trong sử dụng đúng và khắc phục kịp thời các hư hỏng.

8.3. CHẨN ĐOÁN CỤM HỘP SỐ CHÍNH THÔNG THƯỜNG, HỘP PHÂN PHỐI

8.3.1. ĐẶC ĐIỂM KẾT CẤU VÀ HƯ HỎNG

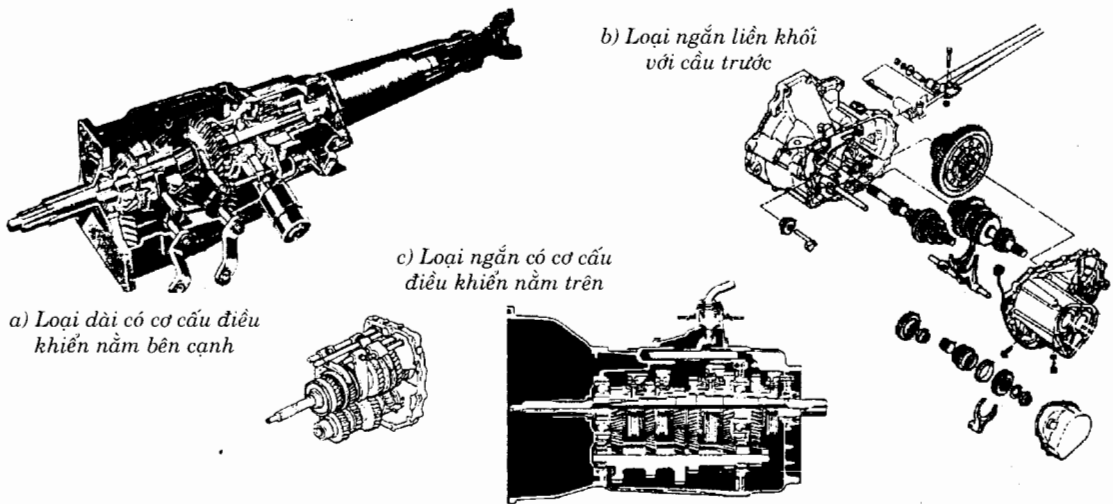
A) ĐẶC ĐIỂM KẾT CẤU VÀ HƯ HỎNG CỦA HỘP SỐ CHÍNH

Hộp số chính (HSC) đảm nhận những chức năng

- Tạo nên sự thay đổi mômen và số vòng quay của động cơ ở giới hạn rộng phù hợp với sự thay đổi của các lực cản chuyển động trên đường.
- Tạo nên chuyển động lùi cho ô tô.
- Có thể ngắt dòng truyền lực trong thời gian dài.

Hộp số chính dạng cơ khí có thể là: hộp số với tất cả các trục cố định và hộp số có trục di động (hộp số hành tinh). Trong mục này chỉ trình bày HSC có trục cố định chuyển số bằng cần số (MT).

Cấu trúc của một số kiểu hộp số chính được trình bày trên hình 8.7.



Hình 8.7. Các dạng hộp số chính

a) Phân loại:

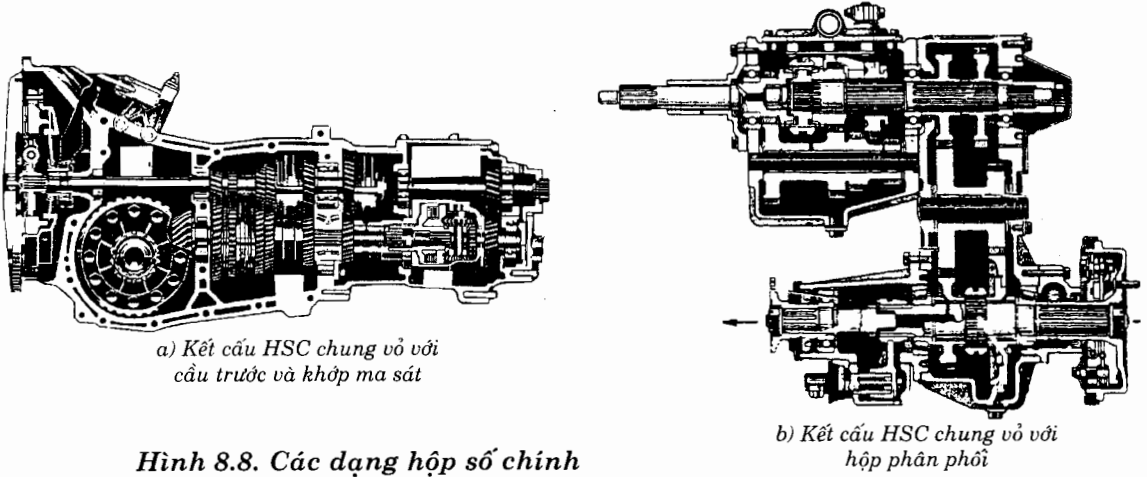
- + Theo số tỷ số truyền chung của HSC:
 - Loại bốn số truyền được xác định bằng bốn số tiến và một số lùi.
 - Loại năm số truyền được xác định bằng năm số tiến và một số lùi.
 - Loại nhiều số truyền tiến và một số lùi.

- + Theo dạng cơ cấu điều khiển:

Theo dạng cơ cấu điều khiển có thể phân chia ra: điều khiển trực tiếp, điều khiển thông qua cần nối.

- + Theo kết cấu bố trí các cụm:

Theo kết cấu bố trí các cụm có dạng: kết cấu riêng biệt, kết cấu chung vỏ với cầu xe, kết cấu chung vỏ với hộp phân phối (hình 8.8).



Hình 8.8. Các dạng hộp số chính kết cấu chung vỏ

+ Hư hỏng của các bộ truyền bánh răng, trục, ổ, then hoa:

Các đặc điểm hư hỏng của các bộ truyền bánh răng, trục, ổ, then hoa đã phân tích ở mục 8.1. Trong chẩn đoán có thể dựa vào các thông số chính là: góc quay tự do của trục ra, độ ồn, nhiệt độ.

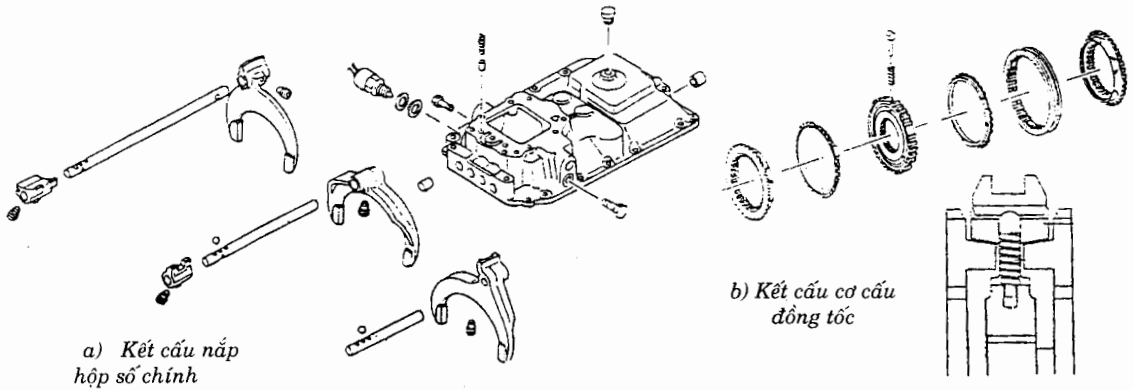
Theo thống kê hư hỏng của NHIAT đối với hộp số chính của ô tô do Liên xô cũ sản xuất, tỷ lệ các hư hỏng như sau: tăng độ ồn: 37%; tăng góc lắc: 14,8%; tự nhảy số: 20,4%; chảy dầu: 7,8%. Do vậy các thông số chẩn đoán quan trọng xác định hư hỏng bên trong và chất lượng hộp số chính phù hợp với các kết quả khảo sát.

Ngoài các thông số còn có thể kiểm tra:

- Hiện tượng chảy dầu do các phốt bao kín bị mòn, tắc lỗ thông với khí trời,
- Mạt kim loại có trong dầu nhờn do các bề mặt ma sát mài mòn các chi tiết như bánh răng, ổ bi,
- Kiểm tra chất lượng vỏ hộp số.

Trong thực tế sử dụng các bánh răng bên trong hao mòn ở các mức độ khác nhau. Sự hao mòn lớn nhất thường gặp ở các bánh răng bị động có số răng nhỏ, tức là các bánh răng ở số truyền thấp. Tại các bánh răng số một có hiện tượng mòn nhiều, dễ bị tróc rỗ do tải trọng tác dụng lớn. Để phân biệt rõ các hư hỏng ở các bánh răng này có thể dùng chỉ tiêu độ ồn và góc quay tự do ở các vị trí của từng tay số, song đòi hỏi phải dùng các thiết bị đo chính xác.

b) Cơ cấu gài số (hình 8.9)



Hình 8.9. Các cơ cấu trên nắp hộp số, nạng gài, đồng tốc

+ Cơ cấu bảo hiểm gài số lùi:

Cơ cấu bảo hiểm gài số lùi nhằm giúp người lái có thể nhận biết được vị trí sẽ gài số lùi, tránh hiện tượng gài nhầm số khi xe đang chuyển động tiến. Các kết cấu đều sử dụng lò xo chịu kéo hay chịu nén tạo nên cảm giác khó gài số hơn các số khác.

Khi cơ cấu bảo hiểm gài số lùi bị hỏng như gãy lò xo cảm giác gài số lùi bị mất, khi bị kẹt cơ cấu này sẽ không thể thực hiện việc gài số lùi.

+ Cơ cấu định vị, khóa hãm và hiện tượng tự nhảy số:

Các cơ cấu này dùng kiểu chốt với lò xo hay bi với lò xo, cốc ép hay chốt khóa. Cơ cấu này đảm bảo cho hộp số giữ nguyên ở một vị trí làm việc, không xảy ra một lúc gài hai số trong mọi điều kiện chuyển động của ô tô mà không cần đến lực giữ của người điều khiển.

Sau thời gian dài sử dụng, các cơ cấu định vị khóa hãm bị mòn, lò xo yếu, sai lệch vị trí lắp ráp có thể dẫn tới hiện tượng tự nhảy số. Tuy vậy hiện tượng tự nhảy số còn phụ thuộc nhiều điều kiện khác:

- Sự mất cân bằng lực dọc trục của hộp số gây nên do mòn lệch một hay nhiều bánh răng truyền lực,
- Các ổ đỡ bị mòn, nhất là ổ đỡ trục chủ động và ổ đỡ trục bị động của hộp số,
- Cong trục hộp số,
- Rơ lỏng hay mòn lệch then hoa của bộ đồng tốc, mòn vệt bề mặt ma sát của đồng tốc, vành nạng gạt gài số,

Các nguyên nhân kể sau đây tạo nên sự nhảy số trên hộp số chính là phổ biến hơn cả, nhiều khi không hoàn toàn do hiện tượng mòn cơ cấu định vị khóa hãm.

+ Cơ cấu đồng tốc

Cơ cấu đồng tốc dùng để gài số êm khi thay đổi số truyền trong hộp số. Cơ cấu đồng tốc dùng trên ô tô là kiểu đồng tốc quán tính hoàn toàn. Nhờ có cơ cấu này mà chỉ khi nào tốc độ giữa phần bị gài và phần gài bằng nhau thì mới gài được số.

Chi tiết quan trọng và hay hư hỏng trong cơ cấu là vành ma sát và các chốt khóa cùng bề mặt khóa. Vành ma sát có nhiệm vụ truyền năng lượng của quán tính ô tô qua phần bị gài sang phần gài hay ngược lại, năng lượng truyền lớn lại hay làm việc, do vậy dễ bị mòn, mặc dù vật liệu của vành ma sát có khả năng chịu mài mòn rất tốt.

Các chốt khóa và bề mặt khóa tạo nên cơ cấu tự động khóa và mở khóa, luôn phải làm việc trong điều kiện truyền tải nặng nề và có khả năng di trượt, do vậy hay bị mòn, đặc biệt khi các lò xo đàn hồi của chốt khóa mềm bị yếu. Sự hư hỏng đồng tốc dẫn tới tăng độ ồn và chạm khi gài số, nóng dầu bôi trơn và có khi dẫn tới không gài số được.

+ **Nặng gài số:**

Nặng gài số thường được bắt trên các trục trượt dùng để thực hiện di chuyển các vành gài hay bánh răng. Nặng gài số rất mỏng lại phải chịu lực đẩy gài số của người lái do vậy dễ bị cong vênh. Nặng gài thường đặt trong các vành gài luôn chuyển động quay, khi bị vênh tạo nên ma sát giữa nó với vành gài, tăng nhiệt độ dầu, sai lệch vị trí vành gài và dễ dàng xảy ra tự nhảy số hoặc va chạm gây tiếng ồn.

+ **Một số cơ cấu khác:**

Các cơ cấu khác có thể bố trí trên hộp số chính như: cơ cấu báo vị trí số gài khi chuyển động, cơ cấu báo tốc độ chuyển động của ô tô, cụm phanh tay sau hộp số chính.. v.v. Tùy theo từng kết cấu cụ thể khi chẩn đoán phải đồng thời xem xét và xác định hư hỏng.

B) ĐẶC ĐIỂM KẾT CẤU VÀ HƯ HỎNG CỦA HỘP PHÂN PHỐI

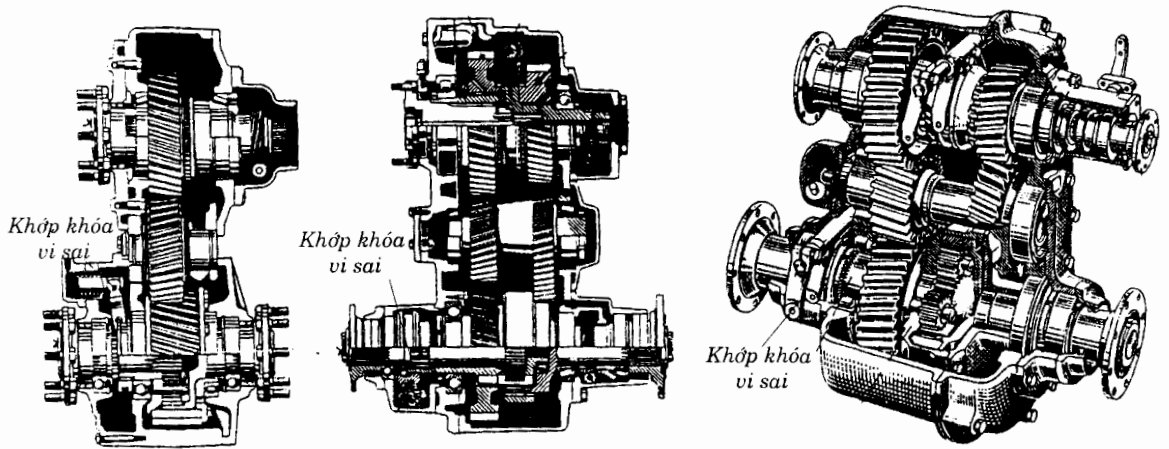
Hộp phân phối (HPP) chỉ dùng trên xe nhiều cầu chủ động. Tác dụng của nó dùng để phân phối mômen từ động cơ ra các cầu xe. Trong HPP còn có thể bố trí thêm một số truyền nhằm tăng lực kéo cho bánh xe khi cần thiết.

HPP có thể đặt liền ngay sau HSC, hoặc tách rời riêng biệt sau HSC. Trong trường hợp tách rời chúng nối với nhau bằng các đăng nhằm tránh ảnh hưởng của sai lệch đường tâm trục.

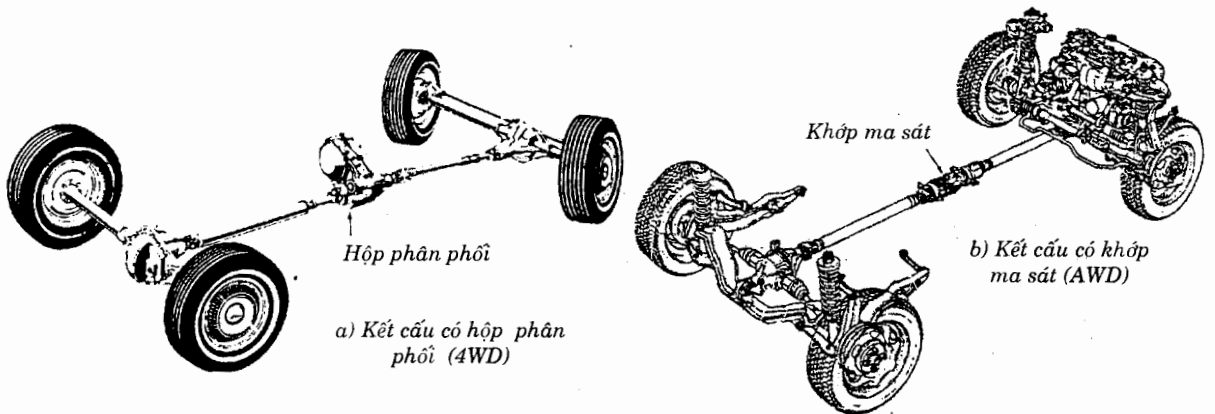
a) Phân loại kết cấu:

+ Theo cấp số truyền: một cấp số truyền, hai cấp số truyền (trong đó một số truyền có $i = 1$ và một số truyền có $i > 1$).

+ Theo phương pháp truyền mômen xoắn: dạng nối cứng các trục dẫn ra các cầu, dạng có khớp nối mềm (khớp ma sát (hình 8.11.b), vi sai côn hoặc trụ (hình 8.10), khớp tự đóng mở.... nối giữa hai cầu).



Hình 8.10. Kết cấu hộp phân phối có khớp khóa vi sai



Hình 8.11. Kết cấu bố trí HTTL

- + Theo cấu trúc cơ bản bố trí toàn bộ HTTL (hình 8.11):
 - Loại có ký hiệu 4WD: cho tất cả các xe có bốn bánh chủ động.
 - Loại có ký hiệu AWD: cho các loại xe có cấu trúc kiểu cầu trước thường xuyên ở trạng thái chủ động, cầu sau chỉ truyền lực trong một số điều kiện nhất định.
- + Theo thời gian làm việc ở chế độ hai cầu chủ động chia ra:
 - Toàn bộ thời gian làm việc ở chế độ hai cầu chủ động, việc mở một cầu thực hiện tức thời (tự động đóng, mở), không có cơ cấu đóng mở điều khiển từ buồng lái (xem hình 8.10.b).
 - Một phần thời gian làm việc ở chế độ hai cầu chủ động, có thể mở lâu dài một cầu (xem hình 8.11.a).
- + Theo kết cấu điều khiển:

- Dạng điều khiển bằng tay, thông qua cần kéo nằm trên khu vực điều khiển.
- Dạng điều khiển bằng điện tử.
- Dạng điều khiển tự động.

b) Hư hỏng của hộp phân phối

Hư hỏng trong hộp phân phối khi sử dụng cũng tương tự như trong hộp số chính:

- Bánh răng bị mòn hay biến dạng,
- Then hay then hoa bị rơ lỏng,
- Răng của bánh răng bị gãy,
- Các ổ bi, ổ trượt bị mòn,
- Các bộ gài bị hư hỏng,
- Cơ cấu khóa hãm định vị bị mòn,
- Vỏ hộp bị rạn nứt,
- Các vòng bao kín bị hỏng.

Một số các đặc điểm hư hỏng riêng biệt như sau:

+ Các bánh răng truyền số thấp khi làm việc thường bị quá tải và hay bị gãy hay mòn nhiều, các cơ cấu gài số thấp hay các bộ gài khớp kiểu răng bị sút mẻ, gây nên tăng góc xoay tự do của HTTL, đồng thời gây tiếng ồn và nhiệt độ tăng. Song do số vòng quay thấp nên âm thanh của độ ồn có tần số thấp hơn trong hộp số chính.

+ Đối với các hộp phân phối không có vi sai, hiện tượng quá tải cho một số chi tiết truyền mômen thường xuyên xảy ra khi gài cầu trước và số truyền thấp, hư hỏng phổ biến là: biến dạng profile răng. Ngoài ra do mômen truyền của các bánh răng khá lớn nên tốc độ mòn và hư hỏng tăng hơn nhiều lần so với hộp số chính.

+ Đối với các bộ truyền ma sát (khớp ly hợp trong vi sai, hay khớp ly hợp trên cácđăng) làm việc trong điều kiện tự động trượt khi chênh lệch mômen truyền lớn, do vậy khớp ma sát này có thể bị mòn. Hậu quả dẫn tới sai lệch trạng thái làm việc giữa các cầu xe và làm tổn thất tốc độ chuyển động, gây mất ổn định chuyển động (tốc độ chuyển động không thay đổi đều đặn)... Những ảnh hưởng này còn tác động đến khả năng lái, phanh ô tô.

+ Hộp phân phối được bố trí sau hộp số chính, khoảng cách từ hộp phân phối tới vị trí buồng lái khá dài. Với kết cấu bằng đòn điều khiển thường xảy ra sai lệch vị trí gài, dẫn đến các bánh răng hay khớp không được gài hoàn toàn trên chiều dài răng, lâu dần sẽ làm gia tăng tốc độ mòn của cơ cấu. Với các kết cấu gài bằng khí nén, các hư hỏng có thể xảy ra giống như ở hệ thống phanh khí nén. Với kết cấu tự động gài bằng điện hay điện tử các hư hỏng xảy ra có thể do các cảm biến điện tử, dây dẫn....

C) CÁC THÔNG SỐ CHẨN ĐOÁN HỘP SỐ CHÍNH, HỘP PHÂN PHỐI

Khi chẩn đoán hộp số chính, hộp phân phối, tùy theo kết cấu để chọn đúng thông số chẩn đoán và chọn phương pháp kiểm tra xác định cho thuận lợi. Những thông số chung có thể sử dụng là xác định:

- Tiếng ồn: kêu, gõ,
- Góc quay tự do trên trục ra,
- Tăng nhiệt độ của hộp số,
- Hiện tượng nhảy số ở các số truyền,
- Hiện tượng chảy dầu,
- Lượng và thành phần mạt kim loại trong dầu bôi trơn.

8.3.2. PHƯƠNG PHÁP CHẨN ĐOÁN VÀ THIẾT BỊ**A) XÁC ĐỊNH TIẾNG ỒN: KÊU, GÕ:**

- + Trên giá nâng:

Sử dụng kích nâng các cầu chủ động hoặc toàn bộ xe, cho động cơ hoạt động, tiến hành gài các số truyền với các số vòng quay thay đổi, nghe tiếng ồn bằng tai, bằng dụng cụ nghe đơn giản, hay bằng các bộ đo rung hiện đại. Xác định vị trí phát ra tiếng ồn, cường độ âm thanh và đặc điểm âm thanh. Nếu sử dụng tai nghe hay dụng cụ nghe đơn giản cần thiết có kinh nghiệm cho từng loại xe.

- + Chạy kiểm tra trên đường:
 - Sử dụng các bộ đo rung ghi lại tần số rung, rồi đem so sánh với trạng thái mẫu.
 - Tai nghe hay dụng cụ nghe đơn giản.

Trong khi kiểm tra trên đường cần thiết phải chú ý nghe. Các âm thanh phát ra rất đa dạng vì vậy cần thiết tiến hành kiểm tra nhiều lần và loại trừ các ảnh hưởng khác.

B) XÁC ĐỊNH GÓC QUAY TỰ DO:

- + Xác định góc quay tự do sau trục ra của hộp số:

Xe ở trạng thái không nổ máy, tháo cácđăng liên kết, ly hợp ở trạng thái đóng hoàn toàn, gài số ở các tay số cần xác định, quay trục ra của hộp số thông qua lực kế, xác định góc lắc tự do của trục ra của hộp số. Lực kéo trên lực kế không vượt quá 20N với ô tô con, 50N với ô tô tải.

- + Xác định góc quay tự do tại bánh xe chủ động:

Phương pháp này chỉ có thể tiến hành khi đã nắm chắc trạng thái (góc quay tự do) của cầu xe, cácđăng, moayơ bánh xe.

Đặt xe trên nền phẳng cứng, kích nâng một bên bánh xe lên khỏi mặt đường. Ly hợp ở trạng thái đóng, gài số ở các tay số cần xác định độ rơ, quay bánh xe được nâng, xác định góc quay tự do tại bánh xe chủ động.

Khi xác định góc quay tự do chúng ta sẽ nhận thấy: ở số truyền càng thấp góc quay tự do tại bánh xe chủ động lớn càng lớn. Giá trị đánh giá cần so sánh ở trạng thái tương ứng của các tài liệu kỹ thuật.

C) KIỂM TRA NHIỆT VÀ SỰ CHẢY DẦU

Kiểm tra nhiệt và sự chảy dầu có thể tiến hành sau khi cho xe hoạt động một thời gian trong điều kiện có tải hay không tải.

- + Kiểm tra bằng nhiệt kế với giá trị thang đo lớn nhất: 150°C.
- + Dùng cảm nhận của cán bộ kỹ thuật có kinh nghiệm.
- + Hiện tượng chảy dầu có thể kết luận do kết cấu bên trong sau khi đã loại trừ do bị tắc lỗ thông hơi cácte.
- + Đôi khi có thể phát hiện thấy vỏ hộp số có chỗ bị biến màu (khu vực gần ổ bi hay bạc trượt), khi đó cần xem xét thêm tiếng ồn và các yếu tố khác.

D) XÁC ĐỊNH HIỆN TƯỢNG TỰ NHẢY SỐ:

Hiện tượng tự nhảy số là hiện tượng khi xe đang ở một số gài nhất định tự động nhảy về số 0 hay nhảy sang số khác. Tự nhảy số có thể xảy ra với một tay số nào đó hay với tất cả các tay số. Chúng ta thường hay gặp ở các số 2, 3, 4.

Hiện tượng này có thể xác định trên bệ thử công suất hay chuyển động trên đường.

- + Trên bệ thử công suất:

Đặt cầu chủ động trên bệ thử công suất, dùng cáp hay xích khóa cứng thân xe. Cho động cơ làm việc ở các tay số khác nhau và thay đổi số vòng quay của động cơ theo các trạng thái:

- Tăng ga,
- Giảm ga đột ngột và phanh nhẹ.

Lần lượt đi qua các số từ thấp lên cao, sau đó giảm từ cao xuống thấp (ở mỗi tay số không đặt tay lên cần chuyển số). Phát hiện hiện tượng tự nhảy số.

- + Thử trên đường:

Khi thử trên đường cho xe chất đầy tải và tiến hành theo các bước sau:

- Trên đường bằng: tăng tốc độ ô tô và thay đổi vị trí số truyền từ thấp lên cao, sau đó giảm số truyền từ cao xuống thấp (đồng thời với việc thay đổi mức độ chân ga).
- Thử trên đường bằng tương tự, nhưng khi giảm ga có đệm nhẹ phanh.
- Thử trên đường dốc, tốt nhất là thử dốc dài hai chiều, tiến hành tăng giảm ga và đệm phanh giống như trên đường bằng.

Phát hiện hiện tượng tự nhảy số.

Chú ý: Kiểm tra cụm cầu xe cũ.

- Khi hộp số đã tháo ra khỏi xe, rất khó xác định được hiện tượng nhảy số, chỉ có thể kiểm tra xác định chi tiết hư hỏng gây nên nhảy số.
- Hiện tượng tự nhảy số có thể không xảy ra khi thử trên bệ thử, nhưng vẫn có thể xảy ra khi thử trên đường.

E) LƯỢNG VÀ THÀNH PHẦN MẠT KIM LOẠI TRONG DẦU BÔI TRƠN.

Lượng và thành phần mạt kim loại trong dầu bôi trơn là thông tin chẩn đoán hữu hiệu để xác định hư hỏng trong hộp số. Công tác kiểm tra được tiến hành như trong phần trình bày của chương sau (xem chương 9).

Chú ý: Đối với các loại hộp phân phối có khớp ma sát trong, cần thiết xác định trạng thái trên bệ thử cho xe hai cầu.

8.4. CHẨN ĐOÁN CỤM CẦU XE

8.4.1. ĐẶC ĐIỂM KẾT CẤU VÀ HƯ HỎNG CỦA CỤM CẦU XE

Cầu chủ động bao gồm truyền lực chính và vi sai. Cả hai cơ cấu này đặt trong hộp vỏ cầu.

Truyền lực chính có chức năng: đảm nhận tỷ số truyền lớn, tăng mômen quay cho bánh xe, tạo nên chiều quay thích hợp giữa bánh xe và HTTL.

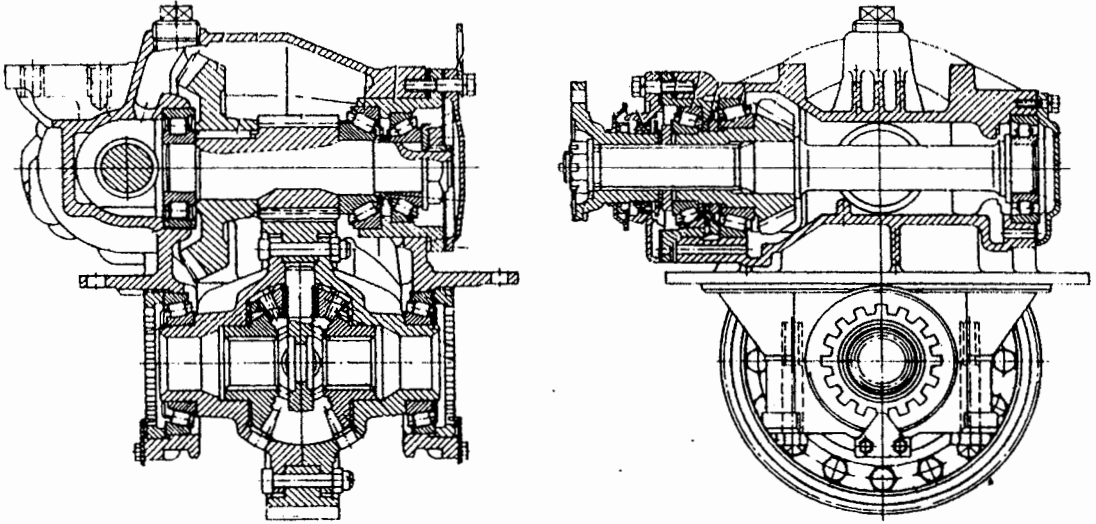
Vi sai giữa các bánh xe có nhiệm vụ: thực hiện sự sai lệch tốc độ quay các trục bánh xe khi chuyển động trên đường vòng, đường gồ ghề, đảm bảo dễ dàng điều khiển hướng chuyển động và không mài mòn lốp xe.

a) Phân loại

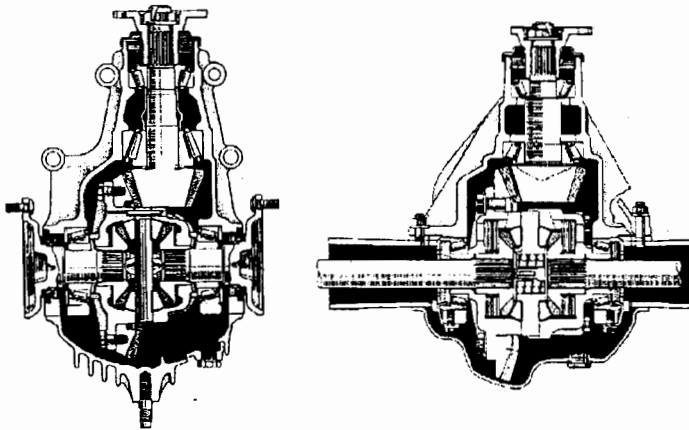
- + Theo vị trí của cầu: cầu trước chủ động, cầu sau chủ động.
- + Theo số lượng cặp bánh răng truyền lực chính: một cặp bánh răng (đơn), hai cặp bánh răng (kép) (xem hình 8.12).
- + Phân loại theo dạng bánh răng truyền lực chính: bánh răng côn xoắn, bánh răng hypôit, bánh răng trụ răng nghiêng.

Bộ truyền bánh răng trụ răng nghiêng thường gặp trên ô tô con có cầu trước chủ động, động cơ với hộp số chính, cầu xe liền khối nằm ngang.

- + Phân loại theo cấu trúc bộ truyền bánh răng vi sai: vi sai đối xứng, vi sai không đối xứng.
- + Phân loại theo ma sát trong vi sai: ma sát trong thấp (xem hình 8.13.a), vi sai có ma sát trong cao (xem hình 8.13.b), khóa cứng vi sai.



Hình 8.12. Kết cấu truyền lực chính hai cặp bánh răng (kép)



a) Vi sai có ma sát trong thấp . b) Vi sai có ma sát trong cao

Hình 8.13. Kết cấu cầu xe

- + Theo khả năng điều khiển ma sát trong đối với bộ vi sai:
 - Điều khiển bằng tay từ ngoài bằng hệ thống cơ khí.
 - Điều khiển bằng điện từ ngoài bằng hệ thống điện.
 - Tự động điều khiển.

b) Hư hỏng cụm cầu xe:

Hư hỏng trong cụm cầu xe cũng tương tự như trong hộp số chính:

- Bánh răng bị mòn hay biến dạng,
- Then hay then hoa bị rơ lỏng,
- Răng của bánh răng bị gãy,
- Các ổ bi bị mòn,
- Vỏ hộp bị rạn nứt,
- Các vòng bao kín bị hỏng.

Một số các đặc điểm hư hỏng riêng biệt như sau:

+ Rơ lỏng ốc hay đinh tán của truyền lực chính:

Các bánh răng bị động của truyền lực chính thường có kích thước lớn, lắp trên giá trục thông qua ốc hay đinh tán. Mỗi ghép này vừa đảm nhận khả năng truyền lực và vừa phải đảm bảo đồng tâm. Sự xuất hiện rơ lỏng mỗi ghép này làm xấu các chức năng của nó. Hậu quả của nó sẽ làm tăng độ ồn, góc quay tự do, nhiệt độ của bộ truyền.

+ Mòn đệm điều chỉnh cụm vi sai:

Cụm vi sai được cấu tạo từ bộ truyền bánh răng côn răng thẳng. Cụm vi sai bố trí trong lòng của vỏ vi sai, phía sau lưng các bánh răng côn luôn có các đệm điều chỉnh ăn khớp của bộ truyền. Khi bộ vi sai làm việc các đệm này bị mài mòn, làm tăng khe hở bên của các răng ăn khớp. Do vậy cũng giống như sự mài mòn răng bánh răng, các biểu hiện được dùng để xác định là: tăng góc quay tự do của bánh xe chủ động, tăng độ ồn của cầu xe.

+ Mòn hỏng ổ bi trục chủ động cầu

Ổ bi trục chủ động cầu được bố trí trong không gian giới hạn do vậy là ổ chịu tải nặng hay ổ bi đặc biệt. Các bánh răng làm việc trên ổ theo cấu trúc trục công xôn, do vậy các ổ này thường bị mòn nhanh. Khi mòn ngoài việc gia tăng góc quay tự do, còn tạo nên rơ dọc trục khá rõ. Trong chẩn đoán cần thiết sử dụng thông số này để xác định chất lượng của ổ bi trục chủ động.

+ Mòn hỏng ổ bi bánh xe:

Bánh xe là khâu cuối cùng của cầu chủ động, nó được quay trên moay ơ bánh xe. Sự mòn ổ bi bánh xe, rơ lỏng ốc bắt đầu trục và ốc bắt bánh xe đều gây nên tăng tiếng ồn khi xe chuyển động, tăng góc quay tự do bánh xe, tạo nên rơ dọc trục bánh xe.

Đôi khi trong lắp ráp do việc điều chỉnh ổ bi bánh xe không tốt, gây nên kẹt chặt ổ bi, trong khi chuyển động các ổ bi bị quá tải gây nhiệt và làm vỡ, hỏng ổ bi.

Cụm cầu xe nằm sau hộp số chính và các đăng, bởi vậy mômen ở cầu xe rất lớn nhưng số vòng quay thấp hơn trong hộp số chính, do vậy tiếng va chạm (do độ rơ gây nên) có tiếng trầm nặng và tần số rất thấp. Cầu xe còn chịu ảnh hưởng của các đăng, khi các đăng bị hư hỏng làm cho các biểu hiện của cầu xe tăng lên rõ nét, thậm chí các biểu hiện khá giống nhau, khi xác định cần thiết phải xem xét cẩn thận. Theo thống kê hư hỏng của NHIAT đối với cầu xe: số lượng hư hỏng do tăng độ ồn, góc lắc: 71,5%; do chảy dầu: 28,5%.

c) Các thông số chẩn đoán cụm cầu xe:

Những thông số chung có thể sử dụng là xác định:

- Tiếng ồn: kêu, gõ,
- Tăng nhiệt độ của cầu
- Hiện tượng chảy dầu,
- Lượng và thành phần mặt kim loại trong dầu bôi trơn,
- Góc quay tự do trên trục ra,
- Độ rơ dọc trục của trục chủ động cầu xe
- Độ rơ dọc trục của bánh xe,
- Khả năng lăn trơn của ổ bi moay ơ.

8.4.2. PHƯƠNG PHÁP CHẨN ĐOÁN VÀ THIẾT BỊ:

Các nội dung kiểm tra: tiếng ồn, tăng nhiệt độ của cầu, hiện tượng chảy dầu, lượng và thành phần mặt kim loại trong dầu bôi trơn được kiểm tra tương tự như đã trình bày ở phần hộp số chính và hộp phân phối.

Một số điểm cần biết:

- + Khi nghe tiếng ồn (nghe bằng cảm nhận):
 - Tiếng va đập và giạt chứng tỏ khe hở bên lớn, răng bánh răng quá mòn,
 - Tiếng va đập và có chu kỳ, chứng tỏ răng bị vỡ, nứt, biến dạng, trục cong, ổ bi mòn,
 - Tiếng ồn rung động mạnh do trục mòn lệch tâm, bánh răng mòn không đều,
 - Tiếng rít nặng, tiếng gõ đơn lẻ, kèm theo mài nghiền ken két chứng tỏ khe hở bên nhỏ, kẹt ổ bi, vỡ vòng cách, nứt vỡ các viên bi....

Đặc điểm tiếng ồn của cầu xe nặng hơn, tiếng ồn có tần số thấp hơn ở hộp số.

- + Kiểm tra nhiệt độ của cầu xe có thể thực hiện bằng cảm nhận, sờ lên bề mặt của vỏ cầu. Nếu nhiệt độ lớn hơn 80°C thì chứng tỏ có tổn thất trong cầu.

Các nội dung kiểm tra riêng cho cầu chủ động như sau:

A) XÁC ĐỊNH GÓC QUAY TỰ DO:

- + Xác định góc quay tự do cầu chủ động tại bánh xe chủ động:

Đặt xe trên nền phẳng cứng, kích nâng một bên bánh xe lên khỏi mặt đường tháo các đăng liên kết, khóa cứng mặt bích bánh răng chủ động của cầu, quay bánh xe được nâng, xác định góc quay tự do tại bánh xe chủ động.

Trong khi xác định, có thể dùng vạch dấu đánh dấu vị trí ban đầu của bánh xe với thùng xe hay khung vỏ:

- Quay bánh xe ngược chiều kim đồng hồ với lực nhỏ, đến khi không quay được nữa, đánh dấu bằng hai vạch dấu: một dấu trên thùng xe, một dấu tương ứng trên bánh xe.
- Quay bánh xe thuận chiều kim đồng hồ bằng lực quay quy định, đến khi không quay được nữa, đánh dấu bằng hai vạch thứ ba trên bánh xe.
- Xác định góc quay tự do giữa hai vạch dấu trên bánh xe.

Giá trị đánh giá cần so sánh ở trạng thái tương ứng của các tài liệu kỹ thuật. Góc quay tự do biểu thị khe hở bên của cặp bánh răng truyền lực chính (số liệu của ô tô do Liên xô cũ chế tạo: ô tô con không vượt quá 0,6mm; ô tô tải không vượt quá 1,0 mm), độ rơ ổ bi, then hoa vi sai và gọi là góc quay tự do của cầu xe. Góc quay tự do của cầu xe khi hết thời kỳ rà trơn nằm trong khoảng giá trị $1,5^\circ \div 2,5^\circ$. Giới hạn sử dụng cho phép thường không vượt quá 20° .

Xác định góc quay tự do cầu chủ động tại bánh xe chủ động dùng để đánh giá chất lượng cầu chủ động.

- + Xác định góc quay tự do của hệ thống truyền lực tại bánh xe chủ động:

Xe ở trạng thái không nổ máy, kích nâng một bên bánh xe lên khỏi mặt đường, ly hợp ở trạng thái đóng hoàn toàn, gài số ở các tay số cần xác định độ rơ, quay bánh xe được nâng, xác định góc quay tự do tại bánh xe chủ động bằng vạch dấu.

Góc quay tự do của hệ thống truyền lực biểu thị độ rơ tổng cộng của hộp số chính, hộp phân phối (nếu có), các đăng, cầu xe. Thông số này được dùng để đánh giá chất lượng của toàn bộ hệ thống truyền lực trong sử dụng khai thác.

Góc quay tự do giới hạn của hệ thống truyền lực khi đo tại bánh xe chủ động không vượt quá giá trị 45° , trong đó với các đăng không quá 6° , hộp số ở số truyền nhỏ nhất không quá 17° , cầu chủ động không quá 20° . vượt quá giới hạn này hiệu suất làm việc sẽ giảm nghiêm trọng, độ ồn nâng cao.

B) XÁC ĐỊNH KHE HỖ BÊN CỦA CẶP BÁNH RĂNG TRUYỀN LỰC CHÍNH:

Để xe trên nền phẳng, tháo mặt bích các đăng cầu chủ động, xác định góc quay tự do của mặt bích trục chủ động bằng phương pháp vạch dấu trên mặt bích. Lực đặt trên mặt bích bánh răng chủ động không lớn hơn 30N cho ô tô con, cho ô tô tải không lớn hơn 60N.

Góc quay tự do này biểu thị khe hở bên của cặp bánh răng truyền lực chính. Số liệu của ô tô do Liên xô cũ chế tạo: ô tô con không vượt quá 0,6mm; ô tô tải không vượt quá 1,0 mm, tương ứng với góc quay tự do khi khóa cứng bánh xe chủ động là $0,2^\circ$ đến $0,4^\circ$.

C) XÁC ĐỊNH ĐỘ RƠ DỌC TRỤC:

- + Xác định độ rơ chiều trục của trục chủ động cầu xe nhằm xác định khe hở của ổ bi trên trục chủ động. Tháo mặt bích các đăng cầu chủ động, xác định độ rơ chiều trục của trục chủ động bằng lực kéo mặt bích chủ động theo phương dọc trục. Lực đặt trên mặt bích bánh răng chủ động không lớn hơn 50N cho ô tô con, cho ô tô tải không lớn hơn 70N. Xác định khả năng di chuyển dọc trục của mặt bích.

Các giá trị tối đa cho ô tô do Liên xô sản xuất: ô tô con không vượt quá 0,03mm, ô tô tải, ô tô chở khách lớn không quá 0,05mm.

- + Xác định độ rơ chiều trục của bánh xe nhằm xác định khe hở của ổ bi bánh xe:

Kích nâng bánh xe cần kiểm tra, dùng hai tay kéo dọc bánh xe ra ngoài, xác định khả năng dơ dọc.

D) XÁC ĐỊNH KHẢ NĂNG LĂN TRƠN CỦA Ổ BI MOAYƠ:

Kích nâng bánh xe cần kiểm tra, dùng hai tay quay nhẹ bánh xe, bánh xe phải quay trơn không có tiếng kêu kẹt bất thường. Cần thiết loại trừ khả năng bó phanh trong khi xác định.

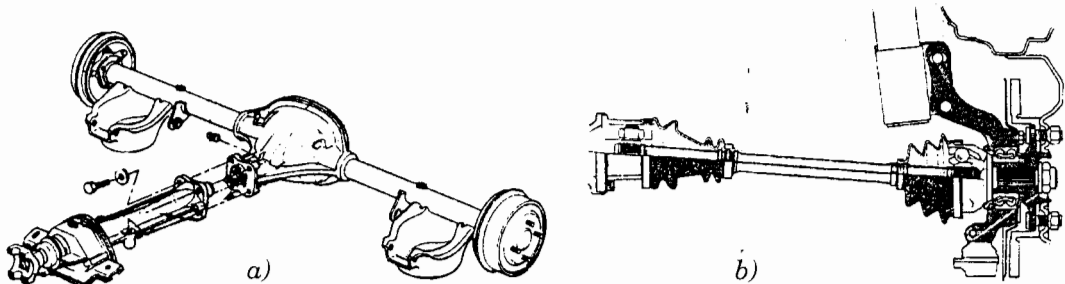
Chú ý: Đối với các loại vi sai có khớp ma sát trong cao, cần thiết xác định trạng thái trên bề mặt cho xe hai cầu.

8.5. CHẨN ĐOÁN CỤM CÁC ĐĂNG

8.5.1. ĐẶC ĐIỂM KẾT CẤU VÀ HƯ HỎNG

Cacđăng là cơ cấu nối và truyền dẫn mômen. Nó được dùng để truyền mômen xoắn giữa các trục truyền lực không cố định chung trong một vỏ, và luôn bị chuyển dịch vị trí tương đối với nhau. Sự chuyển dịch vị trí tương đối này đòi hỏi cacđăng phải có khả năng thay đổi chiều dài.

Sơ đồ cơ bản sắp xếp các cụm của HTTL gồm: dùng cacđăng để nối hộp số và cầu xe (hình 8.14.a), dùng để nối cầu xe và bánh xe của hệ thống treo độc lập (hình 8.14.b)

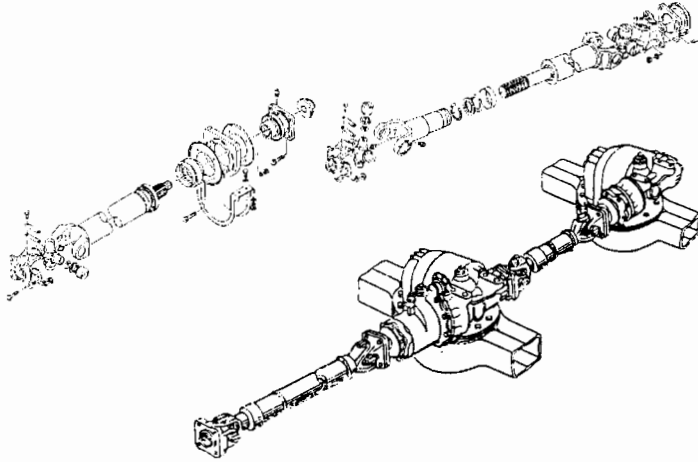


Hình 8.14. Sơ đồ cơ bản sắp xếp cacđăng

a) Phân loại

Cácđăng có thể chia theo công dụng, đặc điểm động học.

- + Theo công dụng: cácđăng nối giữa HSC với cầu, cácđăng nối giữa cầu với bánh xe.
- + Theo đặc điểm động học: cácđăng khác tốc (hình 8.15), cácđăng đồng tốc (hình 8.16).
- + Theo kết cấu: cácđăng có trục chữ thập, cácđăng bi.



Hình 8.15. Các đăng khác tốc

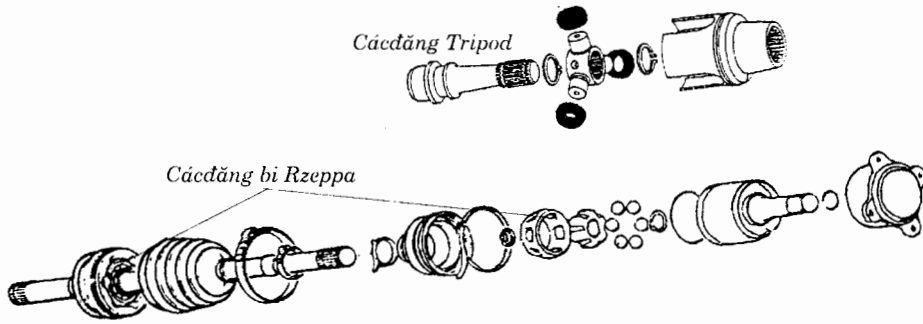
- Bộ truyền các đăng khác tốc:

Bộ truyền các đăng khác tốc dùng trên ô tô là ghép bởi hai bộ truyền các đăng khác tốc, gọi tên là các đăng khác tốc kép. Chúng được ghép bởi các trục và nạng, các khớp chữ thập, bi, mỗi ghép then hoa di trượt trên thân trục dài, làm việc với các góc truyền mômen xoắn luôn thay đổi, điều kiện bôi trơn khó khăn.

- Bộ truyền các đăng đồng tốc:

Bộ truyền các đăng đồng tốc bao gồm các trục và nạng có các rãnh tròn chứa các viên bi truyền lực. Các rãnh tròn này được tạo với rãnh cong tròn có tâm là tâm của khớp với cung cong cho phép viên bi di chuyển trên nó. Dạng nạng và cấu trúc bi có hình dạng và các tên gọi khác nhau.

Khớp được bôi trơn bằng mỡ và có các phốt chắn dầu kỹ lưỡng. Do điều kiện làm việc của khớp là truyền mômen xoắn tới bánh xe khi góc dẫn hướng thay đổi nên rãnh và bi bị mòn, điều đó có thể ảnh hưởng tới chất lượng truyền lực của xe.



Hình 8.16. Các đặng đồng tốc

b) Đặc điểm hư hỏng:

+ Bộ truyền các đặng khác tốc:

- Các khớp chữ thập và khớp bi thường bị mòn không đều hay xuất hiện độ rơ lớn trong khớp, tiếng ồn xuất hiện có tính chu kỳ và nhất là khi thay đổi đột biến số vòng quay.
- Gối đỡ trung gian gồm ổ bi và giá đỡ cao su thường chịu tải động lớn nên bị mòn ổ bi, vỡ nát gối đỡ, gây rung giật thân các đặng, gõ ổ bi. Các hư hỏng của nó có thể xác định bằng mắt, hay qua lắc nhẹ thân trục.
- Thân các đặng bị cong và then hoa di trượt bị rơ lỏng gây nên tiếng gõ và rung động do mất cân bằng thân trục.
- Trong quá trình làm việc nếu có hư hỏng nhẹ của ổ bi, rơ lỏng then hoa di trượt, thường làm tăng nhẹ nhiệt độ, điều này khó cảm nhận thấy, song có thể xác định thông qua hiện tượng chảy mỡ ra từ các ổ khi phớt che bụi hỏng hay rách.

Các hư hỏng kể trên gây tăng tiếng ồn khi chuyển động, tăng góc xoay tự do. Thống kê hư hỏng của NHIAT: tăng độ ồn, góc lắc: 75%; chảy mỡ: 25%.

Trong lắp ráp sửa chữa, lắp sai vị trí thân trục các đặng, sẽ dẫn tới mất khả năng quay đều của trục bị động các đặng.

+ Bộ truyền các đặng đồng tốc:

- Mòn các rãnh lăn của viên bi, hay con lăn nhỏ,
- Mòn các bạc thép hạn chế rơ dọc trục (đệm chặn rơ dọc),
- Mòn các viên bi hay con lăn, vòng cách bi,

Các hiện tượng mòn phổ biến này gây nên các hậu quả khác nhau tùy theo mức độ mòn, nếu mòn ít thì làm tăng góc quay tự do của trục, tiếng ồn tăng nhẹ, nếu mòn nhiều có thể làm sai lệch tính chất đồng tốc của các đặng và có thể vừa gây nên chuyển động không đều của bánh xe đồng thời tăng lớn tiếng ồn trong khi làm việc.

- Gãy hay nứt các nạng trục, cong trục,
- Mòn then hoa,
- Rách nát các vòng bao kín

c) Các thông số biểu hiện khi chẩn đoán:

- Có tiếng kêu, giạt trong hệ thống truyền lực
- Tăng góc quay tự do,
- Có chảy dầu, mỡ.

8.5.2. PHƯƠNG PHÁP CHẨN ĐOÁN VÀ THIẾT BỊ:

A) CHẨN ĐOÁN TRÊN ĐƯỜNG

- + Đối với các đăng khác tốc (trục truyền từ hộp số đến cầu có hai khớp chữ thập)

Cho xe chạy với tốc độ cao, thay đổi số vòng quay bằng cách: tăng từ từ mức độ bàn đạp chân ga và đột ngột thả chân ga, sau đó tiếp ga nhanh, nghe tiếng kêu, gõ phát ra từ trục các đăng.

Nếu có tiếng ồn chứng tỏ: khớp chữ thập bị mòn, then hoa bị rơ lỏn, trục bị cong, biến dạng, các ổ bi bị khô dầu, mỡ.

Khi bị hư hỏng lớn tiếng ồn phát ra ngay từ ở tốc độ nhỏ.

- + Đối với các đăng khác tốc (trục truyền từ hộp số đến cầu có gối đỡ trung gian)

Cũng tiến hành kiểm tra như trên, nhưng nguyên nhân còn có thể là do gối đỡ trung gian bị vỡ nát, ổ bi gối đỡ trung gian bị mòn, ốc bắt gối đỡ bị lỏng.

Khi gối đỡ trung gian bị lỏng, tiếng gõ phát ra ngay cả khi xe chuyển động đều.

- + Đối với các đăng đồng tốc (trục truyền từ cầu đến bánh xe):

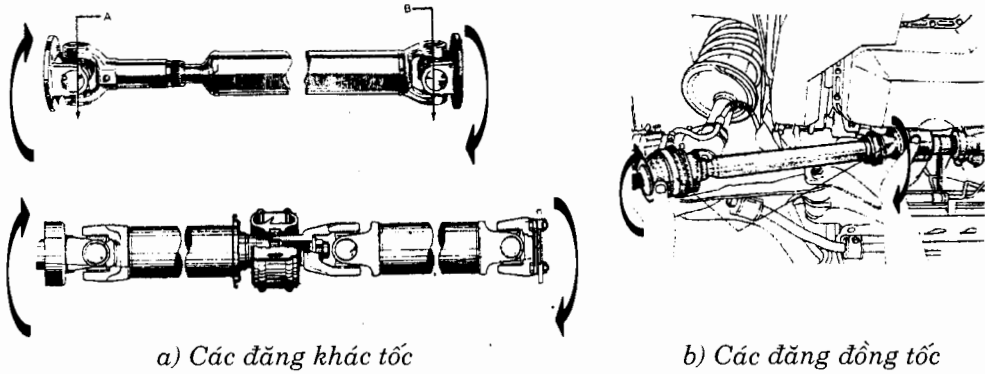
Cho xe chạy với tốc độ thấp ($5 \div 10$) km/h, liên tục đánh lái từ phải sang trái, thay đổi số vòng quay bằng cách: tăng mức độ bàn đạp chân ga và đột ngột thả chân ga, sau đó tiếp ga, nghe tiếng kêu, gõ phát ra từ trục các đăng nối từ cầu tới bánh xe.

B) ĐO TRỰC TIẾP

Dễ dàng hơn cả là chẩn đoán bằng đo trực tiếp góc xoay tự do. Khi xác định, đặt ô tô trên cầu nổi hay hào kỹ thuật, dưới tự trọng các bánh xe bị giữ chặt. Dùng tay giữ chặt một đầu trục, còn tay kia vặn xoay đầu trục. Góc xoay giữa hai đầu trục là góc quay tự do của các đăng.

- + Đối với các đăng khác tốc (hình 8.17.a)

Góc quay tự do của các đăng khác tốc rất nhỏ, giá trị ban đầu trong khoảng $(0,01 \div 0,05)$ độ. Giá trị lớn nhất không vượt quá 0,7 độ.

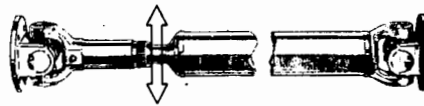


Hình 8.17. Xác định góc xoay tự do

+ Đối với các đăng đồng tốc (hình 8.17.b)

Góc quay tự do của các đăng đồng tốc lớn hơn, giá trị ban đầu trong khoảng $(0,5 \pm 0,8)$ độ. Giá trị lớn nhất không vượt quá 1,5 độ.

C) KIỂM TRA ĐỘ RƠ THEN HOA CỦA CÁC ĐĂNG KHÁC TỐC



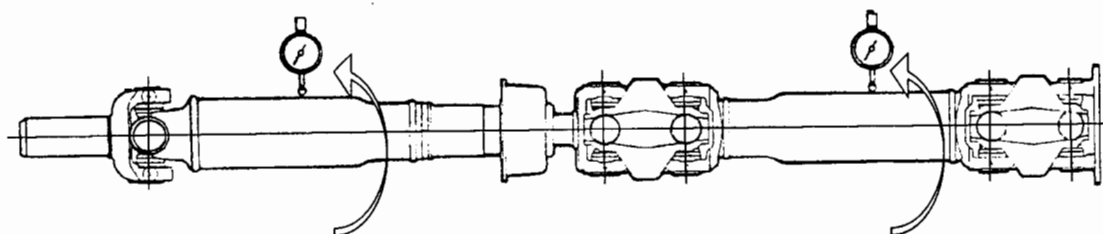
Hình 8.18. Xác định độ rơ then hoa

Độ rơ trong then hoa còn thể hiện thông qua sự lệch đường tâm trục khi chịu tải, do vậy khi đặt ô tô đứng yên trên nền có thể xác định nhờ việc tác dụng lực lệch về các phía như trên hình 8.18. Sự lệch trục này tùy thuộc vào chiều dài trục các đăng do vậy khi xác định cần thông qua kinh nghiệm của người kiểm tra.

D) KIỂM TRA TRÊN THIẾT BỊ CÂN BẰNG ĐỘNG

Khi đã tháo có thể kiểm tra trên thiết bị cân bằng động của trục các đăng. Trong chẩn đoán không thường xuyên sử dụng phương pháp này. Tuy nhiên trong một số trường hợp cần thiết phải xác định lại sự cân bằng của trục.

Trục các đăng được kiểm tra cân bằng theo hai trạng thái: cân bằng tĩnh và cân bằng động. Cân bằng động được tiến hành trên thiết bị chuyên dùng, các mặt bích đầu trục được lắp trên các máy và quay với số vòng quay lớn (từ 3000 vòng/phút đến 9000 vòng/phút tùy thuộc vào các loại xe và chiều dài trục). Đồng hồ so đo sự biến dạng thân trục tại các vị trí giữa của gối tựa (xem hình 8.19).



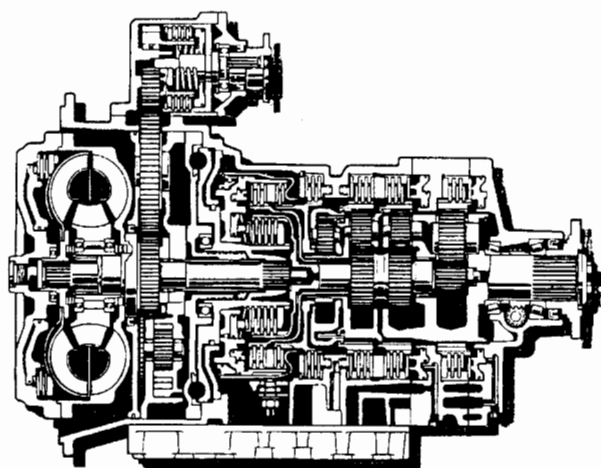
Hình 8.19. Cân bằng trục cácđăng

Nếu tại vị trí đo, kích thước hình học có sai lệch 0,01mm thì khi quay với tốc độ quy định của trục, khi đo độ lệch đường tâm trục không vượt quá 0,07 mm. Khi các khớp cácđăng và then hoa tốt thì cácđăng có thể bị mất cân bằng cần tiến hành cân bằng lại.

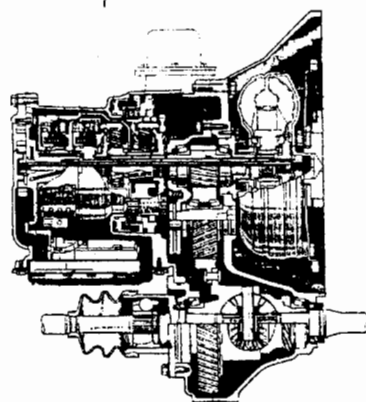
8.6. CHẨN ĐOÁN HỘP SỐ TỰ ĐỘNG (AT, EAT)

8.6.1. ĐẶC ĐIỂM LÀM VIỆC VÀ HƯ HỎNG

Cụm hộp số tự động (HSTD) là một cụm có chung một vỏ được lắp liền sau động cơ. ở hệ thống truyền lực AT thường gặp tổ hợp: biến mômen thủy lực (BMM) là bộ truyền vô cấp, hộp số hành tinh (HSHT) là bộ truyền có cấp và hệ thống điều khiển thủy lực điện tử phức tạp làm việc cùng với máy tính điện tử cỡ nhỏ, thực hiện tự động đóng, ngắt thay đổi các số truyền bên trong HSHT.



a) HSTD trên ô tô tải



b) HSTD trên ô tô con

Hình 8.20. Cấu trúc HSTD

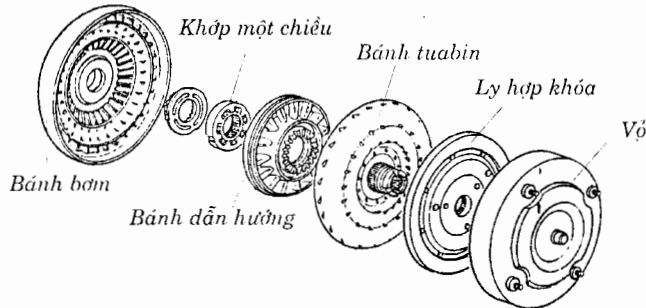
Cấu tạo của hộp số tự động có thể xem thêm trong tài liệu "Cấu tạo hệ thống truyền lực ô tô con". Trên hình 8.20 là cấu trúc điển hình của HSTD của ô tô tải và ô tô con.

A) BIẾN MÔMEN THỦY LỰC (BMM)

BMM là bộ truyền thủy lực vô cấp bao gồm các bánh: bơm, tuabin, bánh dẫn hướng. Các bánh này được lắp ghép đồng tâm trên cùng một đường tâm trục bằng các dạng trục lồng. Các trục được lắp ghép chính xác trên vỏ nhờ các ổ bi, khe hở giữa bề mặt các bánh rất nhỏ và phụ thuộc vào độ rơ của các ổ bi, khi các ổ bi bị mòn khe hở này sẽ thay đổi và có thể va chạm các bánh hay làm tăng độ trượt và giảm khả năng truyền lực, tăng nhiệt độ dầu.

Việc truyền năng lượng từ bánh bơm sang bánh tuabin được thực hiện nhờ chất lỏng có áp suất cao, do vậy các phớt chắn dầu phải kín khít, bơm phải tạo đủ áp suất, lưu lượng đảm bảo cho khả năng truyền lực của BMM. Nếu chất lượng bơm kém, dầu thiếu, phớt dầu bị hở khả năng truyền lực bị giảm và dẫn tới công suất truyền sẽ suy giảm và tốc độ lớn nhất của ô tô sẽ giảm.

Do làm việc của BMM ở áp suất cao nên khi chất lỏng (dầu) chuyển từ bánh này sang bánh khác sẽ gây va đập giữa chất lỏng và cánh, quá trình này xảy ra với tốc độ cao tạo nên sự phá hỏng liên kết của cánh và moay ơ, mau làm mỏi vật liệu chế tạo cánh ảnh hưởng rất lớn đến khả năng lưu thông chất lỏng, tăng ma sát và gây nóng dầu, giảm hiệu suất truyền lực.



Hình 8.21. Cấu trúc BMM

Việc thiếu dầu hay do bộ lọc dầu bị tắc làm cho BMM bị làm việc có lẫn không khí trong dầu, BMM sẽ làm việc không ổn định và gây tải động lớn tác dụng lên hệ thống.

Trên nhiều bộ BMM ngày nay còn dùng một bộ ly hợp ma sát làm việc tự động trong dầu, ly hợp này có tác dụng khóa bánh bơm và bánh tuabin khi số vòng quay của chúng xấp xỉ bằng nhau. Ly hợp này có tên là ly hợp khóa (khóa LOCK-UP). Nếu áp suất dầu thiếu hay ly hợp bị mòn thì khóa này sẽ làm việc ở chế độ có trượt mạnh, do vậy sẽ làm tăng nhanh nhiệt độ dầu khi làm việc thường xuyên ở tốc độ cao. Mặt khác khi đó lượng hạt mài sẽ gia tăng đột biến và tích đọng ở lưới lọc gây bẩn dầu và tắc lưới lọc.

Tuy nhiên nhờ việc sử dụng bộ BMM và hệ thống điều khiển thủy lực điện tử mà quá trình truyền lực được êm dịu.

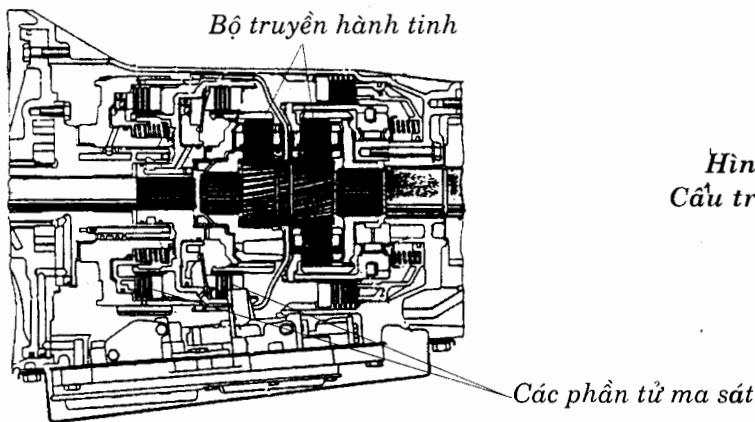
B) HỘP SỐ HÀNH TINH (HSHT)

HSHT bao gồm các cặp bánh răng ăn khớp trong và ăn khớp ngoài, cấu trúc với các dạng trục lồng và trục quay và di động. Các trục lắp trên các ổ bi. Do việc phân tải truyền qua nhiều bánh răng hành tinh do vậy tải trọng tác dụng lên răng nhỏ, các bánh răng có độ bền cao, tuy nhiên đòi hỏi việc ăn khớp của các bánh răng phải chính xác, do vậy vai trò của các ổ bi HSHT rất quan trọng. Sự rơ lỏng các ổ bi (do mòn) ảnh hưởng xấu đến chế độ làm việc của bánh răng và trục. Kết quả sẽ gây ồn, tăng ma sát và nhiệt độ.

HSHT thường cấu trúc từ các bộ truyền có hai bậc tự do, vì vậy khi làm việc cần khóa các khâu bằng các phần tử điều khiển dạng ma sát hay khớp một chiều. Các phần tử điều khiển dạng ma sát có thể là phanh dải hay ly hợp khóa tự động làm việc nhờ hệ thống điều khiển bằng thủy lực - điện tử.

Khả năng làm việc của các phần tử điều khiển được xác lập ở hai chế độ khóa và mở (tách). Các phần tử điều khiển là phần dễ bị hư hỏng nhất trong HSHT. Khi làm việc, sự mài mòn các tấm ma sát làm giảm khả năng khóa chặt các chi tiết của bộ truyền hành tinh, và dẫn tới trượt các tấm ma sát, không cố định được các số truyền. Khi chuyển số làm mất mát tốc độ truyền, đồng thời ô tô không có khả năng đạt tốc độ lớn nhất khi chuyển động.

Một phần tử điều khiển chỉ làm việc ở một số số truyền nhất định, do vậy khi bị hư hỏng phần tử điều khiển này, thì sẽ gây nên các biểu hiện giống nhau ở các tay số mà nó tham gia điều khiển.



Hình 8.22.
Cấu trúc HSHT

HSHT thường hư hỏng trước ở các phần tử điều khiển như mòn, tấm ma sát, trục đỡ tấm ma sát do mỏi hay quá tải. Hư hỏng trong các bộ truyền bánh răng chủ yếu là do mòn. Các HSHT khi tháo ra hầu hết các bộ truyền bánh răng ít thay đổi, còn lại các phần tử ma sát dễ dàng hư hỏng trước.

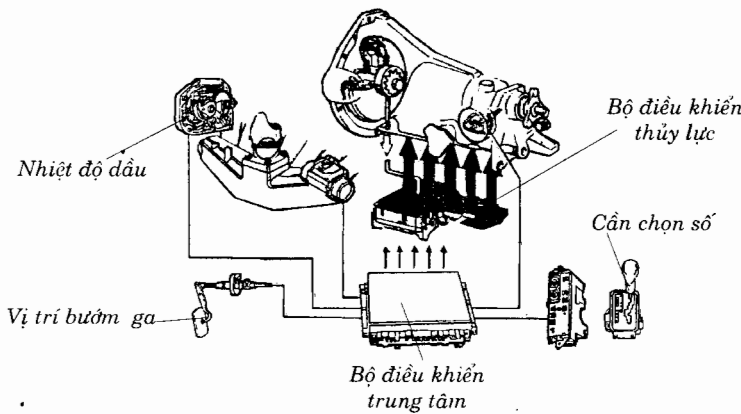
Sự chuyển số được thiết lập trên cơ sở các nguyên công định sẵn và trong các tài liệu kỹ thuật của các nhà sản xuất đều cho trước. Theo dõi quá trình chuyển động của ô tô thông qua độ ồn và tốc độ có thể biết được khả năng hư hỏng của các phần tử điều khiển. Sự hư hỏng trong HSHT ở giai đoạn đầu thường xuất hiện trên một phần tử điều khiển. Các phần tử điều khiển này sẽ có các biểu hiện trên

một số số truyền nhất định, qua đó khi nhận biết được biểu hiện, có thể xác định hư hỏng của phần tử điều khiển.

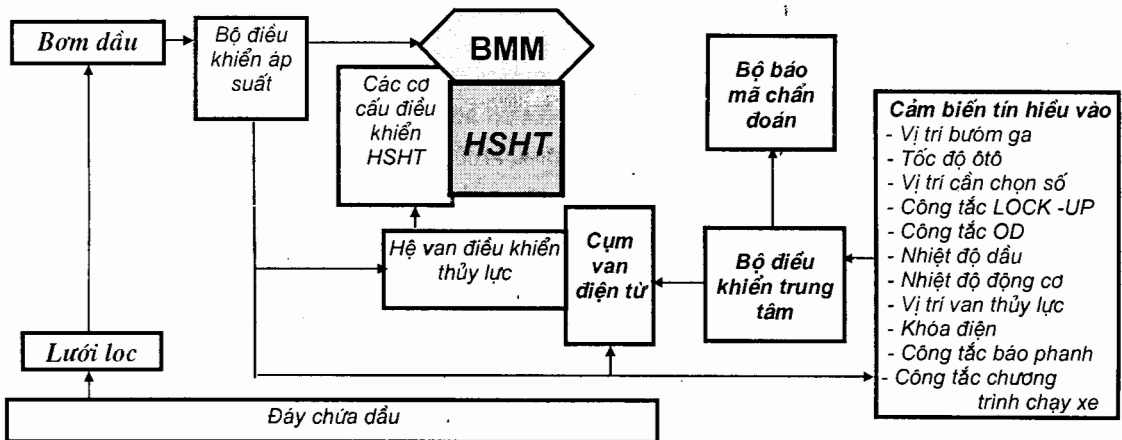
Các ổ bi thường xuyên làm việc trong dầu tuần hoàn do vậy chất lượng bôi trơn đảm bảo và tuổi thọ của HSHT khá cao, nhiều khi còn cao hơn cả động cơ của ô tô. Mặc dù vậy, khi ô tô hoạt động do lượng dầu và chất lượng dầu không đảm bảo thì hư hỏng là không tránh được. Sự mài mòn ổ bi dẫn tới các trục lồng làm việc không đồng tâm và các bánh răng ăn khớp không chính xác, ban đầu gây mòn nhiều bánh răng và phần tử ma sát, sau đó gây ồn và giật xe khi tự động chuyển số.

C) HỆ THỐNG ĐIỀU KHIỂN THỦY LỰC ĐIỆN TỬ (ĐKTLĐT)

Hệ thống điều khiển rất đa dạng có thể chia theo hai dạng chính: AT dùng cho hệ thống điều khiển bằng thủy lực, EAT dùng cho ĐKTLĐT (ngày nay hay dùng).



Hình 8.23. Cấu trúc HSTĐ



Hình 8.24. Sơ đồ HSTĐ

Hệ thống ĐKTLĐT cơ bản được mô tả trên hình 8.23 và sơ đồ hóa trên hình 8.24 bao gồm: các cụm điều khiển thủy lực (ĐKTL), các cụm điều khiển điện tử (ĐKĐT).

+ Các cụm ĐKTL gồm các cụm cơ bản sau:

- nguồn cung cấp năng lượng,
- bộ van thủy lực chuyển số,
- bộ tích năng giảm chấn,
- các đường dầu.

Ngoài ra tùy theo mức độ nâng cao chất lượng điều khiển còn có: các van một chiều và các van tiết lưu,...

+ Cụm ĐKĐT gồm các phần cơ bản sau:

- nguồn điện, dây dẫn,
- các cảm biến tín hiệu đầu vào,
- các bộ chuyển đổi tín hiệu,
- bộ điều khiển trung tâm,
- các bộ chuyển và biến đổi tín hiệu ra,
- các bộ điều khiển liên hợp điện tử thủy lực.

Sự chuyển số trong hộp số tự động được thực hiện trên cơ sở quan hệ của chế độ làm việc động cơ và tốc độ chuyển động của ô tô. Bộ điều khiển trung tâm làm việc như một máy tính cỡ nhỏ, nhận tín hiệu vào từ các cảm biến, tính toán và xử lý và đưa ra các tín hiệu điều khiển cần thiết cho các van điện tử.

Cụm thủy lực cung cấp chất lỏng có áp suất cao cho BMM và các phần tử điều khiển của HSHT thông qua các van con trượt. Van con trượt trong hệ thống ĐKTLĐT trên hộp số EAT (ngày nay dùng trên ô tô) là một cụm liên hợp của van con trượt thủy lực điện tử. Các tín hiệu ra của bộ điều khiển trung tâm tác động vào cụm van thủy lực điện tử, xác lập vị trí tức thời của nó và đóng mở các đường dầu dẫn tới các phần tử điều khiển của HSHT thực hiện chuyển số.

a) Hư hỏng trong các cụm ĐKTL

Trong quá trình HSHT làm việc các phần tử điều khiển HSHT thường xuyên đóng mở theo các nguyên công được thiết lập sẵn bởi nhà thiết kế. Các phần tử ma sát này trong quá trình đóng mở luôn tạo nên ma sát mài mòn bề mặt làm việc của vật liệu. Lượng hao tổn vật liệu trong quá trình mài mòn phụ thuộc vào lượng dầu, chất lượng dầu, nhiệt độ của bề mặt làm việc, chất lượng vật liệu, điều kiện đóng mở phần tử ma sát. Bởi vậy trong quá trình chẩn đoán, đối với một loại hộp số nhất định, việc quản lý chất lượng dầu và lượng hạt mài có trong dầu là thông tin quan trọng.

Khi lượng hạt mài trong dầu quá nhiều (nằm trên lưới lọc) sẽ gây tắc đường cấp dầu và áp suất dầu không còn đáp ứng, gây nên quá trình chuyển số không êm dịu, nhiệt độ dầu tăng cao làm hư hỏng thêm các chi tiết khác như: joăng, phớt bao kín, mài mòn con trượt...

Sự hư hỏng joăng, phớt bao kín, mài mòn con trượt... có thể dẫn tới không chuyển số nhip nhàng theo chương trình định sẵn của bộ điều khiển trung tâm. Khi đó ô tô chuyển động không ổn định (tốc độ ô tô thay đổi không đều đặn), bằng cảm nhận hay đo đạc trên xe có thể xác định được.

Nguồn thủy lực trên hệ thống được đảm bảo nhờ bơm dầu. Bơm dầu làm việc cùng với động cơ do vậy khi bị mòn bơm dầu sẽ làm giảm áp suất chất lỏng, các biểu hiện xảy ra lại giống như đã trình bày ở trên, và có thể xác định được khi lắp thêm đồng hồ đo áp suất dầu trên đường dầu sau bơm (các lỗ đo do nhà chế tạo đã để sẵn). Khi đo chúng ta có thể xác định chất lượng của bơm, lưới lọc và chất lượng dầu.

Nếu có sự mài mòn của gioăng, phốt bao kín, mài mòn con trượt..., áp suất trên đường dầu điều khiển (thường thấp hơn nhiều áp suất dầu sau bơm) sẽ thấp hơn quy định. Kiểm tra áp suất này nhờ đồng hồ đo áp suất trên đường dầu điều khiển (cũng có lỗ đo do nhà chế tạo đã để sẵn).

Các hư hỏng trong hệ thống thủy lực đều phản ánh qua việc gia tăng nhiệt độ dầu, do vậy trên bảng tablo của ô tô có sẵn đồng hồ báo nhiệt độ của AT. Sử dụng thông tin này là cần thiết cho cả lái xe và cán bộ kỹ thuật khi khai thác ô tô có HSTĐ.

b) Hư hỏng trong các cụm ĐKĐT

Cụm ĐKĐT làm việc nhờ bình điện trên ô tô. Mọi thông tin báo lỗi sẽ sai lệch khi bình điện bị yếu, do vậy cần thiết quản lý tốt chất lượng hệ thống cung cấp điện trên xe.

Ngày nay các tín hiệu vào của bộ điều khiển trung tâm có thể lấy chung từ động cơ, do vậy sự hư hỏng các cảm biến có thể vừa làm cho động cơ và HSTĐ làm việc không ổn định. Điều này phải được loại trừ khi chẩn đoán HSTĐ.

Với điều kiện làm việc trong vùng nhiệt đới, các chỗ nối trên đường dẫn điện là nguyên nhân hư hỏng đầu tiên, nhất là ô tô vừa sau qua các trận mưa to và dầm lâu, cần loại trừ khi chẩn đoán.

Các cảm biến và van điện từ thường cấu trúc từ các cuộn dây có tiết diện nhỏ, mặc dù được đở nhựa êbôxy, khi bị quá tải vẫn có thể dẫn tới chập một số vòng, đứt rời, khi đó trị số của tín hiệu vào sẽ thay đổi, các chương trình làm việc không còn chuẩn xác.

Các bo mạch trong các bộ điều khiển có thể bị lỏng các mối hàn gây chập chờn mạch điện, bong tróc hay rỉ các mạch dẫn điện trong các tấm vi mạch, bị mất cách điện các đường dẫn điện, cháy hay đứt các linh kiện bán dẫn.... Tất cả các hư hỏng này sẽ làm mất khả năng chuyển số nhíp nhàng trong HSTĐ, thậm chí còn làm mất hẳn một số số truyền.

Các hư hỏng trên đây có thể phát hiện thông qua đèn báo trên bảng tablo hay bằng các mã chẩn đoán, song không thể phát hiện hoàn chỉnh khi đã tháo HSTĐ ra khỏi ô tô.

Trong sử dụng bằng cảm quan kinh nghiệm, hay đo đạc cũng có thể phát hiện thông qua: sự biến đổi tốc độ ô tô, khả năng phát huy vận tốc lớn nhất để xác định sự cố của HSTĐ.

c) Hư hỏng của cơ cấu khác:

Tùy thuộc cấu tạo của các HSTĐ, mà các đặc điểm hư hỏng các cơ cấu bên trong bên ngoài của HSTĐ cũng khác nhau. Có thể kể thêm một số kết cấu chỉ có mặt trên một số loại HSTĐ như sau:

+ Cơ cấu KICK-DOWN:

Cơ cấu KICK-DOWN là cơ cấu giảm số tự động khi đột ngột tăng lượng cung cấp nhiên liệu tới tối đa (thường được gọi là số vượt). Khi làm việc ở một số cao nào đó cần thiết tăng gia tốc ô tô tức thời người lái nhấn mạnh chân ga, HSTĐ sẽ tự động giảm số về số thấp hơn và tạo khả năng gia tốc tối đa cho xe. Các hư hỏng có thể xảy ra khi công tắc KICK-DOWN bị ngắt mạch do vậy khóa sẽ không làm việc.

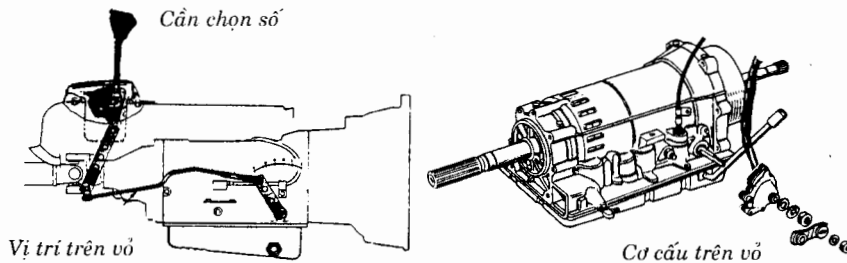
+ Cơ cấu khóa trục bị động:

Cơ cấu khóa trục bị động có hầu hết trên các loại ô tô con không dùng phanh trực truyền. Cơ cấu này nhằm ngăn chặn khả năng "tự bò" khi động cơ làm việc. Kết cấu của cơ cấu này ở hai dạng: dạng thứ nhất là khóa trục bị động bằng cóc hãm qua cơ cấu truyền cơ khí, hay qua cơ cấu truyền thủy lực, dạng thứ hai là kiểu phanh dải khóa trục bị động dùng trên một vài loại ô tô con.

Các hư hỏng có thể xảy ra: mòn cóc hãm, sai lệch vị trí đòn dẫn động, cơ cấu điều khiển thủy lực bị kẹt, phanh dải bị mòn. Các khả năng hư hỏng này dẫn tới hiệu quả khóa trục bị động kém hay không khóa được khi động cơ nổ máy, xe vẫn có thể bị "tự bò" khi đã để cần chọn số vào P (số đỗ) hay N (số trung gian).

+ Sai lệch dẫn động bên ngoài:

Sai lệch dẫn động bên ngoài là sai lệch giữa vị trí cần chọn số trên buồng lái với vị trí của các đòn điều khiển trên vỏ hộp số. Kết cấu của dẫn động bên ngoài có thể là dây cáp kéo hay đòn nối liên động kiểu cứng.



Hình 8.25. Dẫn động bên ngoài HSTĐ

Khi chẩn đoán, hư hỏng do sai lệch này cần phải khắc phục trước tiên, theo sự chỉ dẫn của nhà sản xuất. Sự sai lệch trong sử dụng dẫn tới các số truyền bị đặt lệch vị trí và có thể nhận thấy khi để cần chọn số ở vị trí P, N, R (số lùi).

8.6.2. CÁC THÔNG SỐ CHẨN ĐOÁN CHO HSTĐ

a) Các biểu hiện hư hỏng chính trong cụm BMM

Các biểu hiện hư hỏng chính trong cụm BMM bao gồm:

- Tăng nhiệt độ dầu,

- Không phát huy hết tốc độ (giảm v_{max}),
- Có tiếng đò òn,
- Có hiện tượng chảy dầu,
- Lượng hạt mài gia tăng đột biến,
- áp suất trên đường dầu chính sụt mạnh khi ở số vòng quay động cơ thấp.

b) Các biểu hiện hư hỏng chính trong cụm HSHT

Các biểu hiện hư hỏng chính trong cụm HSHT và phân tử điều khiển bao gồm:

- Tăng nhiệt độ dầu,
- Tốc độ thay đổi không đều đặn (rung, giật) ở một số tay số nhất định, đặc biệt khi chuyển số,
- Không phát huy hết tốc độ (giảm v_{max}),
- Có tiếng đò òn,
- Lượng hạt mài gia tăng đột biến,
- Chất lượng dầu biến đổi nhanh.

c) Các biểu hiện hư hỏng chính trong cụm ĐKTLĐT

Các biểu hiện hư hỏng chính trong cụm ĐKTLĐT:

- Tăng nhiệt độ dầu,
- Không phát huy hết tốc độ (giảm v_{max}),
- Tốc độ thay đổi không đều đặn (rung, giật) ở một số tay số nhất định, đặc biệt khi chuyển số,
- áp suất trên đường dầu chính sụt mạnh khi ở số vòng quay động cơ thấp,
- áp suất trên đường dầu điều khiển sụt mạnh khi ở số vòng quay động cơ thấp,
- Tiêu hao dầu nhanh,
- Có hiện tượng chảy dầu,
- Xe tự lăn bánh.

8.6.3. PHƯƠNG PHÁP CHẨN ĐOÁN

A) MỘT SỐ CHÚ Ý CẦN THIẾT TRƯỚC KHI CHẨN ĐOÁN

a) Điều kiện sử dụng tiêu chuẩn:

- Đồng hồ báo trên tablo tắt sau vài giây khi khởi động động cơ.
- Khi ô tô nổ máy, cần chọn số ở số P hay N, không có hiện tượng xe tự lăn bánh

– Trong sử dụng ô tô có hộp số tự động chuyển số, người lái đặt cần chọn số, bắt đầu tăng nhẹ chân ga, ô tô nhẹ nhàng lăn bánh, rất khó cảm nhận sự tự động chuyển số bên trong hộp số thông qua tốc độ chuyển động của ô tô.

– Khi tăng ga, tốc độ chuyển động của ô tô tăng dần dần, không có hiện tượng rung, giật, không xuất hiện tiếng ồn.

– Đồng hồ báo nhiệt độ của HSTĐ nằm trong giới hạn dưới 90°C.

b) Một số chú ý cần thiết trước khi chẩn đoán

– Chẩn đoán HSTĐ trong sử dụng được thực hiện ở trạng thái còn nằm chung trên ô tô.

– Về nguyên tắc các hư hỏng của HSTĐ có biểu hiện giống như của động cơ, vì vậy chỉ có thể chẩn đoán tốt khi động cơ đã được hoàn thiện.

– Nếu hộp số có hư hỏng nhẹ, có thể thấy rõ sự giật nhẹ khi chuyển số, đồng hồ trên tablo luôn sáng cần thiết tiến hành các bước chẩn đoán kịp thời.

– Việc tiến hành chẩn đoán theo quy trình của các nhà sản xuất và phụ thuộc vào loại HSTĐ như: HSTĐ kiểu điều khiển thuỷ lực (AT) hay loại điều khiển thuỷ lực điện từ (EAT).

c) Yêu cầu tài liệu và thiết bị cơ bản sử dụng trong chẩn đoán

Các tài liệu sử dụng kèm theo khi chẩn đoán bao gồm:

- Mặt cắt (hình 8.26) và sơ đồ kết cấu của cụm,
- Bảng tóm tắt nguyên công điều khiển HSTĐ (hình 8.27),
- Đồ thị quan hệ tốc độ ô tô và mức độ bàn đạp nhiên liệu (hình 8.28).

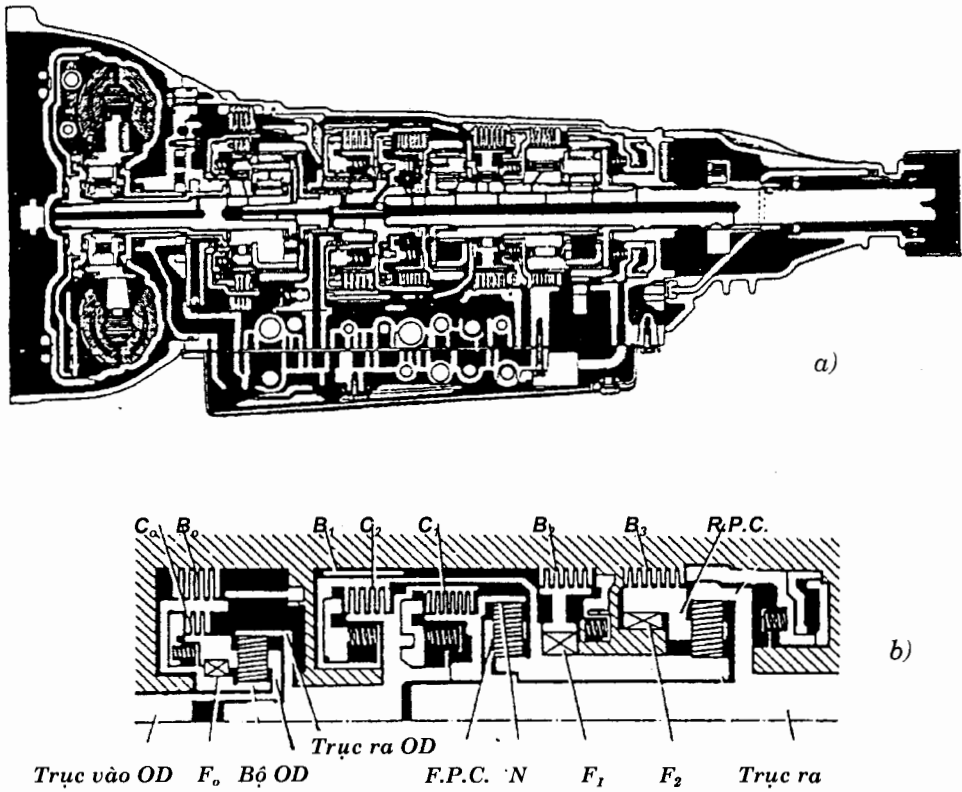
Các thiết bị đo, ghi kèm theo:

- Đồng hồ đo áp suất thuỷ lực có giá trị đo tới 2 MPa ($\approx 20\text{KG}/\text{cm}^2$).
- Thiết bị đo ghi tốc độ ô tô và tốc độ động cơ.

B) CÁC BƯỚC CHẨN ĐOÁN

1. Kiểm tra sơ bộ ban đầu,
2. Kiểm tra khả năng dừng xe,
3. Xác định áp suất thuỷ lực,
4. Chẩn đoán qua trạng thái hoạt động trên đường
5. Xác định hư hỏng.

Nội dung chính trong các bước:



Hình 8.26. Mặt cắt và sơ đồ mặt cắt của cụm HSTĐ

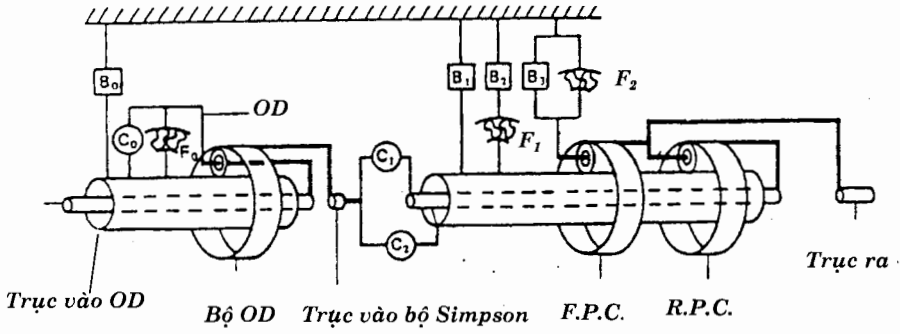
a) Mặt cắt; b) sơ đồ mặt cắt

F.P.C bộ truyền hành tinh phía trước

R.P.C bộ truyền hành tinh phía sau

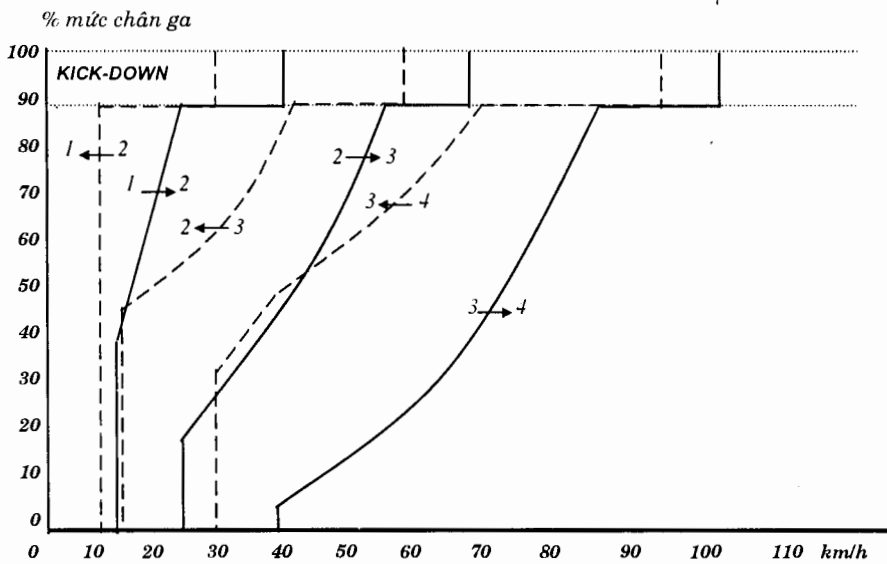
1. Bước kiểm tra:

- Mức dầu, màu, trạng thái dầu trước khi chẩn đoán,
- Hệ thống chân không cho các bộ điều khiển,
- Bình điện và hệ thống cung cấp điện,
- Điều chỉnh đòn nối, dây nối (cần nối) tay chọn số,
- Sự hoạt động của động cơ,
- Sự dò rỉ dầu bên ngoài HSTĐ.



Vị trí cần	Vị trí HSHT	C_0	C_1	C_2	B_0	B_1	B_2	B_3	F_0	F_1	F_2
P	P	*									
R	R	*		*				*	*		
N	N	*									
D	1	*	*						*		*
	2	*	*				*		*	*	
	3	*	*	*			*		*		
	OD(4)		*	*	*		*				
2	1	*	*						*		*
	2	*	*			*	*		*	*	
	3	*	*								
L	1	*	*					*	*		*
	2*	*	*			*	*		*	*	

Hình 8.27. Ký hiệu và bảng quy luật nguyên công điều khiển HSHT



Hình 8.28. Đồ thị quan hệ vận tốc của ô tô và mức cấp nhiên liệu(%)

2. Kiểm tra khả năng dừng xe (Stall test):

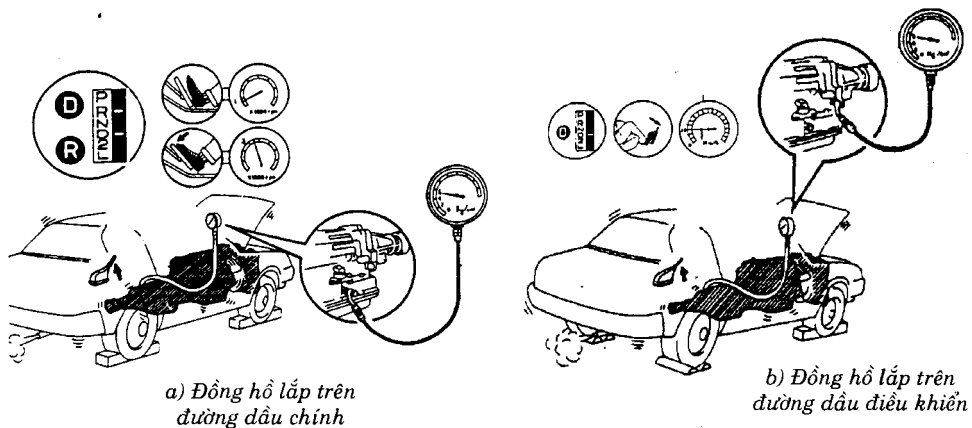
Mục đích của việc kiểm tra này là nhằm phát hiện ra trạng thái "tự bò" của ô tô khi cần chọn số đặt ở số tiến (D) và số lùi (R).

- Đặt xe trên nền phẳng, chèn các bánh xe chủ động, kéo phanh tay.
- Lắp đồng hồ đo tốc độ động cơ.
- Phanh chân hỗ trợ cho xe đứng yên tại chỗ và giữ nguyên trong trạng thái phanh khi kiểm tra.
- Cho động cơ hoạt động và để nguyên ở không tải 2,3 giây, chờ toàn bộ động cơ và dầu HSTD nóng lên tới vùng làm việc, động cơ làm việc ban đầu ở chế độ chạy chậm.
- Đưa cần chọn số vào D, chân còn lại nhẹ nhàng tăng mức cung cấp nhiên liệu đến số vòng quay khoảng 2000 vòng/phút (đối với xe sử dụng nhiên liệu xăng), 1200 vòng/phút (đối với xe sử dụng nhiên liệu diesel).
- Xe phải đứng yên không xuất hiện trạng thái "tự bò".
- Tiến hành tương tự với cần chọn số ở vị trí R.

3. Bước xác định áp suất thủy lực (hình 8.29):

Đặt xe trên nền phẳng, chèn các bánh xe chủ động, kéo phanh tay.

- + Đo áp suất dầu trên đường dầu chính của HSTD.



Hình 8.29. Đo áp lực dầu trên đường dầu

- Lắp đồng hồ đo áp suất dầu vào đường dầu chính.
- Cho động cơ hoạt động và để nguyên ở không tải 2 ÷ 3 giây, chờ toàn bộ động cơ và dầu HSTD nóng lên tới vùng làm việc, động cơ làm việc ban đầu ở chế độ chạy chậm.

- Đưa cần chọn số vào D, đạp phanh chân và chân còn lại nhẹ nhàng tăng mức cung cấp nhiên liệu
- Theo dõi và ghi lại áp suất dầu với hai chế độ tải: nhỏ nhất và tải lớn trong các trường hợp để cần chọn số ở D và R.

Các số liệu ghi theo bảng, so sánh với các giá trị cho phép của nhà sản xuất. Một bộ số liệu cho một loại ô tô con cho theo bảng dưới:

<i>Vị trí cần</i>	<i>D</i>		<i>R</i>	
<i>Chế độ nhiên liệu</i>	<i>không tải</i>	<i>tải lớn</i>	<i>không tải</i>	<i>tải lớn</i>
<i>áp suất (kG/cm²)</i>	3,7÷4,3	9,2÷10,7	5,4÷7,2	14,4÷16,8

- + Đo áp lực dầu trên đường dầu điều khiển:
 - Lắp đồng hồ đo áp suất dầu vào đường dầu điều khiển.
 - Cho động cơ hoạt động và để nguyên ở không tải 2 ÷ 3 giây, chờ toàn bộ động cơ và dầu HSTĐ nóng lên tới vùng làm việc, động cơ làm việc ban đầu ở chế độ chạy chậm.
 - Đưa cần chọn số vào D, không đạp phanh chân và chân còn lại nhẹ nhàng tăng mức cung cấp nhiên liệu
 - Theo dõi và ghi lại áp suất dầu với các giá trị số vòng quay khác nhau của động cơ (tương ứng với tốc độ xe chạy) trong các trường hợp để cần chọn số ở D.

Các số liệu ghi theo bảng, so sánh với các giá trị cho phép của nhà sản xuất. Một bộ số liệu cho một loại ô tô con cho theo bảng dưới:

<i>Tốc độ động cơ (vg/ph)</i>	<i>Tốc độ ô tô (km/h)</i>	<i>áp suất dầu (kG/cm²)</i>
1000	30	0,9÷1,7
1800	54	1,4÷2,2
3500	105	3,8÷4,8

Việc so sánh các giá trị áp suất đo được cho phép xác định chất lượng của hệ thống cung cấp dầu trên đường dầu chính và trên đường dầu điều khiển, chất lượng bơm, lưới lọc...

4. Bước chẩn đoán qua trạng thái hoạt động trên đường (Road test):

Trong quá trình chẩn đoán (tiến hành trên đường) theo dõi:

- Tiếng ồn, rung động trong HSTĐ sinh ra,
- Sự biến đổi đều đặn tốc độ ô tô ở các trạng thái thử (với HS có 4 số tiến 1 số lùi: có vị trí PRMND2L), ghi lại các giá trị tốc độ mà trong quá trình thử phát hiện có sự biến đổi tốc độ không đều đặn.

Trình tự tiến hành như sau:

- + Cho động cơ hoạt động không tải trong thời gian 1 ÷ 2 phút, dầu nóng lên tới 80°C.
- + Cần chọn số đặt ở vị trí D:

Tăng đều mức cung cấp nhiên liệu đến khoảng xấp xỉ 2/3 hành trình bàn đạp nhiên liệu, khi đó ô tô tự động chuyển số bên trong theo 1-2-3-D. Giữ nguyên vị trí chân ga ở mức cao này và duy trì tốc độ cao (D) trong khoảng 2 ÷ 3 phút. Giảm mức cung cấp nhiên liệu sao cho xe có thể tự về số 2, kiểm tra sự chuyển số từ D-3, rồi tăng lại nhiên liệu cho xe chuyển lên 3-D. Sau đó giảm nhiên liệu cho đến mức cung cấp nhỏ nhất mà động cơ không bị tắt máy để kiểm tra trạng thái tự động chuyển số D-3-2-1. Lại tăng nhẹ bàn đạp nhiên liệu để chuyển lên số 2, rồi giảm nhiên liệu để ô tô tự chuyển về số 1.

Tóm tắt trình tự hoạt động chẩn đoán khi cần chọn số để ở vị trí D:

1-2-3-D-3-D-3-2-1 kết thúc.

- + Cần chọn số để ở vị trí 2

Trình tự thử như sau: 1-2-3-2-1.

+ Kiểm tra ngưỡng làm việc ở vị trí 2: tăng lượng cung cấp nhiên liệu, theo dõi tốc độ ô tô, so sánh với đồ thị tốc độ. Nếu tốc độ không vượt ngưỡng tốc độ số 2 thì thực sự đã hạn chế tốc độ chuyển động. Nếu tốc độ vượt ngưỡng cho phép của số 2 chứng tỏ hệ thống điều khiển số bị hư hỏng. Sau đó giảm nhanh bàn đạp nhiên liệu tốc độ ô tô giảm nhanh theo, xe đã hoạt động theo chế độ phanh bằng động cơ, HSTĐ làm việc đúng chức năng yêu cầu.

- + Cần chọn số để ở vị trí L (hay vị trí 1):

Kiểm tra có khả năng vượt ngưỡng tốc độ số 1 không, giảm nhiên liệu đột ngột xem có đảm bảo khả năng phanh bằng động cơ không.

- + Cần chọn số để ở vị trí R (số lùi):

Cho xe chuyển động ở số lùi, theo dõi độ ồn, rung của HSTĐ, đánh giá.

- + Cần chọn số để ở vị trí P (số dừng đỗ xe):

Xe đỗ trên dốc nghiêng khoảng 5°, nổ máy, không kéo phanh tay, xe không chuyển động là đảm bảo, còn nếu xe tự chuyển động chứng tỏ cóc hãm trực thứ cấp bị hỏng.

Tốc độ ghi lại tương ứng với các mức cung cấp nhiên liệu như sau:

Vị trí cần	D								L
	100%		0%			100%			0%
Mức cung cấp nhiên liệu									
Trạng thái hộp số	1-2	2-3	3-D	LOCK-UP ON	LOCK-UP OFF	D-3	3-2	2-1	2-1
Tốc độ km/h	50÷70	102÷120	32÷50	53÷66	49÷62	-	96÷117	38÷49	41÷52

Trạng thái LOCK - UP tương ứng có hai vị trí ON và OFF.

So sánh với đồ thị của nhà sản xuất (xem hình 8.28) để phát hiện ra các sai lệch và chẩn đoán trạng thái.

5. Xác định hư hỏng:

- + Qua các thông số chẩn đoán đã được xác định có thể chẩn đoán:
- Trạng thái hư hỏng của số truyền nào trong HSTĐ,
- Sự cố xảy ra nằm ở khu vực của một số truyền hay tại lúc tăng, giảm các số truyền của HSHT,
- Trạng thái làm việc của BMM, khoá LOCK-UP, OD,
- Khả năng tốc độ lớn nhất có đáp ứng được tiêu chuẩn do nhà sản xuất đưa ra.
- + Đối chiếu với bảng nguyên công điều khiển các số truyền tìm ra bộ phận hư hỏng: ly hợp khoá, phanh dải, khớp một chiều, bánh răng, ổ và các bộ phận như con trượt, van điện từ, cảm biến...
- + Tìm trên kết cấu (mặt cắt) để xác định tính chất hư hỏng, khả năng tháo lắp, sửa chữa, sau đó mới tiến hành khắc phục.

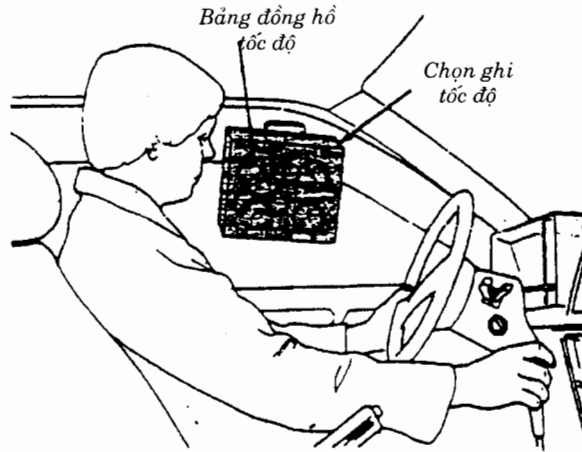
Khi cần đánh giá chất lượng tổng thể, có thể dùng đồ thị ghi lại để xác định chất lượng và độ tin cậy trong sử dụng tiếp theo.

Với nền công nghiệp ô tô tiên tiến việc tiến hành chẩn đoán hệ thống này không mấy khó khăn, song trong điều kiện thiếu phương tiện cũng cần bổ sung bằng các kinh nghiệm thực tế và nhất là khai thác diễn biến sự cố từ người sử dụng.

C) SỬ DỤNG BỆ THỬ CON LĂN THAY THẾ VIỆC THỬ TRÊN ĐƯỜNG

Bệ thử kiểu con lăn thích hợp được dùng thường là các bệ con lăn đo công suất ô tô.

- Đặt xe trên bệ thử kiểu con lăn, dùng xích khóa cứng thân xe trên bệ.
- Lắp thiết bị đo số vòng quay động cơ và tốc độ ô tô (hình 8.30).
- Cho động cơ hoạt động và để nguyên ở không tải 2,3 giây, chờ toàn bộ động cơ và dầu HSTĐ nóng lên tới vùng làm việc, động cơ làm việc ban đầu ở chế độ chạy chậm.
- Đưa cần chọn số vào D, nhẹ nhàng tăng mức cung cấp nhiên liệu. trình tự tăng giảm mức cung cấp nhiên liệu theo thứ tự: 1-2-3-D-3-D-3-2-1 kết thúc.
- Cần chọn số để ở vị trí 2 trình tự thử như sau: 1-2-3-2-1.
- Cần chọn số để ở vị trí L (hay vị trí 1): trình tự thử: 1-2-1.
- Cần chọn số để ở vị trí R (số lùi): theo dõi độ ồn, rung của HSTĐ.



Hình 8.30. Đo ghi tốc độ trên bộ thử con lăn

Sử dụng thiết bị đo ghi chuyên dụng ghi lại số vòng quay động cơ đã chuyển đổi thành % mức độ bàn đạp nhiên liệu, tốc độ ô tô, sau đó so sánh với đồ thị của nhà sản xuất tìm ra những sai lệch để chẩn đoán hư hỏng.

CHƯƠNG 9

CHẨN ĐOÁN ĐỘNG CƠ

9.1 PHÂN TÍCH CÁC THÔNG SỐ CHÍNH TRONG ĐỘNG CƠ

Mỗi động cơ sau khi sản xuất đều có các thông số kỹ thuật yêu cầu riêng biệt. Trong sử dụng quan tâm nhiều nhất đến các thông số chính sau đây:

- + Công suất N_e động cơ,
- + Khoảng số vòng quay,
- + Lượng tiêu hao nhiên liệu và dầu bôi trơn,
- + Nhiệt độ động cơ,
- + áp suất dầu bôi trơn,
- + Chất lượng dầu,
- + Thành phần khí xả,
- + Độ ồn.

Trong quá trình làm việc của động cơ, thông thường dẫn tới mài mòn các bộ phận chức năng của chúng, làm thay đổi các quy luật của động cơ, tức là làm ảnh hưởng tới các đặc tính kỹ thuật danh định.

9.1.1. CÔNG SUẤT ĐỘNG CƠ N_e

Công suất động cơ là thông số quyết định trạng thái kỹ thuật của động cơ. Trên cơ sở giảm công suất động cơ trong quá trình sử dụng có thể đánh giá khả năng làm việc, sự hao mòn của các nhóm kết cấu:

- sự kín của buồng đốt,
- khả năng tạo đúng hỗn hợp nhiên liệu,
- thời điểm đánh lửa (tia lửa điện, hay đốt cháy nhiên liệu).

Từ phương trình tính công suất động cơ:

$$N_e = \frac{p_e V_z i n_e}{300\tau} \text{ (kW)}$$

Trong đó: p_e - áp suất có ích bình quân của chu trình công tác, giá trị này chịu ảnh hưởng lớn của áp suất p_c cuối kỳ nén,

V_z - thể tích công tác của một xy lanh,

i - tổng số xy lanh của một động cơ,

n_e - số vòng quay động cơ,

τ - số kỳ của động cơ (động cơ 2 kỳ hay 4 kỳ).

Có thể suy ra: trong sử dụng, với động cơ cho trước, p_c là thông số giúp ta xác định trạng thái kỹ thuật của động cơ, nó chịu ảnh hưởng của các yếu tố:

- áp lực trong xy lanh động cơ khi ở cuối chu kỳ nén,
- tỷ lệ nén ϵ ,
- thể tích buồng đốt.

Từ đó suy ra kết luận ảnh hưởng lớn nhất tới công suất N_e trong quá trình sử dụng là độ kín khí trong khu vực buồng đốt.

Nếu để xác định trạng thái kỹ thuật của động cơ thì giá trị áp suất p_c của một xy lanh chưa thể kết luận chung về chất lượng động cơ, nhất là động cơ nhiều xy lanh, trong trường hợp này cần thiết phải xác định áp suất p_c cho tất cả các xy lanh. Do vậy khi chẩn đoán có thể phải xem xét tới từng xy lanh của chúng, nhằm nâng cao độ tin cậy của kết luận về trạng thái kỹ thuật.

Để xác định hư hỏng của một xy lanh, giá trị áp suất p_c là thông số hữu ích nhằm xác định chất lượng buồng đốt, hay là xác định hư hỏng của nhóm pittông, xy lanh, vòng găng. Như vậy tùy theo từng trường hợp cụ thể, cần thiết áp dụng các thông tin chẩn đoán một cách tối ưu và kinh tế.

Độ kín khí trong buồng đốt là một chỉ tiêu quan trọng trong việc đánh giá chất lượng động cơ, đặc biệt thể hiện tình trạng kỹ thuật của nhóm pittông, xy lanh, vòng găng. Bên cạnh tổn thất công suất động cơ do mài mòn còn có nguyên nhân của độ không kín khí khác như:

- + Xupáp không kín (không có khe hở, mòn ống dẫn hướng, xước rỗ bề mặt xupáp và đế tựa).
- + Đệm mặt máy (joăng mặt máy) không đảm bảo: cháy, rách...
- + Mặt nắp máy và xy lanh không kín do nguyên nhân: cong vênh nắp máy, gãy gugiông thân máy, hoặc bị tự nở lỏng ốc mặt máy,...
- + Không đảm bảo kín cho khu vực chân nến điện hay đầu vòi phun.

Các khiếm khuyết trên đây gây nên giảm công suất động cơ, đồng thời dẫn tới tăng lượng tiêu hao nhiên liệu và dầu nhờn, giảm khả năng gia tốc ô tô, thay đổi tính chất khí xả.

Khi độ không kín khí tăng lên, cần thiết phải kiểm tra hay đo đạc thêm một số thông số khác: áp suất đường ống nạp, áp suất trong buồng cacte động cơ... để loại trừ các nguyên nhân và phát hiện đúng tình trạng hư hỏng.

Sự chặt quá mức quy định của các cụm trong động cơ (như nhóm pittông, xy lanh, vòng găng; bạc và các cổ trục) cũng gây nên tác hại đáng kể: như ma sát quá lớn làm nhiệt độ động cơ tăng cao, gây nên bó, giạt cục bộ và làm tổn thất công suất hữu ích của động cơ.

9.1.2. KHOẢNG TỐC ĐỘ VÒNG QUAY CỦA ĐỘNG CƠ:

Động cơ đốt trong làm việc trong một khoảng tốc độ nhất định tùy thuộc vào chủng loại động cơ. Với mỗi giá trị số vòng quay nhất định công suất động cơ có thể có giá trị từ nhỏ nhất tới giá trị nhất định nào đó.

Số vòng quay tối thiểu (chạy chậm hay không tải) được cho nhằm đảm bảo điều kiện để động cơ có thể làm việc ổn định. Giá trị số vòng quay không tải có ảnh hưởng lớn tới lượng tiêu hao nhiên liệu, và chất lượng khí xả.

Giá trị số vòng quay lớn nhất cho phép bị giới hạn bởi độ bền của các chi tiết động cơ, khả năng đàn hồi của lò xo xupáp, chế độ nhiệt của động cơ, chất lượng khí xả.... Việc không đáp ứng số vòng quay lớn nhất có tác động trước hết bởi độ kín khít buồng đốt, hệ thống nhiên liệu (do nguyên nhân điều chỉnh trên chế hoà khí hay bơm cao áp), sau đó là hệ thống đánh lửa, hay góc phun nhiên liệu.

9.1.3. LƯỢNG TIÊU HAO NHIÊN LIỆU VÀ DẦU NHỜN:

a) Lượng tiêu hao nhiên liệu

Lượng tiêu hao nhiên liệu là chỉ tiêu quan trọng kế tiếp thể hiện tình trạng kỹ thuật động cơ. Nguyên nhân gây nên tiêu hao nhiên liệu quá mức có thể là do:

- Không đảm bảo độ kín khít hay điều chỉnh không đúng trong hệ cấp nhiên liệu,
- Sự hao mòn không bình thường hoặc quá mức của các chi tiết nhóm pittông, xy lanh, vòng găng,
- Bộ lọc không khí trên đường nạp khí bẩn, dẫn tới thay đổi hệ số dư lượng không khí, tăng lực cản trên đường nạp và giảm khả năng linh hoạt trong hoạt động của động cơ,
- Kỹ thuật điều khiển của người lái.

Do các nguyên nhân gây nên ở trên không tuân theo quy luật nhất định, bởi vậy không có quan hệ trực tiếp giữa lượng tiêu hao nhiên liệu và tình trạng kỹ thuật của ô tô. Trong chẩn đoán vấn đề này được quan tâm trên cơ sở thử nghiệm động cơ trên bệ mà không tiến hành đánh giá trên đường, nhằm loại trừ các ảnh hưởng của hệ thống truyền lực từ động cơ tới bánh xe, của kỹ thuật lái. Thuận lợi hơn cả là kiểm tra lượng tiêu hao nhiên liệu trên các bệ thử động cơ có gây tải.

b) Lượng tiêu hao dầu nhờn

Lượng tiêu hao dầu nhờn là chỉ tiêu khách quan và độc lập của trạng thái kỹ thuật động cơ, chỉ tiêu này nói lên tình trạng kỹ thuật của nhóm pittông, xy lanh, vòng găng, của bộ phận dẫn hướng xupáp, và của các bộ phận bao kín như: joăng, phớt các ổ.

Lượng tiêu hao dầu nhờn gây nên do: lọt một phần vào buồng đốt và cháy thải ra bằng đường khí xả. Lượng tiêu hao này chỉ bằng (1,5 ÷ 2,0)% lượng tiêu hao nhiên liệu đối với động cơ bình thường. Khi lượng tiêu hao dầu lên tới 3,5% (với động cơ có công suất lớn), 4,5% (với động cơ có công suất trung bình) thì tình trạng kỹ thuật của nhóm pittông xy lanh vòng găng cần sửa chữa.

Vì sự tăng tiêu hao dầu nhờn thể hiện là giá trị biến đổi quá nhỏ trong thời gian dài sử dụng, (chỉ khi độ hao mòn lớn chúng mới tăng đáng kể) nên để đánh giá tình trạng khi đang trong giai đoạn sử dụng, không thể dùng chỉ tiêu này. Khi đã xuất hiện triệu chứng gia tăng lượng tiêu hao dầu nhờn thì động cơ đã hết tuổi thọ, cần sửa chữa, lúc này dấu hiệu thể hiện của lượng tiêu hao dầu nhờn với tuổi thọ động cơ là thông số quyết định cơ bản.

Thay thế khả năng này tốt hơn là dùng chỉ tiêu độ lọt khí xuống các te.

9.1.4. ÁP SUẤT DẦU NHỜN:

Áp suất dầu nhờn chịu ảnh hưởng của khe hở của bạc và trục trong động cơ, khi áp suất suy giảm chứng tỏ khe hở của chúng bị tăng lớn, song cũng còn có thể báo hiệu của việc hư hỏng bơm dầu, tắc lưới lọc ,...

Áp suất dầu nhờn khi động cơ tốt ở số vòng quay định mức trong giới hạn (0,2 ÷ 0,4) MPa. Giá trị này có giới hạn (0,08 ÷ 0,1) MPa.

Ở số vòng quay tối thiểu áp suất này bằng (0,05÷0,07) MPa.

9.1.5. THÀNH PHẦN VÀ MÀU KHÍ XẢ:

Quá trình cháy của động cơ đốt trong thực hiện ở nhiệt độ cao khác nhau, do vậy thành phần khí xả cũng khác nhau và phụ thuộc vào loại động cơ, loại nhiên liệu và trạng thái kỹ thuật của chúng. Vì vậy, khi muốn xác định trạng thái kỹ thuật động cơ nhất thiết phải dùng các tiêu chuẩn khống chế như: ứng với mỗi loại động cơ phải dùng nhiên liệu chuẩn quy định, do các nhà chế tạo quy định trong điều kiện thử nghiệm riêng biệt.

Các thí nghiệm hiện nay cho phép phân tích thành phần khí xả theo quan điểm độc hại cho môi trường, trong sự thay đổi của thành phần khí xả bao hàm tổng hợp yếu tố về chất lượng kỹ thuật, cho nên chỉ tiêu về thành phần khí xả không dùng tách biệt để đánh giá chất lượng động cơ.

Đánh giá chất lượng bằng màu khí xả là thông số được dùng khi chẩn đoán đơn giản, nhưng không thể là thông số độc lập dùng cho kết luận về hư hỏng cụ thể.

Ví dụ trên động cơ diesel, mức độ gia tăng khói đen thoát ra chịu ảnh hưởng của: độ kín khí trong buồng đốt, sự suy giảm tỷ lện nén, giảm nhiệt độ khí nạp, giảm nhiệt độ dầu bôi trơn, quá lạnh của buồng đốt (nhất là trong giai đoạn động cơ mới làm việc), động cơ làm việc ở số vòng quay thấp...

Việc sử dụng các động cơ có tuabin tăng áp tạo điều kiện tốt cho động cơ phát huy công suất, nhưng mặt khác khi tuabin tăng áp hư hỏng (kém chất lượng) thì sẽ làm gia tăng đáng kể lượng khói đen thoát ra ngoài. Một số các yếu tố khi chẩn đoán cần loại trừ trước để có thể xác định đúng tình trạng của động cơ.

9.1.6. NHIỆT ĐỘ KHÍ XẢ:

Nhiệt độ trung bình của khí xả trong động cơ đốt trong là thông tin quan trọng về sự làm việc và tình trạng kỹ thuật động cơ. Nhiệt độ khí xả là hệ quả của các chu trình làm việc, trong đó tại vùng buồng đốt khi hút và nén nhiệt độ trung bình dao động trong khoảng $(300 \div 400)^\circ\text{C}$ còn khi cháy là $(500 \div 800)^\circ\text{C}$. Ngoài ảnh hưởng của các thông số kết cấu, nhiệt độ trên còn chịu ảnh hưởng của:

- lượng hỗn hợp đi vào trong xy lanh,
- các đặc tính của nhiên liệu,
- số vòng quay động cơ,
- tình trạng của hệ thống nhiên liệu,
- tình trạng của hệ thống đánh lửa,
- tình trạng bên trong động cơ của nhóm buồng đốt, bầu lọc khí nạp, trạng thái kỹ thuật xupáp...

Nếu coi nhiệt độ khí cháy là thông số tiêu biểu cho sự làm việc của động cơ, thì cần phải đo trên mỗi xy lanh, đặc biệt là đối với động cơ nhiều xy lanh, và như vậy vị trí thực hiện đo sẽ rất khó khăn, nên thông số này có thể nhận được khi trên động cơ đã bố trí sẵn cảm biến đo nhiệt độ trong buồng đốt.

Đối với các loại động cơ không có sẵn cảm biến, thông số này ít được sử dụng trong chẩn đoán.

9.1.7. SỰ RUNG VÀ TIẾNG ỒN CỦA ĐỘNG CƠ:

Sự rung và tiếng ồn của động cơ có nguồn gốc từ quá trình đốt cháy và chuyển hoá năng lượng trong động cơ, sự vận động của các chi tiết bên trong và sự hoạt động của các bộ phận bên ngoài, sự liên kết các bộ phận như trục, ổ, bánh răng trong động cơ, sự liên kết của động cơ trên xe... Do vậy chúng phụ thuộc vào cấu trúc, loại động cơ (sự cân bằng động), sự liên kết của các bề mặt lắp ghép,... Sự rung và tiếng ồn của động cơ là biểu hiện quan trọng nói lên tình trạng kỹ thuật của động cơ. Trong quá trình hoạt động của động cơ nó thay đổi tùy thuộc vào cường độ làm việc (tải, số vòng quay) và tạo nên tần số và biên độ rung động khác nhau.

Từ lâu các chuyên gia đã triệt để khai thác độ rung và tiếng ồn để chẩn đoán trạng thái của động cơ, ngày nay chúng ta vẫn khai thác triệt để khía cạnh này để chẩn đoán, song thiết bị đo và nghe đã cải tiến hơn nhiều, tạo điều kiện có khả năng lưu trữ một khối lượng lớn các thông số tiếng ồn của động cơ ở nhiều trạng thái khác nhau.

9.1.8. CHẤT LƯỢNG DẦU NHỜN BÔI TRƠN ĐỘNG CƠ:

Dầu nhờn trong động cơ là chất bôi trơn, làm mát cho một số bộ phận chính chịu tải, trong quá trình làm việc chất lượng dầu nhờn bị biến đổi theo hướng làm xấu chức năng bôi trơn, mặt khác nó bị lão hoá và hoà trộn với các tạp chất bên trong như: khí lọt từ buồng đốt, hạt cứng do các bề mặt ma sát tách ra... Do vậy chất lượng và trạng thái của dầu nhờn trong động cơ là thông số tiếp theo quan trọng đánh giá chất lượng của động cơ, nhất là chất lượng của các cặp bề mặt ma sát, nơi dầu nhờn bôi trơn. Sau đó là: kích thước hạt, lượng tạp chất, tính chất tạp chất có trong dầu bôi trơn.

9.1.9. QUAN SÁT PHÍA NGOÀI ĐỘNG CƠ:

Quan sát phía ngoài động cơ không những chỉ cho biết trạng thái vận hành các bộ phận bên ngoài, mà còn cả tình trạng kỹ thuật của chúng. Việc quan sát bên ngoài cho thấy các chỗ rò rỉ dầu nhờn, nước, nhiên liệu và tình trạng không an toàn của động cơ như: giá chân máy, các giá bắt các bộ phận...

Ngoài các thông số kể trên, trong chẩn đoán động cơ còn có thể dùng trạng thái làm việc của động cơ, khả năng khởi động, khả năng gia tăng số vòng quay... làm các thông chẩn đoán.

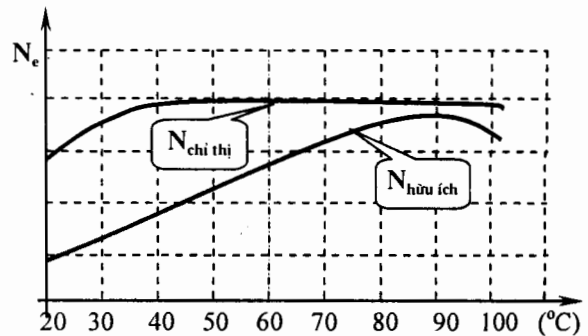
Động cơ ô tô có nhiều hư hỏng với đặc điểm tính chất và mức độ khác nhau, thể hiện ra nhiều triệu chứng khác nhau và liên quan phức tạp. Các mối quan hệ của các triệu chứng không rõ ràng, trong khi đó các thông tin thu thập cũng khó khăn, do vậy với các động cơ hiện đại các nhà sản xuất thường bố trí sẵn các hệ thống tự chẩn đoán.

9.2. PHƯƠNG PHÁP VÀ THIẾT BỊ CHẨN ĐOÁN ĐỘNG CƠ

Trong khi xác định chất lượng của động cơ cần thiết phải đảm bảo các thông tin thu thập được một cách tin cậy.

Giá trị các thông số đo đạc hay cảm nhận được phụ thuộc rất nhiều bởi nhiệt độ làm việc của động cơ.

Quá trình biến đổi của giá trị công suất động cơ khi đo ở các nhiệt độ làm việc khác nhau trình bày trên hình 9.1.



Hình 9.1. Ảnh hưởng của nhiệt độ tới giá trị công suất động cơ

Các thông tin thể hiện chất lượng cần đo ở nhiệt độ động cơ nằm trong khoảng làm việc cho phép, tương ứng với nhiệt độ dầu bôi trơn của hệ thống trong vùng (70 ÷ 85)°C. Từ kết luận trên đây khoảng xác định các thông số trong chẩn đoán cần thiết đo ở nhiệt độ làm việc.

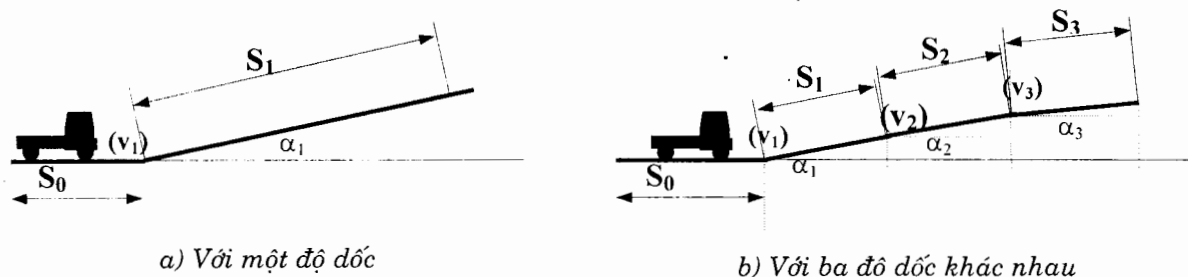
9.2.1. CÁC PHƯƠNG PHÁP XÁC ĐỊNH CÔNG SUẤT ĐỘNG CƠ:

a) Xác định khi ô tô lên dốc.

Trong nhiều điều kiện không thể có thiết bị, có thể dùng phương pháp đơn giản như sau:

Chọn một đoạn đường phẳng, mặt đường bê tông hay asfan-bê tông, có góc dốc đều khoảng $(6 \div 12)^\circ$ như trên hình 9.2.a. Cắm các cọc mốc tại điểm bắt đầu lên dốc và điểm kết thúc quãng đường đo. ô tô chuyển động không tải.

Trên đoạn đường thẳng S_0 lái xe cho tăng tốc độ. Tại điểm bắt đầu dốc tốc độ đạt bằng khoảng $1/2$ tốc độ v_{\max} của xe.



Hình 9.2. Phương pháp xác định công suất ô tô trên đường dốc

Tại cọc mốc đầu tiên leo dốc, dùng đồng hồ bấm giây để xác định thời gian bắt đầu tính. Trong đoạn S_1 lái xe thử nghiệm tăng lượng cung cấp nhiên liệu, và giữ cho ô tô chuyển động với vận tốc v_1 không đổi trong suốt cả đoạn đường S_1 . Thử nghiệm kết thúc khi bánh xe lăn hết đoạn đường đã vạch dấu sẵn. Tại chỗ kết thúc S_1 , bấm đồng hồ xác định thời gian khắc phục hết đoạn đường S_1 . Thử nghiệm được xác định sau tối thiểu 3 lần và lấy giá trị trung bình của các lần đo.

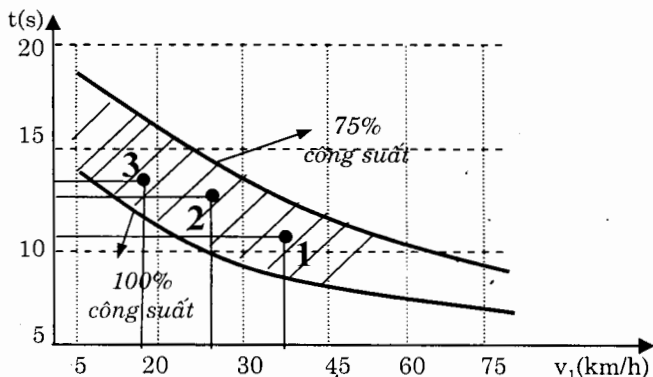
Khi thử nghiệm không thay đổi vị trí gài số trong hộp số. Thời gian đo được trên các đoạn đường với giá trị vận tốc ở đầu đoạn đường S_1 , giúp ta xây dựng đồ thị đánh giá công suất động cơ.

Trong điều kiện có thể, dùng đoạn đường có nhiều độ dốc khác nhau. Trên hình vẽ 9.2.b dùng ba đoạn đường có độ dốc khác nhau và nhỏ dần ($\alpha_1 > \alpha_2 > \alpha_3$), có thể các giá trị vận tốc ở đầu mỗi đoạn đường khác nhau ($v_1 < v_2 < v_3$), đo được với thời gian khác nhau tương ứng với các tốc độ xác định khác nhau. Kết quả thu được sẽ nhanh chóng hơn. Sau đó dựng đồ thị như trên hình vẽ 9.3.

Trong đồ thị cần có các giá trị chuẩn của động cơ để đánh giá chất lượng: động cơ mới ứng với công suất: 100%, động cơ đã hết thời gian sử dụng ứng với công suất: 75% giá trị ban đầu. Giá trị trung bình thể hiện công suất động cơ cần xác định từ bài toán nội suy. Trên cơ sở công suất động cơ xác định được thì có thể xác định gần đúng chất lượng.

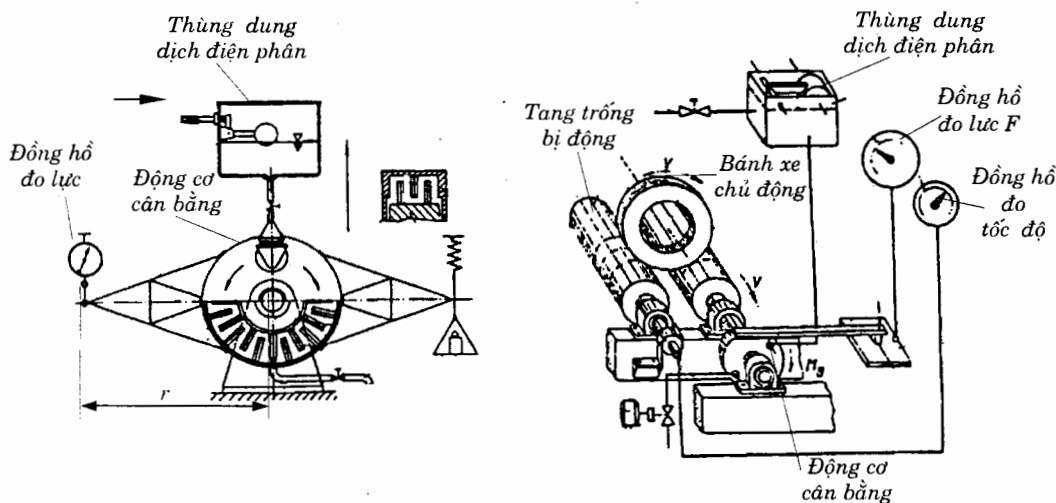
Phương pháp này cho kết quả không chính xác, vì rất khó chọn đường, không xác định cụ thể hiệu suất truyền lực, đòi hỏi người lái phải có nhiều kinh nghiệm, đồng thời cần so sánh với ô tô còn đảm bảo 100% công suất. Sai số kết quả khá lớn, nhưng có khả năng thực hiện khi thiếu phương tiện

đo. Phương pháp này hay dùng cho các loại ô tô có công suất lớn mà khả năng của thiết bị đo trên các bệ thử không cho phép.



Hình 9.3. Đồ thị đánh giá công suất động cơ

b) Đo trực tiếp công suất bằng bệ thử



Hình 9.4. Bộ đo công suất tại bánh xe chủ động ô tô

Bệ thử con lăn là bệ thử đo công suất kéo trên bánh xe chủ động của ô tô được mô tả trên hình 9.4. Sơ đồ của bệ thử trên hình 9.5. Tình trạng kỹ thuật của động cơ được đánh giá thông qua đường đặc tính ngoài. Bộ phận gây tải cho ô tô (cũng là cho động cơ) là thiết bị đo mômen xoắn. Giá trị mômen xoắn được xác định đồng thời tại số vòng quay nhất định của bánh xe.

Công suất của bánh xe chủ động N_k được xác định trực tiếp trên thông qua công thức:

$$N_k = M_k \cdot \omega_k = M_e \cdot \omega_e \cdot \eta = N_e \cdot \eta$$

Trong đó: M_k là mômen kéo được xác định từ lực F của bộ chỉ thị trên đồng hồ đo lực và cánh tay đòn r (khoảng cách từ đầu đòn đo tới tâm quay của bộ phận gây tải).

ω_k là tốc độ góc của bánh xe chủ động được tính từ số vòng quay của bánh xe n_k ,

M_e là mômen của động cơ,

ω_e là tốc độ góc của động cơ, $\omega_e = \omega_k \cdot i_h$,

i_h tỷ số truyền trong hộp số ở chế độ thử,

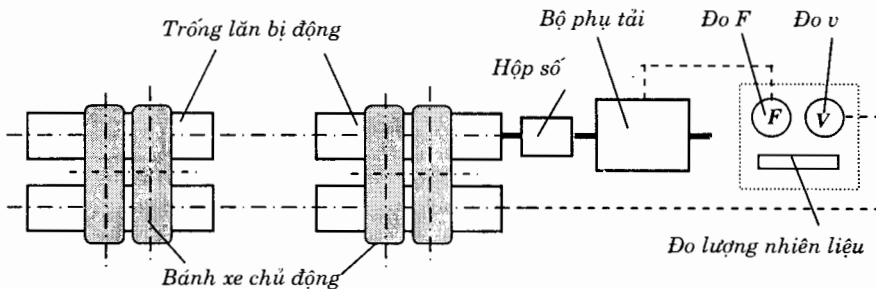
η là giá trị hiệu suất của hệ thống truyền lực,

N_e là công suất của động cơ, có thể xác định:

$$N_e = \frac{F \cdot r \cdot \omega_k}{\eta} = \frac{F \cdot r \cdot \pi \cdot n_k}{30 \cdot \eta} = k \cdot F n_k$$

trong thí nghiệm η được coi không đổi và k là hệ số chuyển đổi tính toán.

$$k = \frac{\pi \cdot r}{30 \cdot \eta}$$



Hình 9.5. Sơ đồ nguyên lý bộ đo công suất tại bánh xe chủ động

Trước khi thí nghiệm cần hoàn chỉnh mọi điều kiện làm việc của động cơ: nhiên liệu, đánh lửa, dầu, nước.... Kiểm tra thiết bị đo và các cơ cấu điều khiển. Đặt xe trên bệ thử, các bánh xe chủ động nằm trên tang trống con lăn, chèn và khóa cứng thân xe đảm bảo xe không bị rời khỏi bệ khi thử. Cho động cơ làm việc đến khi nhiệt độ động cơ nằm trong vùng tối ưu.

Gài số và gia tốc động cơ đến trạng thái cung cấp nhiên liệu lớn nhất, tăng dần phụ tải đến vị trí phụ tải lớn nhất. Xác định các giá trị F và tốc độ tại bánh xe tương ứng v , ghi lại các giá trị và xây dựng đồ thị đặc tính ngoài vận tốc. Chọn giá trị F_{kmax} và tốc độ v tại bánh xe tương ứng, trên cơ sở đó tính toán xác định N_e .

Trên các bệ đo có thể thu nhận thêm giá trị lượng tiêu hao nhiên liệu cần thiết cho các thông tin chẩn đoán sau này. Các thông số này là thông số chẩn đoán.

Phương pháp này có khả năng thuận lợi trong quá trình đo, nên được dùng nhiều khi xác định công suất động cơ cho ô tô con, ô tô tải nhẹ và vừa. Còn với các loại ô tô tải lớn và rất lớn, giá thành thiết bị rất cao.

9.2.2. CÁC PHƯƠNG PHÁP VÀ THIẾT BỊ XÁC ĐỊNH CHẤT LƯỢNG ĐỘ KÍN BUỒNG ĐỐT

Độ kín khí buồng đốt là thông số ảnh hưởng trực tiếp tới công suất động cơ, trong quá trình sử dụng độ kín khí buồng đốt luôn có xu hướng suy giảm do sự mài mòn của các cụm chi tiết pittông - xy lanh - vòng găng, xupáp, hở đệm mặt máy, hở chỗ bắt nắn điện hay vòi phun. Hậu quả của sự suy giảm độ kín khí là:

- giảm công suất động cơ,
- tăng lượng tiêu hao nhiên liệu, dầu nhờn,
- thay đổi màu khí xả,
- động cơ khó khởi động,
- mất khả năng chạy chậm...

Do vậy độ kín khí của buồng đốt là một thông số quan trọng trong chẩn đoán động cơ. Có thể xác định độ kín khí của buồng đốt bằng các phương pháp đo trực tiếp hay gián tiếp. Các phương pháp trình bày dưới đây không phải tháo rời chi tiết, song cũng không thể chỉ rõ hư hỏng thuộc về chi tiết nào. Khi chẩn đoán phải dùng các phương pháp khác để loại trừ và chỉ ra các hư hỏng cụ thể.

A) ĐO TRỰC TIẾP

Tiến hành đo trực tiếp áp suất của buồng đốt động cơ có thể xác định bằng cách đo quá trình áp suất theo góc quay của trục khuỷu, hay đo áp suất lớn nhất trong quá trình động cơ hoạt động. Trong chẩn đoán hay dùng hơn cả là việc đo áp suất lớn nhất cuối kỳ nén trong buồng đốt động cơ.

a) Đo áp suất cuối kỳ nén p_c

Đo áp suất cuối kỳ nén của động cơ được tiến hành bằng cách lắp dụng cụ đo áp suất khí nén vào lỗ bắt nắn điện hay lỗ lắp vòi phun. Giá trị áp suất cuối kỳ nén phụ thuộc vào loại động cơ (chủ yếu là giá trị tỷ lệ nén ϵ) và số vòng quay làm việc tại vị trí đo.

Đối với động cơ diesel, áp suất nén khá cao, do đó phải dùng đầu nối có kết cấu giống như vòi phun (không dùng đường ống mềm). Một số dạng đồng hồ đo được miêu tả trên hình 9.6.

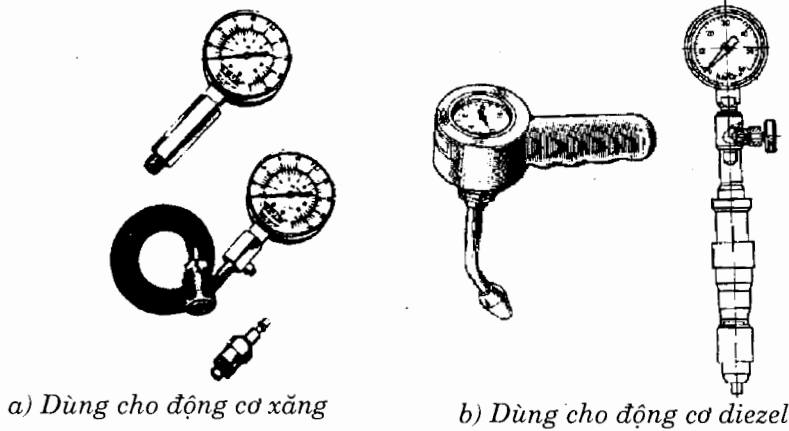
Đối với động cơ xăng dùng đồng hồ có chỉ số lớn nhất đến 1,5 Mpa.

Đối với động cơ diesel dùng đồng hồ có chỉ số lớn nhất đến 6,0 Mpa.

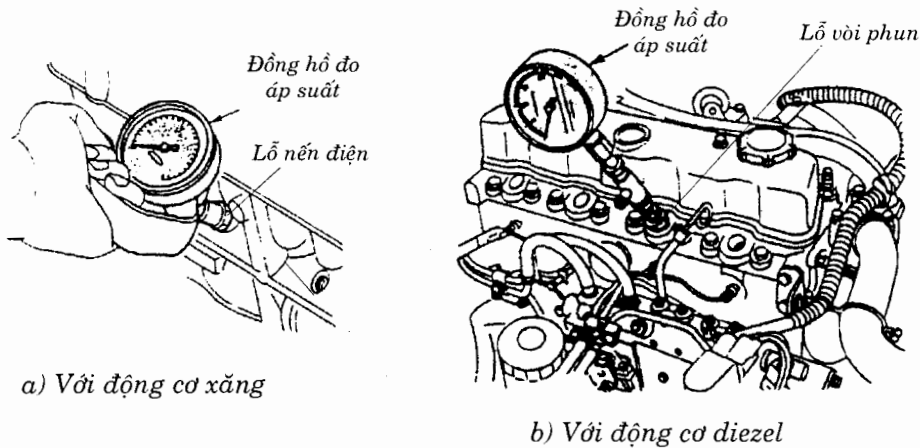
Để có thể thu được số liệu chính xác và đánh giá đúng chất lượng buồng đốt, cần đo tại số vòng quay quy định trong các tài liệu của các nhà sản xuất.

Ảnh hưởng của số vòng quay tới giá trị áp suất p_c khi đo cho động cơ diesel mô tả trên hình 9.8. Trên đồ thị cho trước giá trị áp suất p_c ở các trạng thái khi động cơ ở trạng thái tốt, trạng thái ở độ

mòn giới hạn cần sửa chữa (75% công suất ban đầu), và giá trị đo p_c khi động cơ đang dùng (chấm đen trong đồ thị).



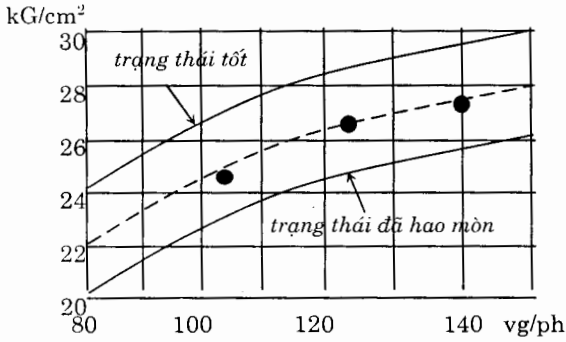
Hình 9.6. Các loại đồng hồ đo áp suất p_c



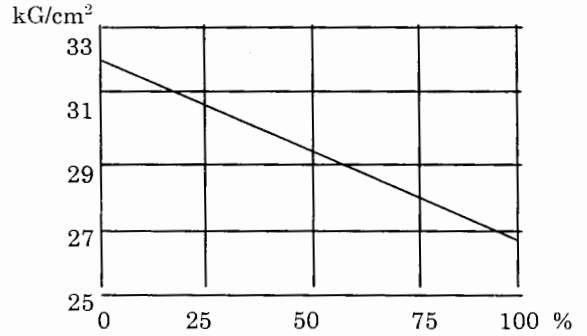
Hình 9.7. Đo áp suất p_c của động cơ

Trên hình 9.9 là quan hệ của giá trị p_c và thời hạn phục vụ của động theo % tuổi thọ của một loại động cơ diesel. Khi giá trị p_c giảm bằng 80% giá trị ban đầu thì động cơ hết thời gian sử dụng.

Khi đo, cho động cơ làm việc tới nhiệt độ 80°C, tắt máy tháo nền điện hay vòi phun, lau sạch lỗ, nhỏ vào xylanh chừng 15cc dầu bôi trơn, lắp dụng cụ đo vào lỗ (xem hình 9.7), mở rộng hết bướm ga. Khởi động động cơ bằng điện sao cho động cơ quay. áp suất trong xy lanh chỉ thị trên đồng hồ. Sau khi xác định giá trị, ấn chốt khoá đưa kim đồng hồ đo về vị trí không. Khi đo cần thiết đo cho từng xy lanh, tương ứng với trạng thái nhiệt độ làm việc bình thường của động cơ và ở số vòng quay quy định, tùy thuộc loại động cơ (100 ÷ 500) v/ph.



Hình 9.8. Quan hệ của áp suất p_c với số vòng quay khi độ kín khí khác nhau.



Hình 9.9. Quan hệ của áp suất p_c theo thời hạn phục vụ (%) trên động cơ diesel.

Với động cơ nhiều xy lanh có thể thực hiện đo ở cùng một số vòng quay nhất định, nhưng ở động cơ xăng điều này khó thực hiện vì khi bướm ga không mở hoàn toàn lượng hỗn hợp nhiên liệu thay đổi khi một xy lanh không làm việc và dẫn tới áp suất nén thay đổi.

Giá trị áp suất nhỏ nhất của xy lanh khi đo không cho phép nhỏ hơn 75% giá trị danh nghĩa cho phép. Một vài trị số cho trên bảng số liệu.

Bảng số liệu đo áp suất p_c

Loại động cơ	Số vòng quay (n_e) vg/ph	áp suất p_c		Độ sai lệch giữa các xy lanh
		Giá trị trung bình (kg/cm^2)	Giá trị thấp nhất (kg/cm^2)	
GENERAL MOTOR			6,9	
TOYOTA			9,8	
GAZ 24	180÷200	8,0÷8,8	8,0	1,0
ZIL-130	150÷180	6,0÷6,8	5,6÷ 6,0	0,7÷ 1,0
GAZ 53	180÷200	7,5÷7,8	6,3	0,7÷ 1,0
KAMAZ	500÷600		30	2,0
AMZ 236	500÷600	34	26	2,0

Đánh giá hư hỏng của buồng đốt động cơ:

- Chất lượng tốt: giá trị áp suất chỉ thị trên kim đồng hồ tăng từ từ lên đến giá trị max tương ứng với sự tăng hành trình của pittông lên điểm chết trên (ĐCT).
- Hở xupáp, hay hở đệm mặt máy: giá trị áp suất tăng chậm và không đạt giá trị max.
- Chất lượng pittông - xy lanh - vòng răng kém, khu vực buồng đốt hở nhiều, giá trị áp suất tăng rất chậm và chỉ số áp suất đạt rất thấp. Khi hết dầu bôi trơn trong xy lanh thì áp suất giảm rõ rệt.

– Khi áp suất quá thấp, không thể tăng đến giá trị cho phép chứng tỏ buồng đốt bị tổn thất nghiêm trọng, cần phải sửa chữa.

Việc đo áp suất cuối kỳ nén p_c cho phép đánh giá chất lượng của từng xy lanh, là thông tin khá đầy đủ giúp ta có thể xác định hư hỏng trong từng xy lanh. Trong các gara sửa chữa thường dùng phương pháp này trước khi quyết định tháo rời sửa chữa.

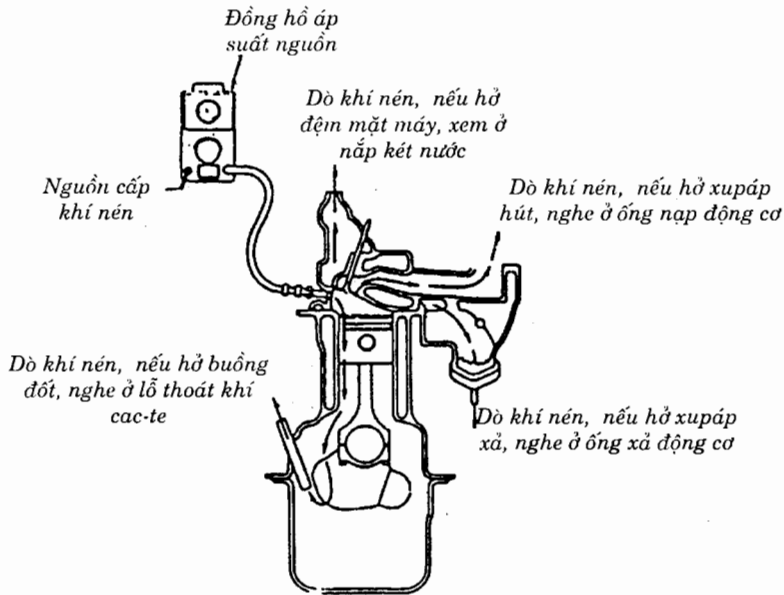
b) Đo bằng khí nén cấp từ ngoài vào

Đo bằng khí nén cấp từ ngoài vào được thực hiện bằng cách đưa nguồn khí nén có áp suất đến không gian buồng đốt thông qua lỗ nến điện hay lỗ vòi phun. Để đánh giá chất lượng buồng đốt có thể dùng một trong hai chỉ tiêu chính:

– Thời gian giảm áp suất từ áp suất của nguồn cao ($3,0 + 6,0$) KG/cm^2 phụ thuộc vào đường kính xy lanh động cơ tới áp suất khí quyển.

– Sự giảm áp suất khí nén trong một đơn vị thời gian, so với giá trị chỉ trong tài liệu của nhà sản xuất.

Sơ đồ đo thực hiện như trên hình 9.10. Chỉ đo khi động cơ đã nóng.



Hình 9.10. Sơ đồ đo độ giảm áp suất khí nén và chẩn đoán động cơ

Ngoài ra còn có thể xác định thêm một số hư hỏng cụ thể của các chi tiết thuộc khu vực buồng đốt.

Tháo các nắp chắn: lỗ thông hơi catte, nắp kết nước.

Nguồn khí nén được cấp vào từ bình chứa của máy nén khí. Thông qua một van khóa khí nén và đồng hồ đo áp suất khí nén, khí nén được cấp vào buồng đốt của xy lanh động cơ.

Quay động cơ theo chiều làm việc đến cuối kỳ nén và đặt tại vị trí ĐCT (kiểm tra bằng dấu trên bánh đà), tại đó các xupáp đóng.

Mở van khí nén vào xy lanh, trong giây lát áp lực ở đồng hồ đo bằng áp lực nguồn khí nén. Đóng van khí nén và dùng đồng hồ bấm thời gian. Xác định thời gian tụt áp lực khí nén đến bằng áp suất khí quyển.

Khi đo theo dõi hiện tượng lọt khí qua lỗ thông hơi catte, nắp két nước, nghe tiếng rò khí qua đường nạp và đường xả.

Quay động cơ theo chiều làm việc đến đầu kỳ nén và đặt tại vị trí điểm chết dưới (ĐCD), tại đó các xupáp đóng. Xác định độ giảm áp tại vị trí này. So sánh giá trị tại hai vị trí đo.

Tiến hành tuần tự cho các xy lanh còn lại.

Các khả năng xác định hư hỏng:

- Nếu có hiện tượng lọt khí về chế hoà khí hay ống xả, thì đó là hư hỏng từ xupáp.
- Nếu có hiện tượng lọt khí mạnh vào khu vực đáy dầu, thì đó là hư hỏng của nhóm pittong - xy lanh - vòng găng.
- Nếu có hiện tượng sôi nước hệ làm mát, thì đó là hư hỏng của đệm mặt máy.
- Nếu độ chênh lệch giữa hai vị trí lớn hơn 20% giá trị thời gian và các chỉ tiêu khác là xấu thì chứng tỏ xy lanh mòn không đều.

Phương pháp này dễ đo, có thể xác định chỗ hư hỏng, không vận hành động cơ. Tuy nhiên chỉ có thể xác định hư hỏng mà không xác định được cụ thể công suất động cơ, không xác định hư hỏng thuộc vào xy lanh nào trong động cơ nhiều xy lanh, muốn biết cụ thể cần thiết bổ sung thông số áp suất cuối kỳ nén p_c .

c) Đo bằng chất lỏng cấp từ ngoài vào

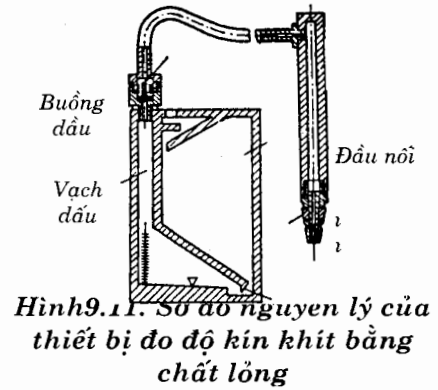
Phương pháp đo bằng chất lỏng cấp từ ngoài vào cũng tương tự như phương pháp cấp khí nén từ ngoài vào. Ở đây môi chất được dùng là dầu hoả, có khả năng thấm qua khe hở nhỏ. Trạng thái đo ban đầu tại ĐCT.

Cấu tạo của thiết bị trình bày trên hình 9.11. Vỏ của thiết bị làm bằng nhựa trong có thể nhìn thấy mức dầu trong thiết bị. Một đầu của thiết bị lắp vào lỗ vòi phun hay lỗ nền điện. Dầu hoả được cấp đầy vào thiết bị với áp suất nhỏ ở trạng thái như hình vẽ.

Đốc ngược thiết bị và đặt thiết bị cao hơn mặt máy để dầu chảy vào khu vực buồng đốt. Theo dõi mức dầu trên cột vạch dầu tại vỏ thiết bị. Khi dầu đã điền đầy buồng đốt mức dầu tạm thời dừng lại và dầu tiếp tục thấm qua các khe hở với tốc độ thấp hơn. Dùng đồng hồ bấm giây đo thời gian dầu chảy tương ứng với mức hạ thấp dầu 1cm (trên vạch dầu).

Sau đó thay đổi vị trí pittông bằng cách quay động cơ, mực chất lỏng trong buồng dầu thay đổi. Ảnh hưởng của độ kín khí của buồng đốt, tương ứng vị trí của pittông, được theo dõi (trên vạch dầu) bằng thời gian để mức chất lỏng giảm đi 1cm.

Phương pháp này chỉ thích hợp cho chẩn đoán trước khi tháo sửa chữa động cơ, nhưng không thuận lợi nên ít được dùng.



Hình 9.11. Sơ đồ nguyên lý của thiết bị đo độ kín khí bằng chất lỏng

B) ĐO GIÁN TIẾP

Như đã trình bày ở phần trên, việc đo trực tiếp độ kín khí buồng đốt không thuận lợi trong quá trình chẩn đoán. Ngày nay việc sử dụng các phương pháp đo gián tiếp khá phổ biến hơn. Các phương pháp được dùng là:

- Đo áp suất chân không trên đường ống nạp,
- Đo lượng lọt khí xuống cacte,
- Đo bằng dòng điện khởi động.

a) Đồng hồ đo áp suất chân không trên đường ống nạp

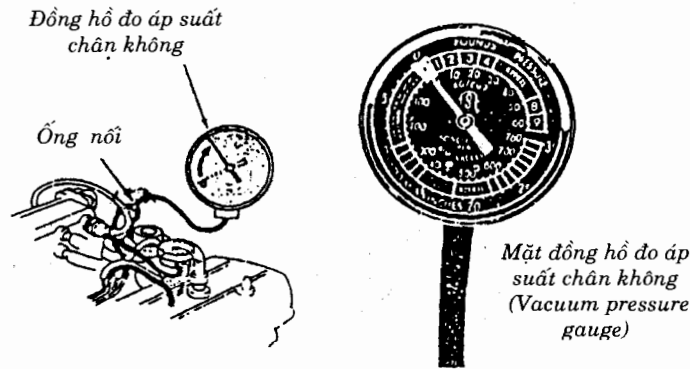
Quá trình nạp khí vào buồng đốt phụ thuộc vào độ kín khí của buồng đốt. Khi pittông đi xuống thực hiện quá trình nạp khí, trên đường ống nạp có độ chân không nhất định. Nếu độ kín khí của buồng đốt cao thì độ chân không có giá trị lớn, ngược lại chất lượng độ kín khí trong sử dụng ngày càng kém, và độ chân không có giá trị nhỏ. Với động cơ nhiều xy lanh, độ chân không chịu ảnh hưởng của chất lượng các xy lanh và tạo nên các xung áp suất chân không trong quá trình đo. Theo dõi quá trình này có thể đánh giá tổng quát về chất lượng của động cơ.

Ngày nay trên các động cơ đều có sẵn vị trí để có thể nhanh chóng tháo nút đậy và lắp đầu nối đo áp suất chân không, do vậy công việc tiến hành nhanh chóng và thuận lợi.

Thiết bị đo là đồng hồ đo áp suất chân không. Đồng hồ đo có các dạng thang đo: Pa, inche thủy ngân, KG/cm². Loại đồng hồ đo áp suất chân không thường được sử dụng có trị số lớn nhất là: 30 in.Hg tương ứng với 762 mmHg (1in.Hg = 25,4 mmHg).

Cách đo và phương pháp đánh giá chất lượng trình bày trên hình 9.12.

Động cơ xăng dùng cho ô tô con khi đo ở giai đoạn còn tốt, thông thường có giá trị từ 17 đến 25 vạch (17 ÷ 25) in.Hg, hay (432 ÷ 635) mmHg. Khi kim đồng hồ chỉ tới giá trị tối đa là 12 vạch (280 mmHg) thì có thể chất lượng buồng đốt đã không cho phép tiếp tục sử dụng.



Hình 9.12. Cách đo đồng hồ đo áp suất chân không và mặt đồng hồ

Trình tự đo được thực hiện qua các bước chính sau:








- Động cơ được hoạt động tới nhiệt độ làm việc ($70 \div 80$)°C,
- Dừng máy và lắp đầu đo vào lỗ đo.
- Cho động cơ làm việc và để ở chế độ chạy chậm. Tại chế độ này độ chân không đạt giá trị lớn nhất và kim chỉ thị thay đổi chậm để nhận thấy các hư hỏng trong kết cấu.
- Xác định độ chân không trên đường nạp của động cơ thông qua kim chỉ thị của đồng hồ đo. Theo dõi trạng thái làm việc của kim chỉ và đánh giá chất lượng của buồng đốt cho từng xy lanh và toàn bộ động cơ.

Một số chú ý:

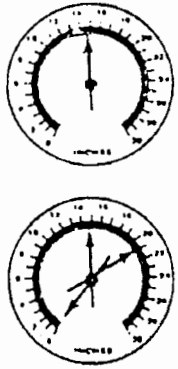
- + Khi tăng số vòng quay động cơ, giá trị áp suất chân không sẽ giảm nhỏ, mức độ dịch chuyển của kim nhanh do vậy rất khó quan sát.
- + Một số động cơ chữ V có hai buồng nạp khí riêng rẽ, công việc đo được thực hiện với hai buồng riêng biệt. Khi phân tích đánh giá tiến hành riêng cho từng dãy xy lanh.
- + Trên động cơ ô tô có nhiều hệ thống chân không nối vào sau chế hòa khí như: trợ lực phanh, trợ lực bàn đạp ly hợp... Khi có sự cố hỏng của các hệ thống chân không này, có thể dẫn tới giảm nhiều giá trị đo chân không, vì vậy trước khi đo cần kiểm tra độ kín khí của các ống nối., chất lượng của các hệ thống liên quan.
- + Khi trên ống xả có nhiều muội than bám chắc và hạn chế sự thoát khí thải, sẽ giảm áp suất nạp, vì vậy cần loại trừ trước khi thử.

Đánh giá chất lượng qua đồng hồ đo:

Một số trạng thái điển hình được trình bày trên hình 9.13.

Chỉ thị của kim	Trạng thái kim	Tình trạng động cơ
	Kim dao động nhỏ: từ 17-22 vạch	Bình thường
	Kim dao động nhỏ ở giá trị thấp	Nhóm chi tiết buồng đốt của tất cả các xy lanh quá mòn
	Kim dao động mạnh từ giá trị cao đến thấp	- Các xy lanh mòn khác. nhau - Hở nắp máy (kiểm tra thêm p.)
	Kim chỉ thấp 1 chút và dao động nhỏ trong 4,5 vạch	- Xu páp hở - Lỏng nén điện - Hở nhỏ buồng đốt
	Kim dao động mạnh	Xy lanh mòn không đều theo chiều chuyển dịch của pittong
	Kim đột biến chỉ về thấp, còn lại bình thường	Cháy rỗ 1 xupáp
	Kim đột biến về gần giá trị 0, còn lại chỉ ở giá trị cao hơn	Gãy vòng găng một xy lanh

Hình 9.13. Chẩn đoán động cơ bằng đồng hồ đo áp suất chân không

Chỉ thị của kim	Trạng thái kim	Tình trạng động cơ
	<p>Kim chỉ ở gần vạch 12, hoặc đa số thời gian dưới vạch 12</p>	<p>- Đánh lửa quá muộn. - Mòn vòng găng (kiểm tra thêm p_c)</p>

Hình 9.13 (tiếp theo). Chẩn đoán động cơ bằng đồng hồ đo áp suất chân không

Tương tự với thiết bị đo độ chân không bằng đồng hồ, ngày nay các quá trình này có thể dùng các thiết bị đo ghi trên màn hình. Thiết bị như thế có thể mô tả trạng thái biến đổi của áp suất chân không trên đường nạp đối với vòng quay trục khuỷu, và từ đó chỉ ra các khả năng có thể hư hỏng giống như đã chỉ ra trên hình 9.13.

b) Đo độ lọt khí xuống buồng trục khuỷu

Độ lọt khí xuống buồng trục khuỷu có thể đánh giá theo hai chỉ tiêu: sự tăng áp trong buồng trục khuỷu, lượng lọt khí qua buồng trục khuỷu.

+ Đo sự tăng áp trong buồng trục khuỷu:

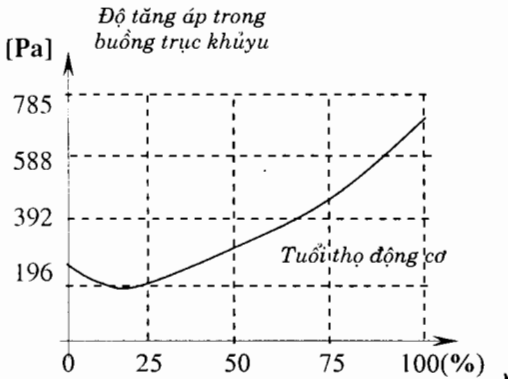
Sự lọt khí sẽ gây nên sự tăng áp ở buồng trục khuỷu, sự tăng áp tùy thuộc vào động cơ và thời hạn sử dụng, vì vậy khi áp suất trong buồng trục khuỷu tăng quá mức, biểu thị độ mòn trong kết cấu của nhóm chi tiết pittông - xy lanh - vòng găng, cửa joăng, phốt bao kín các-te.

Động cơ diesel 12 xy lanh còn mới, công suất 500 mã lực, khi làm việc ở nhiệt độ $(75 \div 80)^\circ\text{C}$, với số vòng quay $n_e = (200 \div 800)$ vòng/phút, thì áp suất trong buồng trục khuỷu nằm trong khoảng $(200 \div 600)$ Pa. Giá trị giới hạn lớn nhất cho phép của nó là $(700 \div 750)$ Pa (xem hình 9.14).

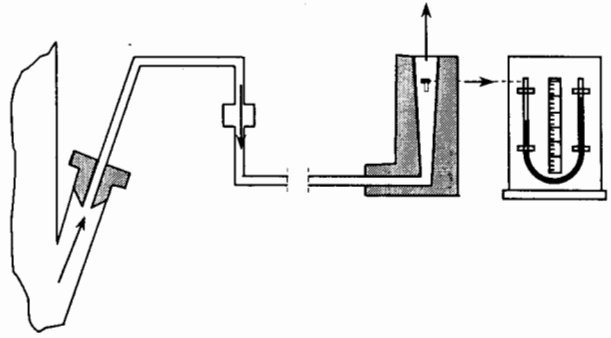
Sơ đồ nguyên lý đo độ tăng áp trong buồng trục khuỷu được mô tả trên hình 9.15.

Động cơ xăng trên xe ZIL 130 độ tăng áp trong buồng trục khuỷu có thể lên tới giới hạn $(200 - 275)$ mmHg so với áp suất môi trường thì vòng găng đã tới giới hạn hư hỏng.

Việc đo áp suất trong buồng trục khuỷu, phụ thuộc nhiều vào độ kín buồng trục khuỷu, nhất là các phốt bao kín sau thời gian dài bị mòn, lão hoá...



Hình 9.14. Quan hệ của độ tăng áp với tuổi thọ động cơ



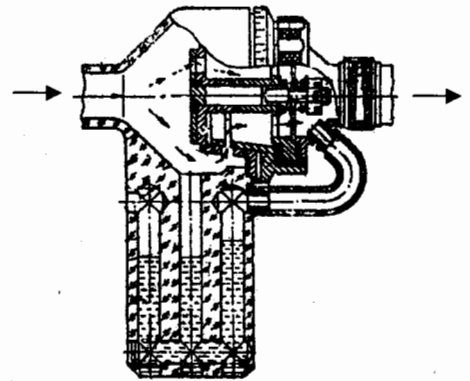
Hình 9.15. Sơ đồ nguyên lý đo độ tăng áp

+ Đo lượng lọt khí qua buồng trục khuỷu.

Độ lọt khí xuống buồng trục khuỷu cho biết chất lượng của nhóm pittông - vòng găng - xy lanh và phụ thuộc vào tải trọng, số vòng quay, nhiệt độ, trạng thái và chất lượng dầu nhờn và cả chất lượng của hỗn hợp nhiên liệu.

Lượng lọt khí xuống các te phụ thuộc vào trạng thái hoạt động của động cơ. Lượng lọt này khi động cơ tốt là khá nhỏ, do đó thiết bị cần có độ chính xác cao, không gây cản trở cho đường thoát khí.

Thiết bị KI 4887-1 của Liên xô cũ cho phép xác định lưu lượng lọt khí này ở trạng thái động cơ hoạt động (xem hình 9.16). Thiết bị được lắp vào đuôi ống thông áp suất buồng trục khuỷu động cơ và làm việc theo nguyên tắc đo lưu lượng khí chảy qua tiết diện lỗ thoát khí ra môi trường bên ngoài. Việc điều chỉnh tiết diện lỗ tiết lưu cần đảm bảo sao cho áp suất trước và sau lỗ tiết lưu không đổi.



Hình 9.16. Thiết bị đo lượng lọt khí xuống buồng trục khuỷu

Lượng lọt khí trung bình cho động cơ ô tô zil 130 khoảng (20 ÷ 150) lít/phút. Nếu chất lượng nhóm pittông - xy lanh - vòng găng bị mòn thì lượng lọt này có thể tăng lên.

Giá trị tăng giới hạn lượng lọt khí có thể lên tới 10 lần.

Theo tài liệu của Liên Xô đối với động cơ xăng 6 xy lanh có công suất xấp xỉ 100 mã lực thì lượng lọt khí giới hạn khoảng 175 lít/phút.

Với động cơ diesel có công suất 50 mã lực thì lượng lọt khí tính cho một xy lanh ở trạng thái mài mòn giới hạn nằm trong khoảng (20 ÷ 30) lít/phút.

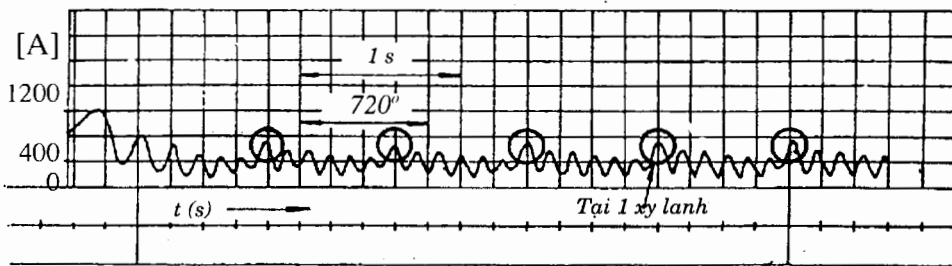
Với động cơ diesel có công suất 50 mã lực thì lượng lọt khí tính cho một xy lanh ở trạng thái mài mòn giới hạn nằm trong khoảng (20 ÷ 30) lít/phút.

Tuy nhiên bằng cách đo này không cho biết chất lượng của từng xy lanh. Ngày nay thiết bị này ít dùng.

c. Phương pháp đo cường độ dòng điện khởi động

Đo cường độ dòng điện khởi động là phương pháp dùng trên thiết bị chẩn đoán chuyên dụng. Với các động cơ có độ kín khí buồng đốt tốt, dòng điện khởi động cần lớn, và ngược lại khi chất lượng suy giảm cường độ dòng điện khởi động nhỏ. Với chất lượng bình điện tốt, cường độ dòng điện khởi động tăng, khi áp suất khí thể trong buồng đốt tăng. Quan hệ này được xác định với từng loại động cơ, do vậy thiết bị mang tính chuyên dụng cao, sử dụng rất kinh tế với số lượng loạt kiểm tra lớn.

Nguyên lý của thiết bị là đo ghi cường độ dòng điện khi đóng mạch khởi động theo góc quay trục khuỷu (cũng là theo thời gian). Khi động cơ chưa tự hoạt động (ở một, hai vòng quay đầu tiên) dòng điện khởi động đồng biến theo việc tăng áp suất khí thể trong khu vực buồng đốt.



Hình 9.17. Bảng ghi quá trình dòng điện - thời gian

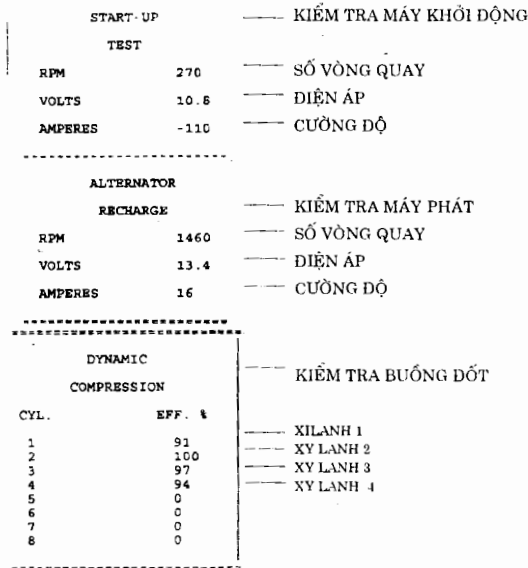
Các loại động cơ khi sản xuất đều cho các giá trị chuẩn của thông số này. Trong quá trình sử dụng sự giảm cường độ dòng điện được so sánh với giá trị chuẩn cho trước (cài đặt sẵn trong thiết bị).

Quá trình biến đổi cường độ dòng điện được so sánh với trạng thái dòng điện động cơ tốt (coi áp suất nén khí đó là 100%) và đánh giá theo dòng điện khởi động còn lại X%.

Thiết bị này có khả năng xác định đồng thời chất lượng của bình điện, máy khởi động, máy phát điện và áp suất khí thể của các buồng đốt.

Ví dụ kết quả đo trên động cơ xăng 4 xy lanh của xe con 4 chỗ ngồi, sử dụng sau 30.000 km (xem hình 9.18).

Khi đo cần đảm bảo nhiệt độ làm việc động cơ (75 ÷ 85)°C, đo tối thiểu 3 lần sau đó lấy kết quả trung bình.



Hình 9.18. Kết quả đo trên động cơ xăng 4 xy lanh

9.2.3. PHƯƠNG PHÁP VÀ THIẾT BỊ XÁC ĐỊNH TÌNH TRẠNG KỸ THUẬT CÁC BỘ PHẬN ĐỘNG VÀ CỐ ĐỊNH CỦA ĐỘNG CƠ.

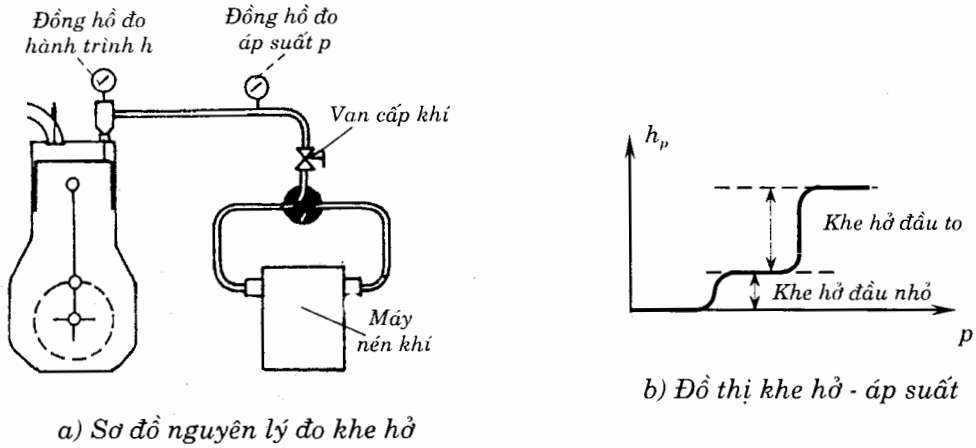
A) XÁC ĐỊNH KHE HỞ ĐẦU NHỎ, ĐẦU TO TAY TRUYỀN

Xác định khe hở đầu nhỏ, đầu to tay truyền trực tiếp qua áp suất và hành trình pittông là phương pháp thực hiện đối với việc xác định chất lượng của cơ cấu tay quay thanh truyền của động cơ.

Sơ đồ nguyên lý đo mô tả trên hình 9.19. Khi đo với một xy lanh động cơ, nguồn khí nén được cấp vào phải có khả năng tạo nên sự dịch chuyển của pittông, do vậy nguồn cấp khí nén được chọn khoảng từ (8 ÷ 12) kg/cm². Máy nén khí tạo áp suất và cung cấp cho hệ thống đo thông qua đồng hồ đo áp suất nguồn cung cấp, đầu của thiết bị đo nối vào xy lanh nhờ lỗ nén điện hay lỗ vòi phun. áp suất nguồn cung cấp đưa vào xy lanh được điều chỉnh nhờ van cấp khí. Tại đầu nối có đặt đầu đo hành trình dịch chuyển của pittông.

Khi đo pittông được đặt ở vị trí ĐCT sau hành trình nén (1 ÷ 1,5)° góc quay trục khuỷu. Mở từ từ van cấp khí nén để pittông di chuyển, theo dõi sự gia tăng áp suất của đồng hồ, sự dịch chuyển của đầu đo hành trình. Ban đầu khi áp suất còn nhỏ, pittông không dịch chuyển. Tiếp tục gia tăng áp suất cấp vào và pittông dịch chuyển khắc phục khe hở trên đầu nhỏ và sau đó vẫn tiếp tục gia tăng áp suất khí cấp vào để khắc phục khe hở ở đầu to thanh truyền.

Kết quả được ghi lại như trên đồ thị hình 9.19.b.



Hình 9.19. Xác định khe hở cơ cấu

B) THEO DÕI ÁP SUẤT DẦU BÔI TRƠN

Hệ thống bôi trơn của động cơ thực hiện cấp dầu có áp suất thông qua bơm dầu. Khi nguồn cung cấp dầu tốt áp suất dầu của hệ thống sẽ phụ thuộc vào tiết diện lưu thông dầu nhờn, trong đó khe hở của bạc và cổ trục chính của trục khuỷu đóng vai trò quan trọng. Sự mài mòn các cổ trục chính làm gia tăng tiết diện lưu thông dầu nhờn và giảm áp suất dầu bôi trơn của hệ thống. Trong các cổ trục thông thường cổ trục cuối cùng thường có khe hở lớn nhất và ảnh hưởng nhiều nhất tới giá trị áp suất dầu bôi trơn. Việc theo dõi áp suất dầu bôi trơn giúp ta có thể xác định chất lượng của các cổ trục khi nguồn cung cấp còn tốt. Thông số áp suất dầu bôi trơn có thể xác định trên đồng hồ áp suất dầu của bảng tablo, hay có thể dùng đồng hồ đo áp suất tại đường dầu chính trên thân máy.

Giá trị cụ thể cho từng loại động cơ được trình bày ở phần hệ thống bôi trơn.

C) NGHE TIẾNG GÕ ĐỘNG CƠ

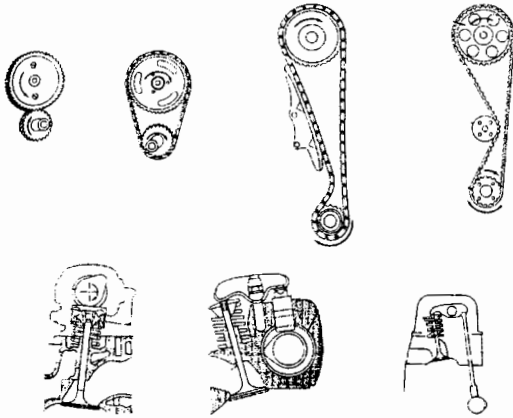
Chất lượng của các bộ phận tĩnh và động trong động cơ còn được xem xét thông qua tiếng gõ của động cơ.

Việc nghe tiếng gõ có thể xác định chất lượng của: cặp pittông - xy lanh, khe hở bạc đầu nhỏ, bạc đầu to thanh truyền, khe hở trong cổ trục chính.

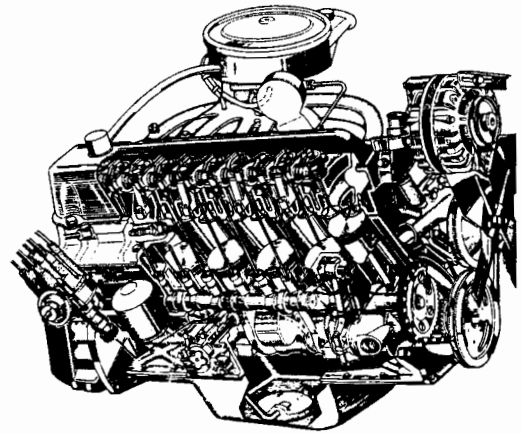
9.3. CHẨN ĐOÁN CƠ CẤU PHỐI KHÍ

9.3.1. ĐẶC ĐIỂM LÀM VIỆC VÀ HƯ HỎNG

Cơ cấu phối khí là các cụm và chi tiết điều phối lượng khí nạp và xả của động cơ. Cấu tạo bao gồm các bộ truyền bánh răng, xích hay curoa răng, trục cam, bộ phận dẫn động xupáp và xupáp, bộ phận dẫn động turbo tăng áp bằng bánh răng.



Hình 9.20. Các loại truyền động cam và dẫn động xupáp



Hình 9.21. Cơ cấu phối khí của động cơ

Các hư hỏng trong cơ cấu phối khí bao gồm:

+ Sai lệch pha phối khí:

Sự sai lệch pha phối khí có thể xảy ra là do: gãy răng của bánh răng cam, mòn và quá trùng xích truyền hay dây đai răng. Trong bộ truyền xích hay đai còn có thể bị nhảy một vài mắt xích truyền động gây nên sai lệch pha phối khí. Những hư hỏng này thường gây nên chậm pha điều phối hỗn hợp khí.

Hậu quả của hiện tượng này làm cho động cơ khó nổ máy (khởi động), thậm chí còn có thể không nổ được máy. Khi nổ được máy động cơ làm việc không ổn định, mất khả năng chạy chậm, công suất động cơ suy giảm, không tăng tốc được động cơ ở vùng tốc độ cao, tăng lượng khói thoát ra môi trường,

Khi bị đứt xích hay dây đai, có thể dẫn tới chống xupáp vào đỉnh pittông gây nên tiếng va mạnh, thủng đỉnh pittông, cong thân xupáp. Những trường hợp như thế sẽ không khởi động được động cơ. Nguy hiểm nhất là khi ô tô đang chuyển động có thể gây hư hỏng cả phần thân máy, nắp máy...

+ Mòn cơ cấu phối khí:

Mòn cơ cấu phối khí có thể thường gặp ở các dạng sau:

– Sự mòn bánh răng, ổ bi của các ổ đỡ gây nên tiếng gõ đều đều, động cơ còn khả năng làm việc. Đối với các động cơ sau sửa chữa, trong quá trình chạy rà trơn, tiếng gõ do bánh răng cam sinh ra sẽ phải giảm dần trong sử dụng.

– Mòn biên dạng cam, ổ trục cam sẽ gây nên tiếng gõ trục cam, giảm công suất động cơ, gia tăng chút ít nhiệt độ và khói....

– Mòn giàn con đội, cò mổ, đuôi xupáp sẽ làm gia tăng khe hở của cò mổ và đuôi xupáp. Khi động cơ bắt đầu làm việc xuất hiện tiếng gõ và sau đó nhiệt độ tăng dần tiếng gõ giảm đi. Đặc biệt nghe tiếng ồn rất rõ khi động cơ làm việc ở số vòng quay thấp.

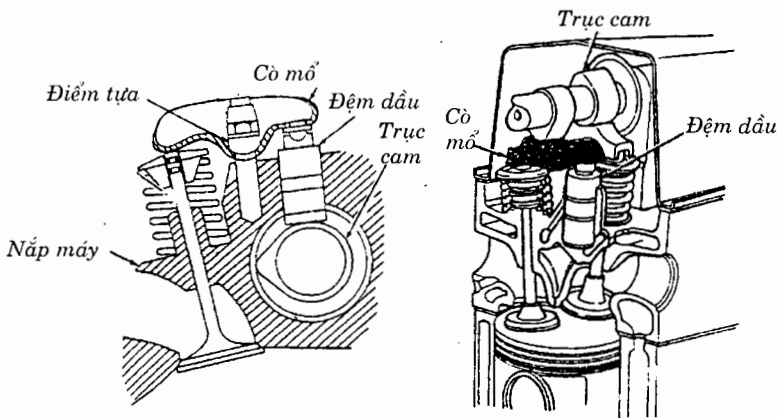
– Mòn ống dẫn hướng xupáp, mòn thân xupáp, hỏng phớt chắn dầu thân xupáp, sẽ làm gia tăng khe hở của ống dẫn hướng xupáp và thân xupáp, xupáp đóng không kín, giảm độ chân không cổ hút, tăng lượng lọt dầu vào buồng đốt ở hành trình hút của động cơ, do vậy tăng khói khí xả, giảm công suất động cơ.

– Mòn cháy rỗ xupáp, đế xupáp do lượng muội than trong buồng đốt lớn, và ở nhiệt độ cao gây nên cháy rỗ xupáp và đế xupáp, xupáp đóng không kín. Nếu hở xupáp hút thì xuất hiện tiếng nổ ngược ở cổ hút, nếu hở xupáp xả thì xuất hiện tiếng nổ ở ống xả. Mặt khác sẽ gây giảm rõ rệt áp suất khi đo áp suất cuối kỳ nén p_c .

– Sai lệch khe hở đuôi xupáp với các điểm dẫn động (vấu cam hay cò mổ...):

Sai lệch khe hở này có thể: quá lớn hay không có khe hở. Khi khe hở quá lớn thường gây nên tiếng gõ nhẹ đanh, thậm chí một xy lanh hay toàn bộ không làm việc. Khi không có khe hở, động cơ có thể làm việc khi nhiệt độ còn thấp, nhưng khi động cơ đã nóng sẽ gây hở buồng đốt và động cơ có thể bị rung mạnh do một xy lanh không làm việc.

– Hỏng đệm dầu xupáp:



Hình 9.22. Một vài dạng cấu trúc đệm dầu trên động cơ

– Trên động cơ hiện đại sử dụng đệm dầu trong cơ cấu phối khí như trên hình 9.22. Đệm dầu làm việc tạo khả năng nối êm giữa cò mổ và xupáp. Khi có đệm dầu, cơ cấu sẽ tự động triệt tiêu khe

hở xupáp và tự bù khe hở nhiệt bằng cách tự động thay đổi chiều dài buồng chứa dầu trong kết cấu đệm dầu. Nhờ có đệm dầu mà khi động cơ còn nguội hay khi đã nóng đủ nhiệt độ làm việc cơ cấu xupáp hầu như không có tiếng gõ.

Hư hỏng đệm dầu chủ yếu là do hỏng bao kín, dẫn tới mất áp suất dầu trong buồng chứa, khả năng tự thay đổi chiều dày của đệm dầu mất đi. Khi đó, tiếng gõ xupáp xuất hiện.

+ Hở trên các đường dẫn khí:

Hở trên các đường dẫn khí bao gồm hở trên cổ hút và trên đường ống xả. Khi hở ở khu vực đường hút thường xuất hiện tiếng rít khi lọt vào đường nạp, động cơ bị giảm mạnh công suất do hỗn hợp khí nạp quá loãng. Khi bị hở trên đường ống xả thì kèm theo tiếng thoát khí mạnh ra ngoài tại chỗ hở. Phát hiện các trường hợp này chủ yếu bằng cách nghe máy.

Các hư hỏng trong cơ cấu phối khí rất đa dạng, đòi hỏi người tiến hành chẩn đoán cần có kinh nghiệm, nhất là trên động cơ nhiều xy lanh và có kết cấu phức tạp.

9.3.2. CÁC PHƯƠNG PHÁP CHẨN ĐOÁN

A) CHẨN ĐOÁN QUA KHẢ NĂNG HOẠT ĐỘNG CỦA ĐỘNG CƠ

Chuẩn bị động cơ đưa vào khởi động, kiểm tra trạng thái làm việc của hệ thống nhiên liệu, hệ thống điện, hệ thống đánh lửa đối với động cơ xăng, hệ thống sấy nóng đối với động cơ diesel, bầu lọc gió, ống xả.

Sử dụng hệ thống khởi động cơ bằng điện. Các hiện tượng và nguyên nhân như sau:

a) *Khi không khởi động được động cơ:*

Khi khởi động bằng điện từ 1 đến 2 lần, động cơ không nổ được máy có thể:

- Pha phối khí sai lệch nhiều, quá trùng xích hay dây đai, lắp sai vị trí dầu trên bánh răng cam.
- Kèm theo tiếng va mạnh trong máy: dứt xích, dây đai răng, lệch nhiều pha phối khí.
- Tiến hành kiểm tra vị trí đặt cam.

b) *Động cơ khó nổ máy, nhưng vẫn nổ được, mất chạy chậm*

- Pha phối khí sai lệch ít do xích hay dây đai trùng (bị lệch một hay hai răng của bộ truyền dẫn động trục cam).

- không có khe hở xupáp một hay hai xy lanh, động cơ nổ được nhưng bị rung giật.
- Xupáp bị rỗ nhiều, kèm theo tiếng nổ ở ống xả hay nổ ngược tại chế hòa khí, động cơ bị rung giật.

c) *Động cơ không có khả năng tăng tốc, mất chế độ làm việc toàn tải:*

- Pha phối khí sai lệch ít.
- Xupáp bị rỗ, động cơ làm việc bị rung giật nhẹ.

B) XÁC ĐỊNH KHẢ NĂNG SAI LỆCH PHA PHỐI KHÍ:

Xác định khả năng sai lệch pha phối khí có thể tiến hành bằng các phương pháp sau đây:

- Bằng chốt đánh dấu: quay động cơ bằng tay, dò tìm ĐCT, xác định khả năng trùng dấu đặt cam
- Bằng dấu của cơ cấu dẫn động cam: qua việc quan sát bằng ô cửa sổ trên thân máy ở bánh đà, hoặc pu li đầu trục khuỷu hoặc trên bánh răng cam của phần nắp máy.

C) NGHE TIẾNG GÕ

+ Nghe tiếng gõ của các bộ truyền:

- Nghe tiếng gõ bánh răng cam
- Nghe tiếng gõ xupáp

thông qua tai nghe hay nghe trực tiếp, tại các vị trí gần khu vực phát ra tiếng gõ.

+ Xác định hư hỏng của đệm dầu (trên động cơ có đệm dầu):

- Nếu khi máy hoạt động không có tiếng gõ nhẹ thì đệm dầu làm việc tốt
- Nếu có tiếng gõ chứng tỏ hỏng đệm dầu.
- Khi tháo nắp đáy giàn cò mổ, không có khe hở xupáp (cò mổ cứng), nếu lắc cò mổ thấy có độ rơ tức là đệm dầu bị hỏng.

D) CÁC KIỂM TRA KHÁC:

+ Xác định lượng lọt khí qua độ kín khít buồng đốt

Đổ ít dầu nhờn vào buồng đốt qua lỗ nến điện hay vòi phun khi pittông nằm ở ĐCT, lắp thiết bị đo độ lọt khí với áp suất 4 kG/cm² qua lỗ vòi phun hay lỗ nến điện, xác định thời gian giảm áp.

+ Đo áp suất p_c cuối kỳ nén

So sánh giá trị đo của hai lần: lần thứ nhất ứng với khi không có dầu trong buồng đốt, lần thứ hai có cho thêm vào buồng đốt một ít dầu bôi trơn động cơ. Nếu hai lần đo cho kết quả giá trị đo thấp hơn quy định và như nhau cho hai lần thì đó là xupáp bị hở.

+ Nghe tiếng nổ

Tiếng nổ ngược tại cổ hút là do hở xupáp hút, tiếng nổ khi tăng tốc ở ống xả là hở xupáp xả. Ngoài ra có thể xác định như các phần chẩn đoán chung của động cơ: sự suy giảm công suất, tiêu hao nhiên liệu, màu khí xả...

+ Chẩn đoán hư hỏng của phốt bao kín thân xupáp:

Chẩn đoán hư hỏng của phốt bao kín thân xupáp thông qua lượng khói đen thoát ra từ ống xả và lượng tiêu hao dầu nhờn đột biến gia tăng.

9.4. CHẨN ĐOÁN HỆ THỐNG NHIÊN LIỆU

9.4.1. CHẨN ĐOÁN HỆ THỐNG NHIÊN LIỆU XĂNG (CHẾ HÒA KHÍ)

A) CẤU TẠO VÀ HƯ HỎNG THƯỜNG GẶP

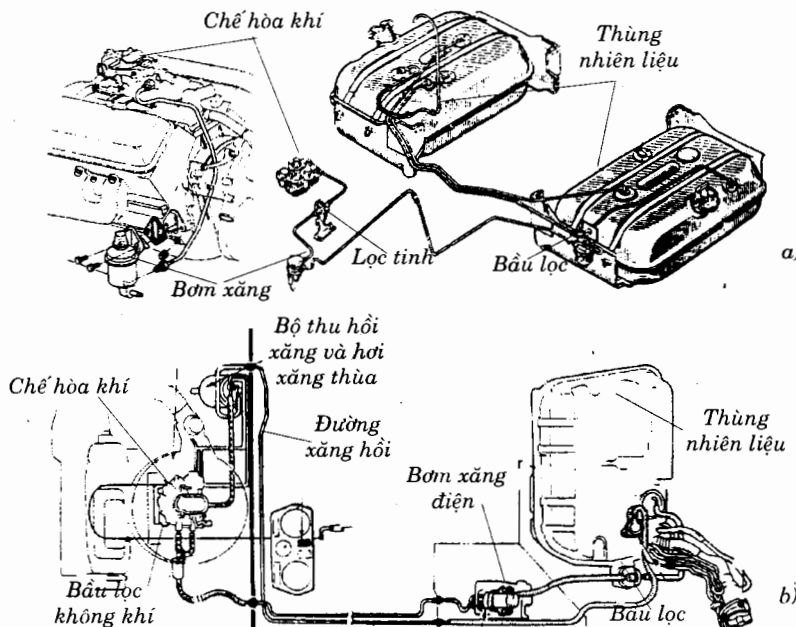
Hệ thống nhiên liệu xăng sử dụng chế hòa khí bao gồm các phần chính: cung cấp nhiên liệu, cung cấp không khí, và bộ hòa trộn nhiên liệu với không khí (gọi là bộ chế hòa khí).

Cấu trúc của hệ thống cung cấp nhiên liệu thể hiện trên hình 9.23. Hình 9.23.a là cấu trúc trên ô tô tải, hình 9.23.b là cấu trúc trên ô tô con với bơm xăng điện đặt ngoài có đường thu hồi xăng và hơi xăng thừa.

Trên động cơ xăng hiện đại còn sử dụng bộ tăng áp khí nạp. phần này sẽ trình bày riêng ở các mục sau.

Phần cung cấp không khí thường sử dụng các loại bầu lọc có lưới lọc thô bằng kim loại, dính dầu. Sau thời gian dài sử dụng, các lưới lọc này bị bụi bám dày trên các lỗ của lưới lọc gây cản trở (thậm chí gây tắc cục bộ) cho việc nạp không khí.

Phần cung cấp nhiên liệu bao gồm: thùng nhiên liệu, bầu lọc thô, bơm xăng, bầu lọc tinh các đường ống dẫn xăng. Phần này có thể phân chia thành hai loại chính: loại bơm xăng cơ khí đặt ngoài thùng chứa xăng, loại bơm xăng điện đặt trong hay ngoài thùng nhiên liệu (hình 9.24).

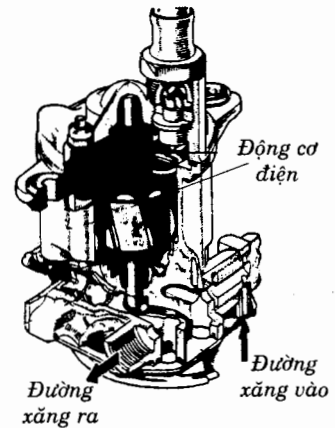


Hình 9.23. Hệ thống nhiên liệu
a) Bơm xăng cơ khí; b) Bơm xăng điện

Hư hỏng chủ yếu trong phần cung cấp nhiên liệu là: hỏng bơm, tắc lưới lọc, hở đường ống dẫn nhiên liệu dẫn tới mất khả năng tạo áp suất, hay tạo áp suất cung cấp quá nhỏ, chảy nhiên liệu gây hỏa hoạn.

+ Bộ chế hòa khí

Với chức năng trộn hòa xăng với không khí tạo nên hỗn hợp khí đưa vào buồng đốt bộ chế hòa khí là một cụm chính trong hệ thống nhiên liệu. Các chế độ làm việc của động cơ theo các tỷ lệ hỗn hợp khí được trộn hòa phù hợp với các chế độ làm việc: chế độ khởi động động cơ, chế độ chạy chậm, chế độ tăng tốc, chế độ toàn tải.



Hình 9.24. Bơm xăng điện

Nếu phần cung cấp nhiên liệu đảm bảo tốt, thì các chế độ này thể hiện qua các trạng thái làm việc của động cơ: sự chuyển chế độ không gây nên mất ổn định sự làm việc của động cơ, động cơ hoạt động tốt ở mọi trạng thái làm việc của độ mở bướm ga, khả năng thay đổi linh hoạt của số vòng quay và tải trọng. Dựa vào các biểu hiện cụ thể có thể tiến hành chẩn đoán chất lượng của bộ chế hòa khí.

B) CÁC PHƯƠNG PHÁP CHẨN ĐOÁN:

a) Kiểm tra hệ thống trước khi chẩn đoán:

Các công việc cần tiến hành trước khi chẩn đoán bao gồm:

- Kiểm tra độ kín khít của hệ thống,
- Xác định khả năng lọt nước trong nhiên liệu bằng cách rửa sạch bầu lọc, xả hết nhiên liệu trong chế hòa khí,
- Làm sạch bầu lọc không khí bằng cách: rửa sạch lưới lọc và đổ đủ lượng dầu động cơ vào bầu lọc.

b) Kiểm tra sự cung cấp nhiên liệu

Kiểm soát sự cung cấp nhiên liệu bao gồm: xác định sự làm việc của cơ cấu tự động điều chỉnh mức nhiên liệu của chế hòa khí, áp suất và lưu lượng cung cấp nhiên liệu sau bơm xăng.

+ Xác định mức nhiên liệu trong buồng phao nhằm: kiểm soát chất lượng của bộ kim tự động điều chỉnh mức nhiên liệu của chế hòa khí (kim ba cạnh và buồng phao).

Mức nhiên liệu trong buồng phao chế hòa khí có thể kiểm tra qua: vít định mức nhiên liệu, cửa sổ (kính hay nhựa) trên thân chế hòa khí hay ống thăm mức xăng...

- Với loại sử dụng bơm xăng cơ khí: để cần bơm xăng ở vị trí không tỳ vào cam, bơm xăng bằng cần bơm tay cho xăng cung cấp đến mức tối đa vào chế hòa khí, kiểm tra vị trí thăm xăng, nếu mức xăng vừa thì chỉ chảy một ít qua lỗ vít, hay nhìn vào cửa sổ. Đối với loại có ống thăm thì nới lỏng

vít xả xăng và thăm dò mức trong buồng phao bằng cách nâng ống lên từ từ. Qua đó có thể xác định mức nhiên liệu trong buồng phao nhiều hay ít.

- Với loại sử dụng bơm xăng điện: bật khóa điện tới vị trí ON, lắng nghe tiếng bơm xăng làm việc. Khi mức xăng đã đủ thì bơm xăng tự cắt (không làm việc) và mất tiếng bơm xăng, thăm lại mức xăng trong buồng phao.

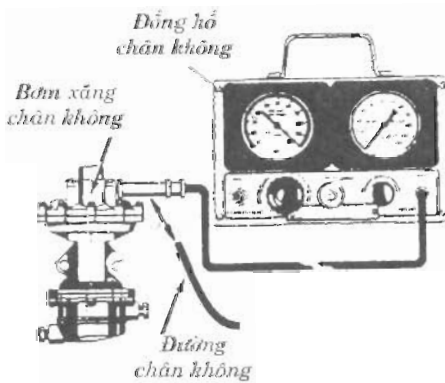
Mức nhiên liệu trong buồng phao cho biết: khả năng kín của kim hạn chế mức xăng, vị trí phao xăng thích hợp với khả năng đóng mở dòng cung cấp.

+ Kiểm tra áp suất và lưu lượng cung cấp nhiên liệu

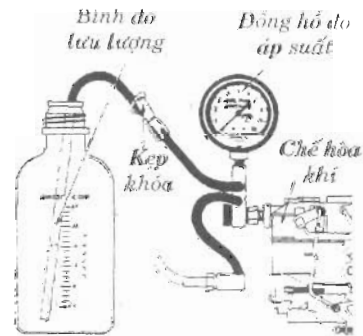
Chất lượng của hệ thống cung cấp nhiên liệu cho bộ chế hòa khí phụ thuộc vào chất lượng của bơm xăng. Với loại bơm xăng dùng chân không cần thiết kiểm tra chất lượng kín của buồng chân không như trên hình 9.25. Khi động cơ làm việc ở 1000 vg/ph độ chân không cần đạt được bằng 27kPa ($\approx 0,27 \text{ kg/cm}^2$).

+ Kiểm tra áp suất và lưu lượng cung cấp nhiên liệu bằng cách lắp đồng hồ đo áp suất trên đường ống nối từ bơm xăng đến chế hoà khí thông qua một chạc ba ngã (hình 9.26).

Khóa đường xăng sang bình đo lưu lượng. Cho động cơ làm việc ở chế độ chạy chậm nhỏ nhất (600 vg/ph), hay bơm xăng bằng tay đến mức bơm xăng không làm việc (đẩy xăng trên đường ống). Theo dõi đồng hồ đo áp suất. Trị số áp suất nhiên liệu không được nhỏ hơn $(28 \div 41) \text{ kPa}$ và ổn định khi động cơ làm việc kể cả khi đã tắt máy.



Hình 9.25. Kiểm tra bơm xăng chân không



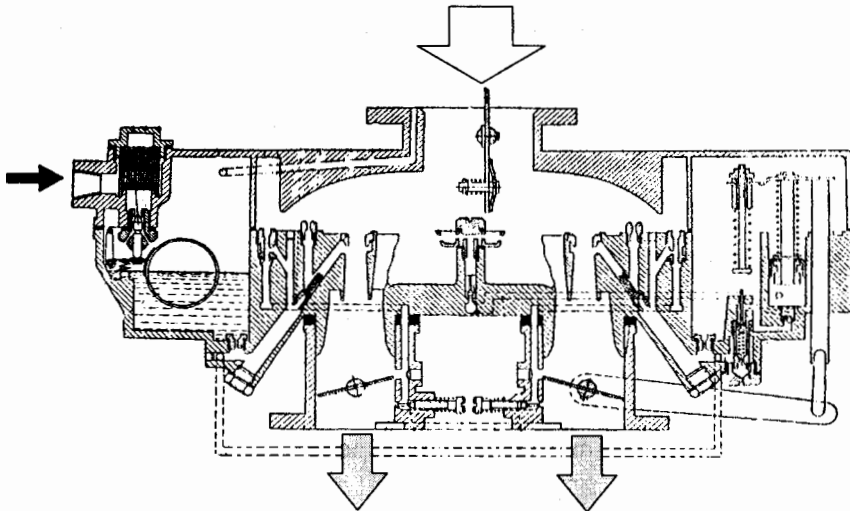
Hình 9.26. Kiểm tra áp suất và lưu lượng

Mở kẹp khóa trong thời gian 1 giây, động cơ chạy chậm (800 ÷ 1000)vg/ph, lượng nhiên liệu chứa trong bình đo nằm trong khoảng (120 ÷ 480) ml. Cần chú ý để bình đo ngang với chiều cao của chế hòa khí, bình hở thông áp với khí quyển.

Trong trường hợp áp suất hay lưu lượng không đảm bảo có thể do: tắc đường nhiên liệu, bầu lọc, tấm lọc tinh của chế hòa khí quá bẩn, hở đường cấp, hỏng bơm,...

Sự cố hỏng bơm có thể ở các dạng sau đây: mòn cần bơm máy, đệm bắt bơm quá dày, hở van một chiều, do hay thủng màng bơm, hở thân bơm.

c) Chẩn đoán bộ chế hòa khí qua các trạng thái làm việc của động cơ



Hình 9.27. Mặt cắt của bộ chế hòa khí lắp trên ô tô ZIL 131

Bộ chế hòa khí là một bộ phận phức tạp, các hư hỏng gắn liền với đặc điểm cấu tạo của chúng (xem hình 9.27), vì vậy các phần nêu ra sau đây là các quy luật chung của hư hỏng trong chế hòa khí.

+ Chẩn đoán qua chế độ khởi động động cơ:

– Chỉ nổ được máy khi đóng bít bướm gió là do: hở nhỏ đường ống nạp không khí sau chế hòa khí, thiếu nhiên liệu (mức xăng trong buồng phao quá thấp, tắc hay bẩn đường xăng chạy chậm, vít điều chỉnh hỗn hợp chạy chậm quá hẹp, bướm ga bị kẹt mở).

– Chỉ nổ được máy khi để ở mức bàn đạp nhiên liệu cao là do: thừa nhiên liệu (mức xăng trong buồng phao quá cao, tắc hay bẩn đường không khí chạy chậm, vít điều chỉnh số vòng quay chạy chậm không có tác dụng)

– Phải đập mỗi nhiên liệu động cơ mới nổ: thiếu ít nhiên liệu.

+ Chẩn đoán qua chế độ chạy chậm

– Chế độ chạy chậm: Số vòng quay tối thiểu nằm trong giới hạn (700 ÷ 1200) vg/ph, động cơ làm việc ổn định không bị rung lớn, khí xả có màu xanh nhạt hay không màu, không có mùi xăng sống, máy có thể hoạt động sau một thời gian dài mà không bị đột ngột ngừng lại.

Động cơ khởi động được nhưng không chạy chậm được, muốn động cơ làm việc ổn định phải nâng cao vòng quay là do: mức xăng cao, tắc gioăng không khí chạy chậm, vít chỉnh hỗn hợp chạy chậm điều chỉnh sai. Ngoài ra cần chú ý đến chất lượng hệ thống đánh lửa và bố trí trục cam, chất lượng xupáp...

Nếu động cơ rung, kèm theo tiếng nổ ở sau ống xả: chế độ nhiên liệu quá đậm và có một máy không cháy hết nhiên liệu.

+ Chẩn đoán qua chế độ tăng tải

Từ từ tăng ga, tốc độ động cơ tăng đều đặn, độ rung của động cơ giảm hẳn, màu khí xả thay đổi không đáng kể.

Nếu có tiếng nổ ở ống xả, động cơ rung mạnh có thể hệ thống nhiên liệu quá đậm, hở xupáp xả. Nếu tốc độ động cơ không đáp ứng tăng đều đặn chứng tỏ bộ phận làm đậm kém, giclơ xăng bẩn, thiếu nhiên liệu buồng phao.

+ Chẩn đoán qua chế độ toàn tải

Nâng cao số vòng quay lên tới tối đa, không có tiếng nổ đặc biệt phát ra từ ống xả. Duy trì ở chế độ này trong một thời gian ngắn.

Nếu động cơ không đảm bảo số vòng quay lớn nhất, có khói màu trắng chứng tỏ thiếu nhiên liệu. Nếu động cơ có khói màu đen, hay mùi xăng sống chứng tỏ thừa nhiên liệu.

+ Chẩn đoán qua chế độ tăng tốc đột ngột

Tăng đột ngột chân ga (vù ga), số vòng quay lập tức thay đổi theo, nhìn màu khí xả: khi nâng cao đột ngột màu khí xả chỉ thay đổi chút ít sang màu xanh đậm sau đó lại bình thường.

Nếu số vòng quay chậm thay đổi hay không thay đổi, bơm tăng tốc chế hòa khí hư hỏng, hoặc thiếu nhiên liệu trong buồng phao.

+ Chẩn đoán qua chế độ giảm tốc đột ngột

Thả bàn đạp nhiên liệu đột ngột: động cơ đang ở số vòng quay cao phải nhanh chóng chuyển về chế độ chạy chậm.

Nếu có tiếng nổ sau ống xả chứng tỏ thừa nhiên liệu. Nếu động cơ bị tắt máy chứng tỏ chế độ chạy chậm chưa điều chỉnh đúng.

d) Xác định mức tiêu thụ nhiên liệu

Mức tiêu thụ nhiên liệu được xác định trên bộ đo công suất kéo của ô tô, chỉ tiêu này là chỉ tiêu tổng hợp mà trong đó bao hàm cả chất lượng của hệ thống nhiên liệu.

Khi xác định: cho bánh xe chủ động của ô tô lên bệ thử, động cơ lúc đo mức tiêu thụ nhiên liệu phải ở trạng thái nóng và công suất phát ra nằm trong khoảng $(90 \div 95)\%$ công suất lớn nhất của động cơ. Đo lượng tiêu hao nhiên liệu trong thời gian 1 giờ, ứng với trị số công suất lớn nhất trên động cơ và so sánh đánh giá. Để đánh giá chất lượng hệ thống nhiên liệu việc sử dụng phương pháp này không thuận lợi.

e) Các chẩn đoán khác liên quan:

Xác định khả năng gia tốc ô tô đến gần v_{max}

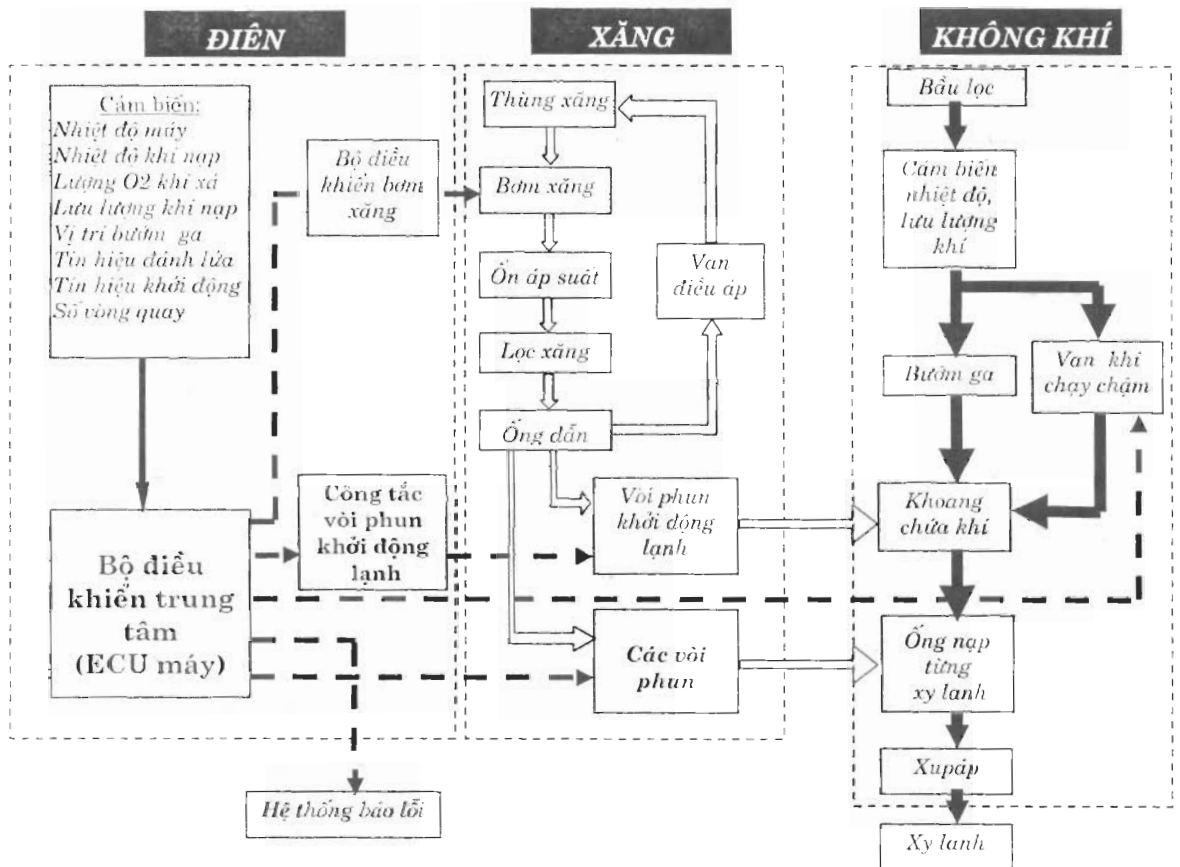
Xác định qua màu nến điện.

9.4.2. CHẨN ĐOÁN HỆ THỐNG NHIÊN LIỆU PHUN XĂNG

A) CẤU TRÚC HỆ THỐNG NHIÊN LIỆU PHUN XĂNG VÀ HƯ HỎNG:

a) Cấu trúc hệ thống nhiên liệu phun xăng

Hệ thống phun xăng điện tử là một hệ thống tổ hợp bao gồm: phần cung cấp nhiên liệu, phần cung cấp không khí, phần điều khiển điện tử phun xăng theo tỷ lệ thích hợp với chế độ làm việc của động cơ.



Hình 9.28. Sơ đồ nguyên lý cơ bản hệ thống phun xăng EFI

Nguyên lý hình thành hệ thống phun xăng điện tử cũng gần giống với hệ thống phun nhiên liệu của động cơ diesel. Ngày nay hầu hết động cơ phun xăng sử dụng các bộ kiểm soát chế độ phun xăng bằng điện tử, do vậy chất lượng hòa trộn và đốt cháy nhiên liệu triệt để hơn động cơ chế hoà khí.

Sơ đồ nguyên lý cơ bản của hệ thống phun xăng điện tử EFI mô tả trên hình 9.28. Cấu trúc của hệ thống phun xăng điện tử EFI trên hình 9.29.

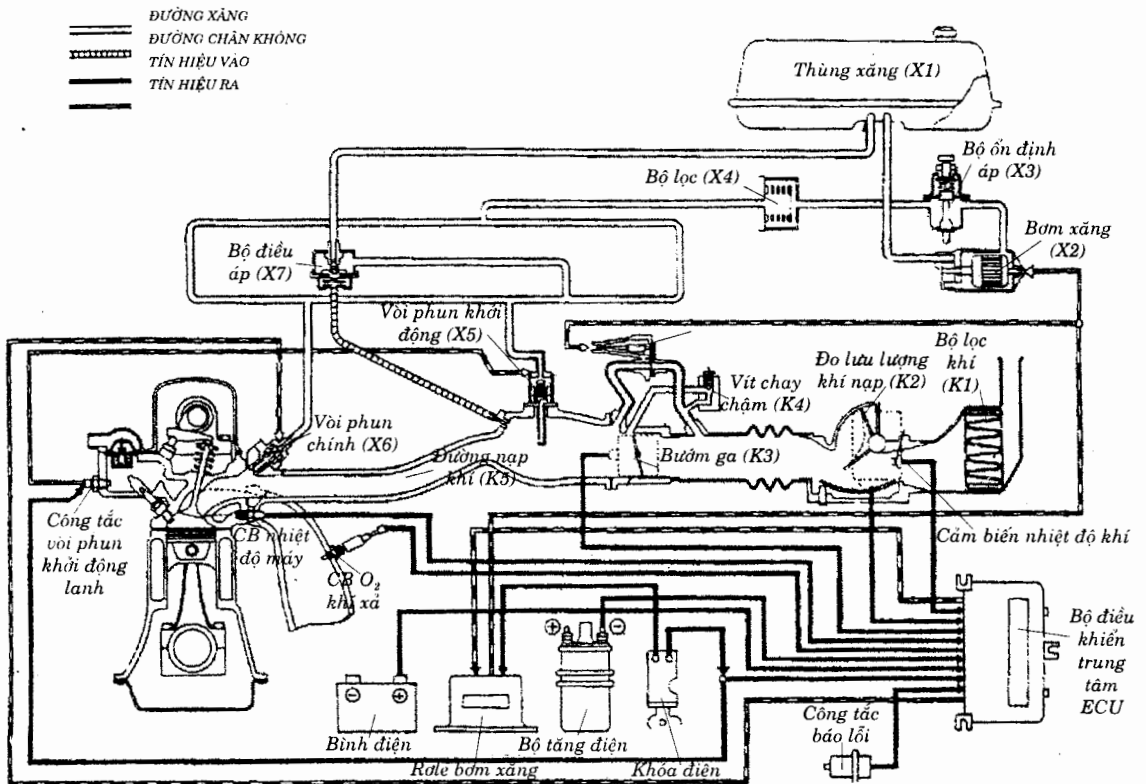
Hệ thống phun xăng điện tử là hệ thống cung cấp hỗn hợp khí dùng vòi phun xăng, hệ thống cung cấp nhiên liệu được kiểm soát thông qua hệ thống điều khiển điện tử.

Việc phun xăng được thực hiện phù hợp với vị trí của trục khuỷu (thời điểm bắt đầu phun) và lưu lượng phun phù hợp với lượng không khí đưa vào. Thay đổi lưu lượng phun được thực hiện thông qua việc thay đổi thời gian mở lỗ kim phun.

Để dễ dàng phân tích cấu trúc có thể coi hệ thống này được tổ hợp bởi ba phần: phần cung cấp xăng, phần cung cấp không khí, và hệ thống điều khiển điện tử. Việc xác định nguyên lý làm việc như trên hình 9.28 và 9.29 với các ký hiệu: X. cho phần cung cấp xăng, K. cho phần cung cấp không khí.

Sự sai khác về cấu trúc trên các động cơ ngày nay chủ yếu ở việc bố trí cảm biến vị trí làm việc của trục khuỷu, với các động cơ khác nhau việc bố trí cảm biến này được xác định tại các vị trí khác nhau, hoặc liên kết thông tin lấy từ hệ thống đánh lửa điện tử.

b) Hư hỏng trong hệ thống nhiên liệu phun xăng



Hình 9.29. Cấu trúc cơ bản của hệ thống phun xăng điện tử EFI

Ngoài các hư hỏng như của hệ thống nhiên liệu chế hoà khí thông thường, có thể có các hư hỏng thường gặp sau:

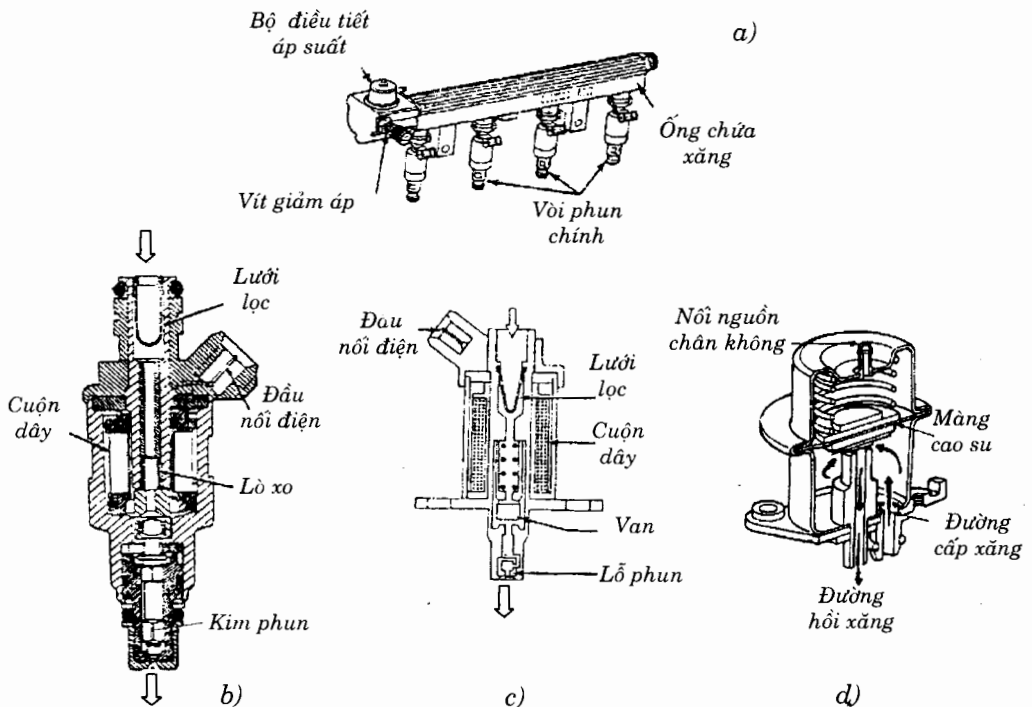
- Phần cung cấp xăng (hình 9.30.a):

+ Vòi phun chính, vòi phun khởi động lạnh: tắc lưới lọc trong vòi phun, tắc, kẹt kim phun, phun không tơi, đứt, chạm mạch cuộn dây điều khiển trong vòi phun. Hậu quả của các hư hỏng này có thể dẫn tới không nổ được máy, động cơ không thể chạy chậm, hay không đảm bảo công suất phát ra. Cấu tạo vòi phun chính, vòi phun khởi động lạnh trình bày trên hình 9.30.b,c.

+ Bộ điều tiết áp suất (hình 9.30.d)

Bộ điều tiết áp suất đảm bảo cho hệ cung cấp nhiên liệu tới các vòi phun xăng với áp suất làm việc ổn định (0,75÷ 1,1) kG/cm². Các hư hỏng có thể xảy ra: van điều tiết áp suất bị hở, màng ngăn bị hở, đường chân không không kín, và lò xo của màng ngăn hỏng. Hậu quả gây nên áp suất trong ống chứa xăng không giữ ổn định.

- Phần cung cấp không khí (xem hình 9.29)



Hình 9.30. Cấu tạo các cụm chính hệ thống cấp nhiên liệu:

a) Cấu tạo chung; b) Vòi phun xăng chính

c) Vòi phun khởi động lạnh; d) Bộ điều tiết áp suất

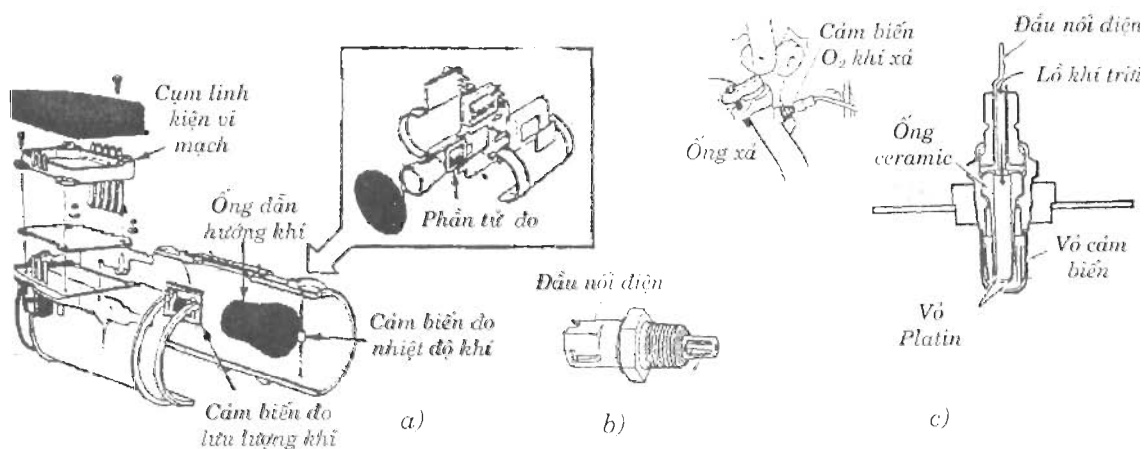
Phần cung cấp không khí bao gồm: đường ống dẫn khí (K5), bầu lọc khí (K1), cảm biến đo lưu lượng, đo nhiệt độ không khí (K2), bướm ga (K3), van khí chạy chậm (K4). Các hư hỏng thường gặp là: cảm biến đo lưu lượng không khí bị hỏng gây nên sai lệch chế độ phun nhiên liệu, động cơ có thể không nổ được máy, không có khả năng tăng tốc..., van khí chạy chậm sai lệch khả năng hiệu chỉnh không khí chạy chậm gây nên mất chạy chậm không tải, chạy chậm có tải Ngoài ra còn có thể bị hở đường ống dẫn khí, hở các đường chân không, bộ giảm chấn chân ga. Các hư hỏng này tùy thuộc vào cấu trúc riêng biệt của các nhà sản xuất.

Hệ thống điều khiển điện tử:

Hệ thống điều khiển điện tử bao gồm: các cảm biến, ECU máy, các cụm van điện tử thừa hành, các đầu nối và dây dẫn.

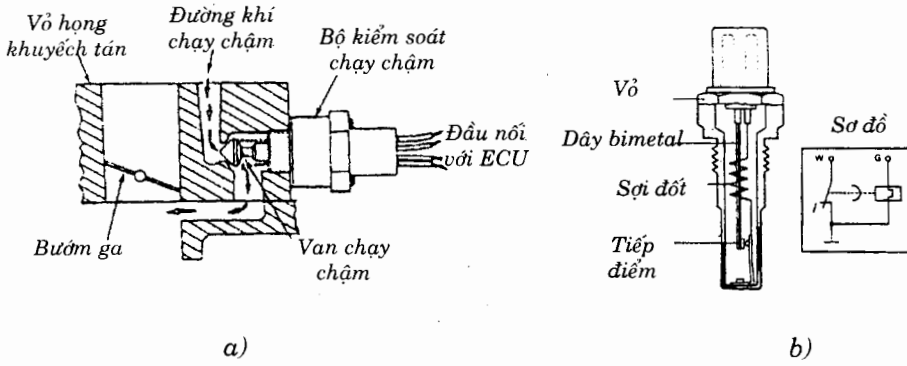
Hư hỏng của các cảm biến, cụm van điện tử thừa hành thường gặp là: các đầu nối không đảm bảo tiếp xúc tốt, cháy đứt cuộn dây, chạm mạch dây cuộn, các lõi từ bị kẹt. Các hư hỏng này sẽ gây mất tín hiệu hay vô hiệu hóa các cụm van điện tử thừa hành, hoặc gây sai lệch tín hiệu vào, tín hiệu ra của ECU máy, động cơ không làm việc hay làm việc không ổn định. Một số dạng cảm biến trình bày trên hình 9.31.

Cụm van điện tử thừa hành thuộc hệ thống phun xăng điện tử bao gồm: vòi phun xăng chính, công tắc vòi phun khởi động lạnh, vòi phun khởi động lạnh, van khí chạy chậm, bộ điều khiển bơm xăng, đèn báo, hệ thống báo lỗi. Trên hình 9.30.b,c mô tả các cấu trúc ở dạng kết cấu của vòi phun chính và vòi phun khởi động lạnh. Sơ đồ cấu tạo của van khí chạy chậm, công tắc vòi phun khởi động lạnh trình bày trên hình 9.32.



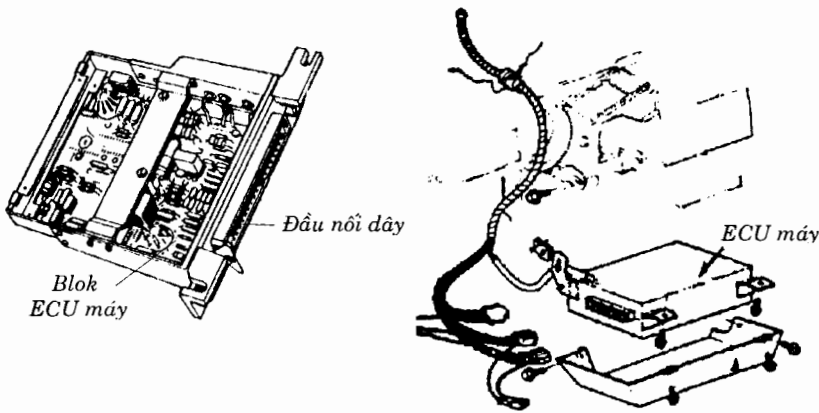
Hình 9.31. Một số dạng cảm biến

- a) Bộ đo lưu lượng dạng điện trở đốt và cảm biến nhiệt độ khí nạp,
 b) Cảm biến đo nhiệt độ,
 c) Cảm biến đo lượng oxy trong khí xả.



Hình 9.32. Sơ đồ một số cơ cấu thừa hành
 a) Van khí chạy chậm; b) Công tắc khởi động lạnh

ECU máy (hình 9.33) là một tổ hợp linh kiện điện tử, đảm nhận chức năng của hệ thống tiếp nhận tín hiệu vào xử lý tín hiệu và tiến hành xác định tín hiệu ra theo chương trình định sẵn. Hư hỏng trong ECU máy gồm: lỏng các điểm nối dây với cuộn dây, bị ẩm ướt và rò, đứt vi mạch, lỏng các mối hàn linh kiện, cháy hay hỏng các linh kiện điện tử bên trong. Các hư hỏng này thường dẫn tới sai lệch tín hiệu thừa hành phun xăng gây nên các trạng thái: không nổ được máy, không chạy chậm.... Biểu hiện của hư hỏng này cũng tương tự như của các hư hỏng trong hệ thống điện tử khác vì vậy khi chẩn đoán cần phân tích và loại trừ để xác định đúng trạng thái của chúng.



Hình 9.33. Cụm ECU máy bố trí trên ô tô

B) CÁC PHƯƠNG PHÁP CHẨN ĐOÁN TỔNG HỢP:

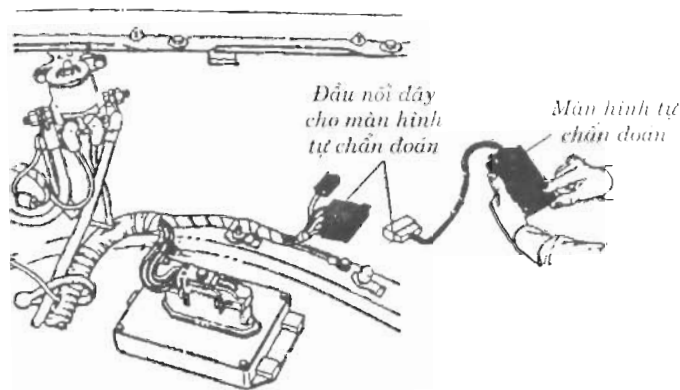
a) Xác định hư hỏng bằng đèn báo trên bảng tablo

- + Bật công tắc khoá điện, khi khởi động động cơ:
 - Khi khoá điện để ở vị trí ON, động cơ chưa hoạt động, đèn báo sáng, sau đó đèn tắt.
 - Nếu đèn không tắt thì hệ thống có sự cố (có thể cả điện, xăng, khí nạp).

- + Khi động cơ đang hoạt động
- Nếu hệ thống hoạt động bình thường thì đèn tablo tắt
- Khi động cơ đang hoạt động đèn tự nhiên bật sáng, báo lỗi hệ thống.

Việc thông báo lỗi trên đèn tablo chỉ cho biết hệ thống có sự cố mà không cho biết hư hỏng tại cụm chi tiết nào.

b) Xác định hư hỏng bằng hệ thống báo mã hay hệ thống màn hình tự chẩn đoán



Hình 9.34. Chẩn đoán hệ thống thông qua màn hình tự chẩn đoán

Dùng hệ thống báo mã hay hệ thống màn hình tự chẩn đoán (hình 9.34), xác định hư hỏng của các cụm trong hệ thống, (xem phần tự chẩn đoán).

Các động cơ bố trí hệ thống phun xăng này khi muốn tìm hiểu mã lỗi hay tra cứu các hư hỏng đều cần dùng các tài liệu kỹ thuật riêng. Các động cơ phun xăng của ô tô rất đa dạng và có các quy ước riêng vì vậy không thể dùng chung các tài liệu kỹ thuật. Muốn tra cứu các mã lỗi có thể liên hệ trực tiếp với các trạm bảo hành ô tô.

c) Chẩn đoán qua trạng thái làm việc của động cơ

- Khi không khởi động được động cơ, cần tiến hành kiểm tra các bộ phận:
 - Kiểm tra hệ thống đánh lửa qua tia lửa điện ở đầu cực nền điện,
 - Kiểm tra nhiên liệu tại đầu vòi phun xăng chính công tắc khởi động lạnh và vòi phun khởi động lạnh,
 - Kiểm tra áp suất trong bầu chứa nhiên liệu và bộ điều áp trước vòi phun,
 - Kiểm tra các cảm biến, đặc biệt là cảm biến lưu lượng không khí nạp,
 - Kiểm tra các van điện tử thừa hành,
 - Kiểm tra các đầu nối chần không,
 - Kiểm tra ECU máy.

+ Khi khởi động được động cơ, nhưng mất chạy chậm, giảm công suất phát ra từ động cơ, cần tiến hành kiểm tra các bộ phận:

- Kiểm tra hiện tượng rò rỉ chân không,
- Kiểm tra cảm biến vị trí bướm ga,
- Kiểm tra van EGR (Exhaust Gas Recirculation) liên thông đường khí xả với đường khí nạp,
- Kiểm tra cảm biến lưu lượng không khí nạp,
- Kiểm tra van khí chạy chậm,
- Kiểm tra vòi phun xăng chính,
- Kiểm tra áp suất trong bầu chứa nhiên liệu và bộ điều áp trước vòi phun,

+ Khi động cơ làm việc không ổn định, cần tiến hành kiểm tra các bộ phận:

- Kiểm tra các chỗ nối dây điện, nối mát máy, các chùm dây,
- Kiểm tra vị trí của dây cao áp với các đường dây dẫn của các cụm van thừa hành điện từ, và các hiện tượng nhiễu từ của các hệ thống khác: radio, chổi than...
- Kiểm tra hiện tượng rò điện trong các cụm linh kiện điện từ, ECU máy do độ ẩm cao, do lỏng các mối hàn điện...

Chẩn đoán qua trạng thái làm việc của động cơ là phương pháp kiểm tra tổng hợp, với các loại hệ thống phun xăng khác nhau cần biết chắc chắn cấu tạo của chúng. Cần thiết loại trừ các hư hỏng của các hệ thống khác như: hệ thống phối khí, hệ thống đánh lửa, hệ thống cung cấp điện, hệ thống làm mát, bôi trơn...

C) CÁC CHẨN ĐOÁN CỤM CHI TIẾT:

a) Kiểm tra rò rỉ nhiên liệu, độ chân không

- Kiểm tra dò rỉ nhiên liệu (xem hình 9.29) thông qua việc cảm nhận mùi xăng bốc hơi ra môi trường, quan sát xung quanh các đường dẫn xăng... bằng cách cho bơm xăng làm việc khi chưa nổ máy. Hết sức thận trọng để tránh gây cháy do xăng bốc hơi và dò tia lửa.

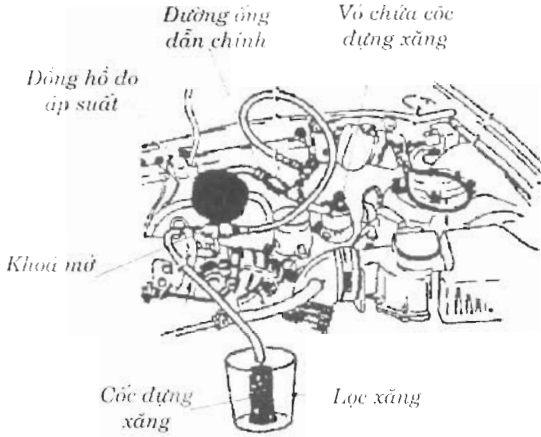
- Kiểm tra dò rỉ chân không của các cơ cấu sử dụng chân không, buồng chân không, chỗ nối, đường ống dẫn... bằng cách rút lần lượt từng đường ống chân không của các cụm khi động cơ làm việc và cảm nhận sự thay đổi hoạt động của động cơ.

b) Kiểm tra áp suất nhiên liệu trong bầu chứa xăng

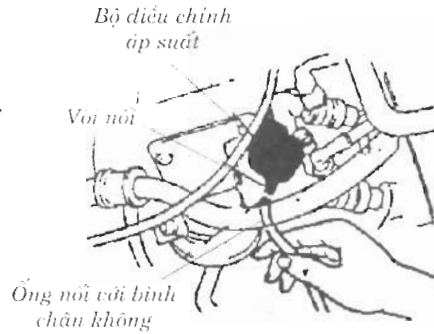
- Kiểm tra áp suất nhiên liệu trong bầu chứa xăng trước vòi phun. Dùng đồng hồ đo áp suất có trị số đo tối đa đến 15 psi ($\approx 100\text{kPa}$), chạc ba và các đoạn ống nối mềm chịu xăng. Nối ống mềm trên chạc ba ra đồng hồ đo và đường ống nối xuống cốc đựng xăng có vạch dấu (có thể khoá, mở) (hình 9.35).

- Ban đầu khóa đường xăng chảy ra cốc đo, cho bơm xăng làm việc, động cơ không nổ máy. Xác định áp suất nhiên liệu do bơm cung cấp.

Sau đó mở khóa xăng cho chảy vào cốc trong vòng 10 giây. Xem mức nhiên liệu và so sánh với chỉ tiêu của động cơ để đánh giá.



Hình 9.35. Xác định áp suất trước vòi phun bằng đồng hồ



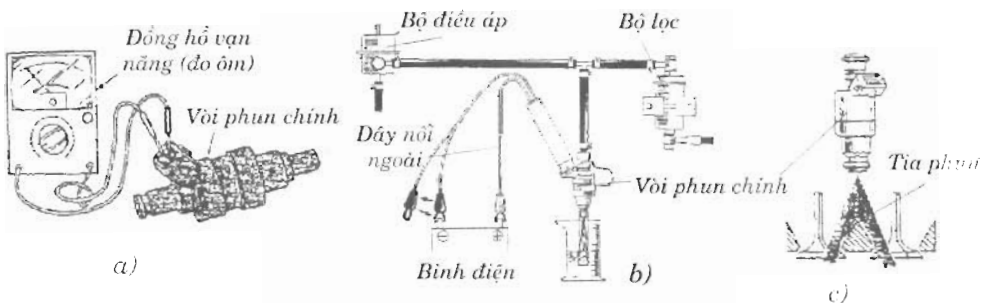
Hình 9.36. Xác định áp suất khi động cơ hoạt động

- Tiếp sau cho động cơ hoạt động ở chế độ chạy chậm, khóa đường xăng chảy ra cốc đo, rút ống chân không ra khỏi bộ điều tiết áp suất nhiên liệu (hình 9.36), áp suất của nhiên liệu sau bơm dịch chuyển từ 21 kPa lên 69 kPa.

Kiểm tra này cho phép đánh giá chất lượng của bơm, lọc, van điều áp nhiên liệu, lọc của vòi phun.

c) Kiểm tra vòi phun xăng chính

Kiểm tra vòi phun xăng chính bao gồm kiểm tra:



Hình 9.37. Kiểm tra chất lượng vòi phun

+ Kiểm tra điện trở của cuộn dây điều khiển vòi phun bằng đồng hồ điện vạn năng: tháo đầu nối điện với hệ thống, đo điện trở cuộn dây, kiểm tra thông mạch, điện trở, cách điện (hình 9.37.a).

+ Kiểm tra lưu lượng phun: lần lượt tháo từng vòi phun ra khỏi máy để kiểm tra, lắp đường cấp xăng cho vòi phun, lắp đường dây điện ngoài vào đầu nối dây điện của vòi phun như trên hình 9.37.b, cho bơm xăng hoạt động, chờ khi bơm xăng ngừng làm việc, chạm đầu dây vào cực bình điện, theo dõi tia phun (hình 9.37.c) và xác định lưu lượng sau một lần phun trong cốc đo.

Nếu chùm tia phun loe đều, sau khi phun đầu vòi phun không bị xăng nhỏ giọt và lưu lượng đảm bảo theo tài liệu chuyên dụng, chứng tỏ vòi phun tốt.

Kiểm tra vòi phun khởi động lạnh tương tự như kiểm tra vòi phun xăng chính.

d) Kiểm tra các cảm biến

Cấu trúc của cảm biến rất đa dạng, tuy nhiên có thể phân chia ra thành: cảm biến vị trí dùng cho xác định vị trí bướm ga, vị trí trục khuỷu, cảm biến nhiệt độ kiểu biến trở: dùng xác định nhiệt độ máy, nhiệt độ không khí, cảm biến tốc độ vòng quay, cảm biến làm việc theo khả năng phát ra dòng điện như một máy phát điện nhỏ: cảm biến đo O_2 trong khí xả.

Cảm biến đo lưu lượng không khí nạp phức tạp và có thể ở nhiều dạng khác nhau.

Tùy thuộc vào cấu trúc và nguyên lý làm việc của cảm biến mà xác định phương pháp kiểm tra. Các phương pháp đơn giản có thể thực hiện kiểm tra như sau:

- Sử dụng đồng hồ đo điện vạn năng đo điện trở: thông mạch, chạm mạch khi hệ thống không làm việc, đo dòng điện, điện áp khi hệ thống làm việc (trừ cảm biến đo O_2 trong khí xả).
- Sử dụng phương pháp tách cảm biến ra khỏi hệ thống và kiểm tra chất lượng làm việc của động cơ (khi có tham gia và khi không tham gia trong hệ thống),
- Sử dụng phương pháp thay thế đối chứng,
- Dùng mã báo lỗi hay màn hình tự chẩn đoán.

e) Kiểm tra các cụm van điện từ thừa hành

Cụm van điện từ thừa hành có thể ở dạng role: công tắc vòi phun khởi động lạnh, vòi phun xăng chính, role điều khiển bơm xăng, hay mô tơ bước; bộ tự động điều chỉnh các chế độ chạy chậm. Các bộ này làm việc tùy thuộc chức năng yêu cầu.

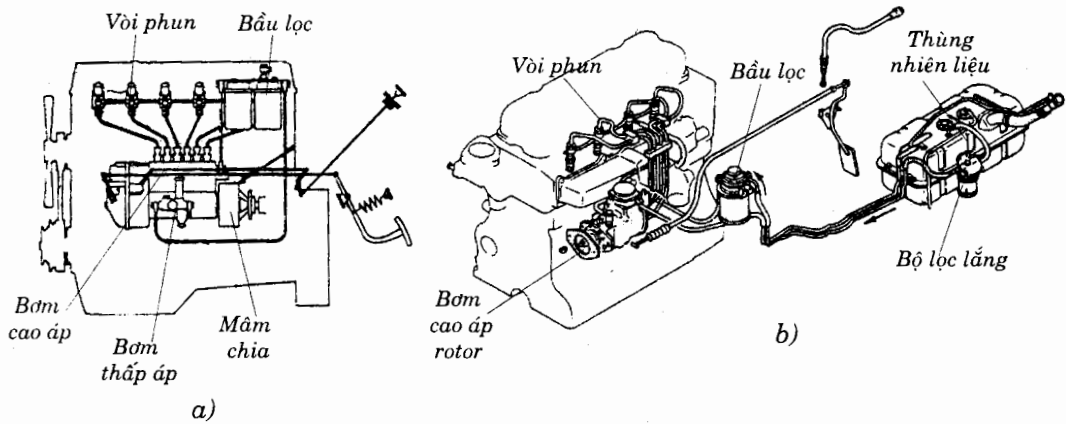
Các phương pháp có thể thực hiện kiểm tra như sau:

- Sử dụng đồng hồ đo điện vạn năng đo điện trở: thông mạch, chạm mạch khi hệ thống không làm việc, đo dòng điện, điện áp khi hệ thống làm việc.
- Sử dụng phương pháp thay thế đối chứng,
- Dùng mã báo lỗi hay màn hình tự chẩn đoán.

g) Kiểm tra ECU máy

Chẩn đoán hư hỏng của ECU có thể tiến hành theo các phương pháp sau đây:

- Thông qua việc đo trên đồng hồ vạn năng và theo tài liệu hướng dẫn của nhà sản xuất,
- Sử dụng phương pháp thay thế đối chứng,
- Dùng mã báo lỗi hay màn hình tự chẩn đoán.
- Trong một vài trường hợp có thể sử dụng máy sấy điện làm việc ở khoảng 50°C đến 60°C để sấy khô ECU (bị ẩm), hay va chạm nhẹ để phát hiện khả năng ECU bị lỏng linh kiện.

9.4.3. CHẨN ĐOÁN HỆ THỐNG NHIÊN LIỆU DIEZEL**A) CẤU TẠO VÀ HƯ HỒNG THƯỜNG GẶP**

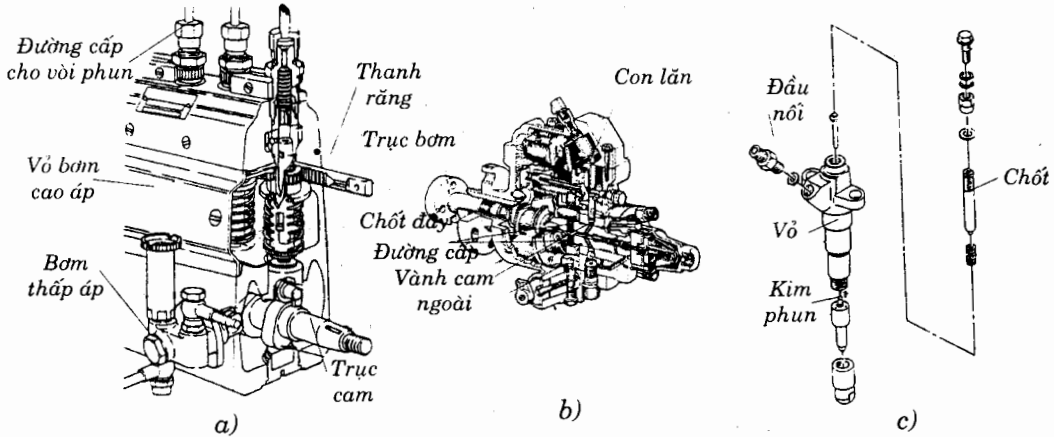
Hình 9.38. Hệ thống nhiên liệu diesel
a) Bơm cao áp đứng; b) Bơm cao áp rotor

Động cơ diesel làm việc trên nguyên lý phun xăng ở áp suất cao. Hệ thống nhiên liệu gồm: phần cung cấp nhiên liệu, phần cung cấp không khí, ngoài ra trên một số động cơ còn có thêm bộ đốt nóng nhiên liệu khi khởi động động cơ.

Miêu tả chung phần cung cấp nhiên liệu trình bày trên hình 9.38 bao gồm: thùng nhiên liệu, bơm thấp áp, bầu lọc nhiên liệu, bơm cao áp và vòi phun, các đường ống nối. Bơm cao áp thường gặp có dạng: bơm đứng và bơm rotor quay, bơm vòi phun kết hợp.

Bơm cao áp, vòi phun là bộ phận đóng vai trò quan trọng trong hệ thống nhiên liệu. Ngày nay thường sử dụng bơm cao áp đứng (hình 9.39.a) hay bơm cao áp rotor (hình 9.39.b) trên ô tô tải, buýt, ô tô con. Để tạo ra hệ thống cung cấp diesel có áp suất cao đòi hỏi hệ thống phải tuyệt đối kín, không lọt khí và chất lượng của các nhánh bơm cao áp phải có độ kín khít cao. Mặt khác việc cấp nhiên liệu với áp suất cao phải đúng thời điểm để thực hiện việc phun nhiên liệu qua vòi phun. Bơm cao áp thường tạo áp suất trong trạng thái làm việc nằm trong khoảng (120 ÷ 250) kG/cm².

Vòi phun nhận nhiên liệu có áp suất cao mở kim phun cho nhiên liệu phun vào động cơ ở dạng sương mù tại thời điểm cuối kỳ nén (hình 9.39.c). áp suất phun nhiên liệu nằm trong khoảng (120 ÷ 200) kG/cm², tùy thuộc vào các nhà sản xuất.



Hình 3.39. Bơm cao áp và vòi phun
 a) Bơm đứng; b) Bơm rotor; c) Vòi phun

Các hư hỏng thường gặp của hệ thống nhiên liệu diesel:

Ngoài các hư hỏng của thùng xăng lưới lọc, bơm thấp áp thì hư hỏng chủ yếu thuộc về bơm cao áp và vòi phun.

Bơm cao áp có các hư hỏng sau: mòn bộ đôi pittông xylanh, sai lệch thời điểm phun, hở van triệt hồi dầu, sai lệch lưu lượng. Ngoài ra các bộ điều tốc, cơ cấu tạo phun sớm bị sai lệch, kẹt.

Vòi phun hư hỏng chính là: phun không sương, phun không đủ lưu lượng, tắc kim phun, bắn tãm lọc. Nguyên nhân của một số hư hỏng có thể là do mòn kim phun và không đảm bảo đóng kín kim phun tạo nên sự tổn thất áp suất dầu khi đóng van và bị bắn do muội bám, cháy đầu vòi phun. Các hư hỏng này ảnh hưởng rõ nét trong chế độ làm việc của động cơ.

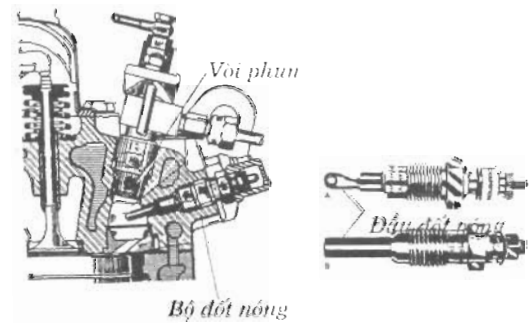
Bầu lọc không khí trong hệ thống nhiên liệu của động cơ là một cụm chi tiết có ảnh hưởng lớn tới mọi chế độ làm việc của động cơ diesel, nếu được chăm sóc thường xuyên thì hạn chế được các sự cố của động cơ, trong một số trường hợp có thể bị tắc lọc này gây nên các hiện tượng tăng khói đen hay giảm công suất đáng kể.

Động cơ diesel trên ô tô con thường sử dụng bộ đốt nóng, đặt ngay tại đầu vòi phun của máy (hình 9.40), nhằm đốt nóng phần nắp máy. Sự nung nóng cục bộ tạo khả năng nâng cao nhiệt độ khí nạp, dễ dàng tự bốc cháy nhiên liệu phun vào khi động cơ còn lạnh. Bộ đốt nóng này sử dụng một rơle nhiệt hoặc môđun điện tử điều khiển.

Hệ thống bugi đốt nóng (sấy) gồm có: các bugi sấy, rơle bugi sấy, bộ phận điều khiển (là bộ vi xử lý mạch rắn điều khiển các rơle và xác định thời điểm bật mở bugi sấy, các đèn chờ và khởi động), Công tắc nhiệt điện trở (công tắc nhiệt độ nước làm mát) đo nhiệt độ nước làm mát và truyền thông tin này đến bộ điều khiển để định thời gian sấy.

Một số hệ thống còn sử dụng một bộ điều khiển tăng số vòng quay (không tải nhanh), để tăng thêm tốc độ của động cơ khi động cơ còn lạnh.

Hệ thống điện của bugi sấy động cơ còn liên quan tới máy phát điện xoay chiều, công tắc khởi động và ly hợp máy nén chất làm lạnh điều hòa nhiệt độ. Sự liên quan này sẽ kiểm soát chế độ điều khiển sự nạp điện máy phát, sự khởi động động cơ hoặc sự bật mở hệ thống điều hòa không khí.



Hình 9.40. Vị trí bộ đốt nóng

B) CÁC PHƯƠNG PHÁP CHẨN ĐOÁN:

a) Các kiểm tra ban đầu

- Kiểm tra bầu lọc không khí,
- Độ kín khí hệ thống bằng mắt hay mùi vị của nhiên liệu rò rỉ,
- Kiểm tra và loại trừ sự lẫn nước trong thùng nhiên liệu và bầu lọc,
- Kiểm tra áp suất trên đường cấp dầu tới bơm cao áp nhằm phát hiện tắc lọc, bẹp đường ống, dầu bị bắn, áp suất này không được nhỏ hơn $0,8 \text{ kg/cm}^2$.

b) Chẩn đoán qua trạng thái làm việc của động cơ

Khi không khởi động được động cơ, cần tiến hành kiểm tra các bộ phận:

Bộ đốt nóng khởi động,

- Lưu lượng, áp suất của bơm cao áp,

Chất lượng vòi phun,

Thời điểm phun.

- Khi khởi động được động cơ, nhưng giảm công suất phát ra từ động cơ, cần tiến hành kiểm tra các bộ phận:

Lưu lượng, áp suất của bơm cao áp,

- Chất lượng vòi phun,

- Thời điểm phun.
- + Khi động cơ làm việc không ổn định, cần tiến hành kiểm tra sự đồng đều làm việc của các động cơ thông qua: lưu lượng, áp suất của bơm cao áp, chất lượng phun của vòi phun.

c) Kiểm tra vòi phun

Trong chẩn đoán kiểm tra vòi phun có thể tiến hành theo các nội dung sau:

+ Sử dụng đồng hồ đo áp suất (có trị số trên thang đo lớn nhất là 250KG/cm²) xác định áp suất khi phun, khi động cơ làm việc, giá trị lớn nhất đọc được trên đồng hồ là giá trị áp suất của nhánh bơm sau bơm cao áp trước khi phun. Đồng hồ đo được lắp thông qua chạc ba ngã trên nhánh ống dẫn dầu cao áp tới vòi phun

+ Tháo từng vòi phun ra khỏi động cơ, lắp lại đường ống dẫn dầu cao áp vào vòi phun. Cho động cơ quay bằng cách khởi động động cơ xem xét chất lượng phun thông qua các chỉ tiêu sau: phun sương, tơi, không nhỏ giọt, chùm tia được định hướng đúng. Các hư hỏng gây nên giảm chất lượng phun:

- Lò xo tỳ kim phun bị yếu hay điều chỉnh sai,
- Mòn thân kim phun và lỗ dẫn hướng,
- Mặt tựa kim và đế không kín,
- Lỗ phun bị mòn rộng...

d) Kiểm tra bơm cao áp

Thông thường kiểm tra chất lượng bơm cao áp phải tiến hành tháo và đưa lên băng thử: xác định lưu lượng của từng nhánh bơm, xác định độ không đồng đều giữa các nhánh, kiểm tra sự hoạt động của bộ điều tốc, kiểm tra thời điểm làm việc của các nhánh bơm.

Khi không sử dụng băng thử có thể tiến hành một số biện pháp kiểm tra đơn giản:

- Khi động cơ đang hoạt động dùng tay sờ vào các đường ống cao áp, xác định nhiệt độ và xung mạch cho từng nhánh ống và so sánh. Nếu nhánh ống nào có nhiệt độ thấp hơn và xung mạch yếu hơn chứng tỏ nhánh bơm đó chất lượng áp suất bị giảm hơn so với các nhánh còn lại.

- Kiểm tra thời điểm phun bằng cách tháo nhánh ống, tương ứng với máy số một, ra khỏi bơm cao áp, thanh răng đẩy hết lên vị trí cung cấp nhiên liệu lớn nhất, quay động cơ và theo dõi nhiên liệu dâng lên trên lỗ cấp cho vòi phun, đó là thời điểm bắt đầu phun nhiên liệu. Kiểm tra này đồng thời cho phép xác định thời điểm phun của toàn bộ động cơ.

- Kiểm tra sự làm việc đồng đều của các nhánh cấp nhiên liệu cho từng máy còn có thể tiến hành qua việc tháo lần lượt các nhánh cấp dầu cao áp tới các vòi phun, khi động cơ đang hoạt động, nhằm so sánh chất lượng làm việc của các nhánh bơm.

e) Kiểm tra sự làm việc của bộ đốt nóng khởi động

Bộ đốt nóng thường chỉ hoạt động khi mới bật khóa điện từ OFF sang ON và chỉ đốt trong khoảng (2 ÷ 5) giây, sau đó tắt. Các hỏng hay gặp là: đứt điện trở đốt nóng, chạm mạch trước điện trở đốt, bộ điều khiển hỏng ở hai trạng thái: không đóng mạch khi chuẩn bị khởi động, không ngắt đúng khi nhiệt độ sấy đã cao.

Kiểm tra như sau:

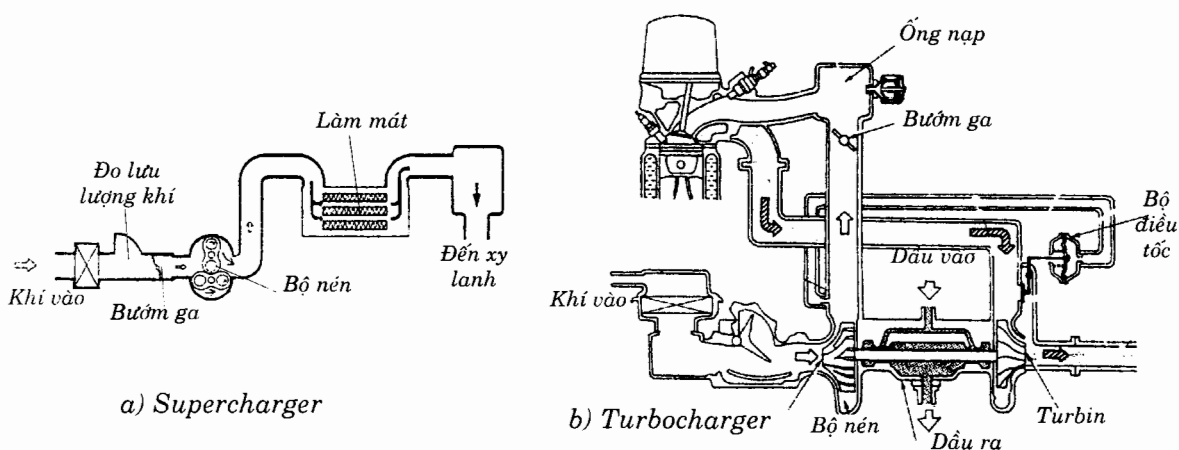
- Đo điện trở thông mạch của các nến: $(2000 \div 5000)\Omega$ khi động cơ nguội,
- Dùng đồng hồ đo điện áp trên đầu dây vào và một đầu chạm thân máy, ban đầu không có điện áp, bật công tắc điện, điện áp báo bằng điện áp nguồn điện, và sau đó điện áp bị ngắt, chứng tỏ bộ đốt làm việc tốt. Còn các trường hợp khác thì bộ đốt hay rơle hỏng.

9.4.4. CHẨN ĐOÁN HỆ THỐNG TĂNG ÁP KHÍ NẠP

Hệ thống tăng áp khí nạp được dùng trên động cơ diesel và cả động cơ phun xăng. Hệ thống này giúp cho việc tăng áp khí nạp và nâng cao công suất động cơ.

Có hai dạng tăng áp khí nạp: bơm tăng áp được dẫn động trực tiếp bởi bộ chia công suất động cơ (hình 9.41.a: Supercharger), bơm tăng áp được dẫn động bởi động năng của dòng khí thải (hình 9.41.b: Turbocharger).

Bộ tăng áp hoàn thiện có thể đạt được áp suất sau khi tăng áp lên tới $(70 \div 105)$ kPa với số vòng quay động cơ lớn hơn 4000v/ph. Để tránh áp suất không khí ở ống nạp vượt quá mức, khi tốc độ cánh tuabin quá lớn, một cửa xả khí dạng màng sẽ mở. Nhờ cửa xả khí này một lượng khí xả đi vòng qua cánh tuabin và thoát ra đằng sau tuabin, giữ áp suất khí nạp nằm trong giới hạn qui định.



Hình 9.41. Các bộ tăng áp khí nạp

Trên những động cơ diesel có turbo sử dụng một bộ điều khiển điện tử. Một cảm biến đo lượng không khí nạp và đưa tín hiệu đến cụm điều khiển turbo (ECA). Cụm điều khiển ECA điều chỉnh dòng không khí thông qua đi qua cửa mở và điều khiển hệ thống phun nhiên liệu, tối ưu chế độ hỗn hợp.

Bộ tăng áp khí nạp thường hay hư hỏng do:

- Mòn bạc trục, mòn giữa tuabin với vỏ, giữa bộ nén với vỏ làm giảm tốc độ quay của turbo.

Hậu quả dẫn tới: giảm khả năng tăng áp, khó nổ máy, gây tiếng ồn.

- Hỏng bộ điều tốc khí nạp dễ gây kích nổ động cơ...

Bộ tăng áp khí nạp được kiểm tra thông qua tiếng ồn, tốc độ quay của trục khí tháo ống xả và đo áp suất khí nạp sau khi đã tăng áp.

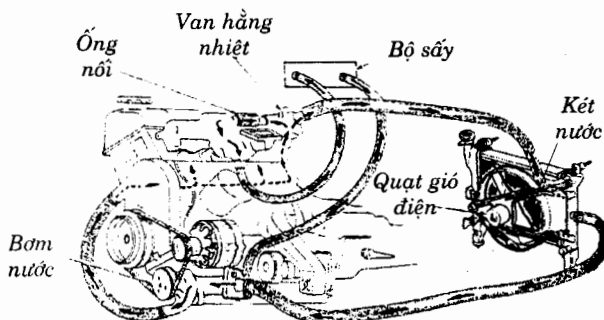
Khi động cơ hoạt động, nếu bộ tăng áp khí nạp không đảm bảo áp suất tăng áp thì công suất động cơ giảm đáng kể, đó là dấu hiệu giúp cho việc tiến hành các bước kiểm tra sâu hơn.

Với động cơ có tăng áp khí nạp thường hay dẫn đến trạng thái kích nổ, bởi vậy trên động cơ phun xăng cần kiểm tra trạng thái kỹ thuật của hệ thống đánh lửa và cảm biến lưu lượng không khí, đường điều áp khí nạp.

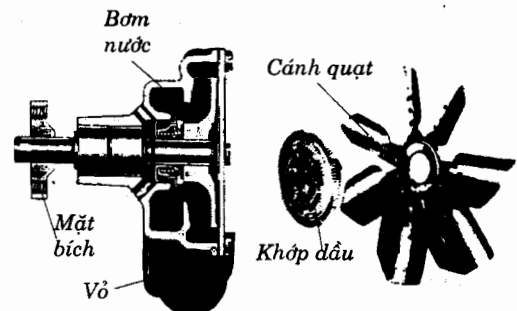
9.5. CHẨN ĐOÁN HỆ THỐNG LÀM MÁT

9.5.1. CẤU TẠO VÀ HƯ HỎNG

Hệ thống làm mát có tác dụng làm mát cho động cơ, cấu tạo trên ô tô gồm các bộ phận chính: bơm nước, quạt gió, két nước, van hằng nhiệt, các đường nước nằm trong thân máy, các đường ống dẫn bên ngoài, cảm biến đo nhiệt độ nước, đồng hồ báo nước. Trên hình 9.42 là hệ thống làm mát của ô tô con.



Hình 9.42. Cấu tạo hệ thống làm mát



Hình 9.43. Bơm nước và quạt gió

Bơm nước được dẫn động bằng dây đai cao su, quạt gió có thể được lắp ngay trên bơm hay dẫn động riêng bằng khớp dầu (dầu silicol), bằng động cơ điện (xem hình 9.43).

Két nước là bộ phận chứa nước và tản nhiệt ra môi trường, két nước được cấu tạo từ các lá đồng mỏng có các cánh tản nhiệt rất dễ dàng bị bám cặn và nứt rò.

Các hư hỏng chính của hệ thống làm mát có thể là:

- Thiếu nước làm mát, dung dịch làm mát không đúng quy định sẽ hạn chế khả năng tỏa nhiệt của động cơ, động cơ bị nóng.
- Két nước bị rò rỉ, bị cặn bám nhiều, thường xuyên tổn hao nước và phải bổ sung, cánh tản nhiệt bị bẹp hạn chế khả năng truyền nhiệt.
- Dây đai dẫn động bơm nước, quạt gió bị đứt, trùng, làm giảm lưu lượng nước cần tuần hoàn của hệ thống.
- Bơm nước mòn, hỏng gây nên giảm áp suất và lưu lượng nước, các vòng bít kín bằng cao su hay phốt mòn làm chảy nước, đặc biệt là các ổ bi khi bị vỡ phát ra tiếng ồn.
- Cánh của quạt gió bị cong vênh biến dạng, rơle nhiệt hay tiếp điểm bimetal không điều khiển nhịp nhàng quạt gió làm cho động cơ bị nóng.
- Van hằng nhiệt mất tác dụng,
- Các đường dẫn nước bị giảm tiết diện lưu thông do cặn, rỉ, bẹp, nứt làm thất thoát nước làm mát.
- Nước bị chảy vào buồng đốt hay chảy xuống đáy dầu do bị hở đệm mặt máy, gioăng bao kín ống lót xy lanh bị hở.

Động cơ cần làm việc ở trạng thái nhiệt độ nhất định (80 ± 90)°C, không cho phép quá nóng hay quá nguội, do vậy thông số hiệu quả đánh giá hệ thống làm mát là nhiệt độ động cơ.

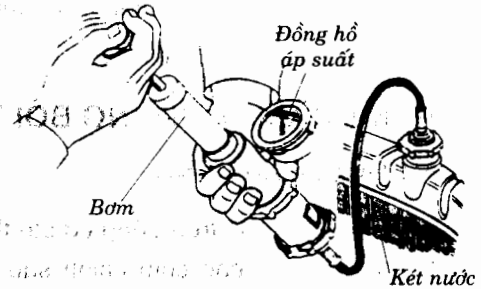
9.5.2. CÁC PHƯƠNG PHÁP CHẨN ĐOÁN

a) Các công việc cần kiểm tra trước khi chẩn đoán:

- Kiểm tra mức nước, chất lượng nước làm mát,
- Xác định độ căng đai;
- Xác định chất lượng quạt gió theo độ cân bằng, hình dáng hình học. Với các loại quạt gió được điều khiển bằng điện hay khớp thủy lực, cần tách riêng để xác định theo chi tiết và tùy thuộc vào dạng cấu trúc mà chẩn đoán trạng thái.
- Kiểm tra sự rò rỉ bên ngoài của két nước, các đường ống bên ngoài.

b) Kiểm tra sự kín khí của hệ thống:

Kiểm tra sự kín khí của hệ thống bằng cách đưa khí nén có áp suất (100 ÷ 150)kPa vào hệ thống thông qua nắp két nước, theo dõi đồng hồ bấm giây. Nếu trong vòng (6 ÷ 10) giây áp suất bị giảm đi mất (10 ÷ 15)kPa thì hệ thống có sự rò rỉ. Xác định chỗ dò rỉ cụ thể trong hệ thống:



Hình 9.44. Kiểm tra độ kín của hệ thống

c) Kiểm tra nhiệt độ:

Kiểm tra nhiệt độ của động cơ có thể tiến hành thông qua:

- Xác định trực tiếp bằng đồng hồ trên bảng tablo,
- Cảm nhận nhiệt ở từng phần của động cơ, các khu vực bên ngoài của thân máy khi kiểm tra nhiệt độ có thể chênh lệch nhau khoảng (10 ÷ 20)°C, vì vậy cần có kinh nghiệm và để phòng bị bỏng.

Nếu động cơ bị nóng quá mức chứng tỏ: thiếu nước, hỏng bơm nước, dây đai, kẹt đóng van hằng nhiệt, két nước và đường nước cáu bẩn, cánh tản nhiệt bẹp, cửa gió đóng, nếu bị nguội quá về mùa đông: van hằng nhiệt hỏng hay kẹt ở trạng thái mở.

d) Kiểm tra van hằng nhiệt:

Van hằng nhiệt cần mở đường nước qua két nước ở nhiệt độ (75 ÷ 80)°C. Vì vậy có thể kiểm tra như sau:

- Nếu động cơ vừa hoạt động, phần trên của két nước mát, chỉ sau đó nhiệt độ tăng dần cao đến nhiệt độ quy định thì phần trên đường ống nối với két nước mới nóng, chứng tỏ van tốt.
- Khi kiểm tra chi tiết có thể tháo ra đem bỏ vào nồi đun có nhiệt kế theo dõi, khi nhiệt độ lên tới 85°C thì van mở hoàn toàn.

e) Các kiểm tra khác:

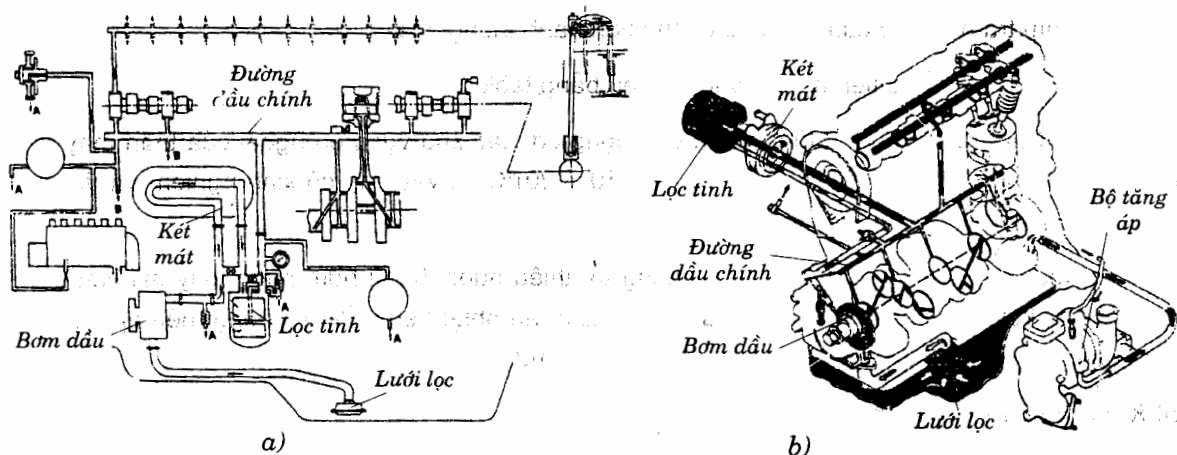
- + Kiểm tra qua tiếng ồn phát ra từ bơm nước, trực quạt gió, để xác định chất lượng của các bộ phận cơ khí như ổ, trục giá đỡ, dây đai ...
- + Kiểm tra qua sự tiêu hao nước sau một thời gian sử dụng, để xác định khả năng rò rỉ nước của hệ thống.
- + Kiểm tra dầu nhờn sau một thời gian sử dụng, nếu có hiện tượng lẫn nước, thì có thể đệm mặt máy bị hỏng và nước lọt vào đường dầu nhờn, thông thường khi gặp trường hợp này, dầu nóng có màu trắng sữa.
- + Kiểm tra khí xả, nếu có nước nhỏ giọt lâu dài ở đuôi ống xả, cần thiết xem xét khả năng lọt nước vào buồng đốt do hỏng đệm mặt máy.

- + Đo bằng khí nén cấp từ ngoài vào (như nêu trong mục 9.2.2.B.b).

9.6. CHẨN ĐOÁN HỆ THỐNG BÔI TRƠN

9.6.1. CẤU TẠO VÀ HƯ HỎNG

Hệ thống bôi trơn trên động cơ ô tô thường dùng kiểu bơm cưỡng bức và kết hợp vung té. Cấu tạo hệ thống bao gồm các cụm chính sau: bơm dầu, két mát dầu nhờn, bầu lọc tinh, lưới lọc, các đường dầu bên trong, các đường dầu bên ngoài.



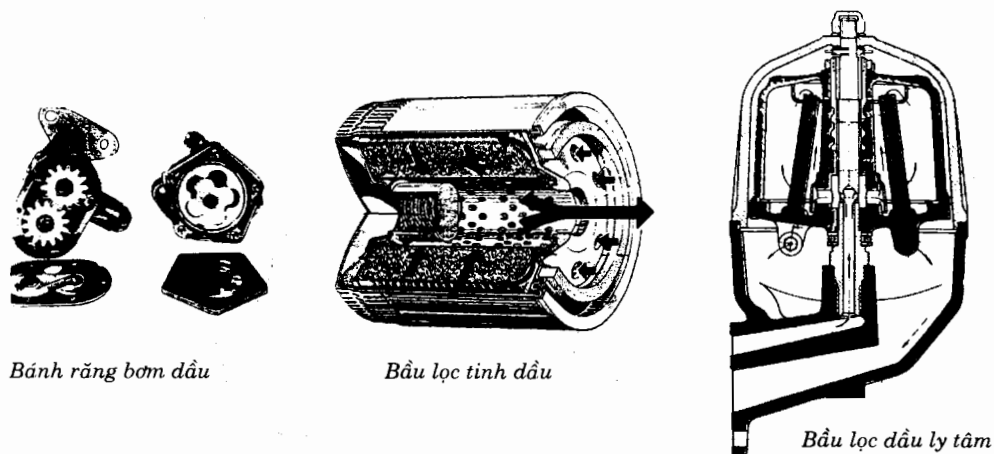
Hình 9.45. Hệ thống bôi trơn: sơ đồ và vị trí

Trên hình 9.45.a là sơ đồ bôi trơn của động cơ ô tô tải, hình 9.45.b là vị trí của các cụm chính hệ thống bôi trơn ô tô con có bộ tăng áp khí nạp kiểu Turbocharger.

Hệ thống bôi trơn có nhiệm vụ: cấp dầu bôi trơn cho các bề mặt ma sát, dẫn nhiệt ra vỏ, đưa hạt sinh ra do ma sát ra ngoài khu vực ma sát. áp suất dầu trên đường dầu chính phụ thuộc vào số vòng quay và loại động cơ. Khi kiểm tra thông số này, ngoài việc cho biết chất lượng của hệ thống bôi trơn, còn báo hiệu cho chất lượng của cấp bạc trục của trục khuỷu. Trên đường cấp dầu của hệ thống lượng dầu đi qua lọc tinh và két làm mát dầu không lớn, do vậy ảnh hưởng của sự tắc lọc tinh tới áp suất trên đường dầu chính không lớn. Trong chẩn đoán có thể dựa vào thông số áp suất dầu trên đường dầu chính để xem xét chất lượng tổng quát của động cơ, trong đó có chất lượng của hệ thống bôi trơn. áp suất dầu làm việc dao động trong khoảng lớn, với động cơ diesel giới hạn cho phép sử dụng là $(150 \div 500)\text{kPa}$.

Một số cụm chính của hệ thống bôi trơn được trình bày trên hình 9.46.

Bơm dầu trên ô tô hay dùng loại bơm bánh răng: bánh răng trụ hay bánh răng sóng, sự mòn hỏng bơm dầu chủ yếu là mòn răng và mòn mặt đầu của bánh răng và của vỏ bơm.



Hình 9.46. Một số cụm của hệ thống bôi trơn.

Bầu lọc tinh có nhiều cấu trúc khác nhau, điển hình là loại lọc giấy dùng một lần, và loại lọc dầu ly tâm. Sau một thời gian sử dụng bầu lọc tinh bị bẩn và có thể gây tắc.

Hư hỏng trong hệ thống bôi trơn gồm:

- Rò rỉ đường dầu gây tổn thất dầu nhờn,
- Bầu lọc tinh bị nhiễm bẩn nặng,
- Lưới lọc dầu bị bẩn tắc,
- Bơm cấp dầu bị mòn hỏng,
- Két dầu bị mất khả năng làm mát do bẹp hay rò rỉ dầu,
- Van điều tiết áp suất bị kẹt làm mất chức năng điều chỉnh,
- Đường dẫn dầu không kín khí hay tắc,
- Chất lượng dầu bị suy giảm về độ nhớt, về cơ lý tính.

Các thông số chẩn đoán thường dùng nói lên chất lượng của hệ thống bôi trơn:

- áp suất dầu bôi trơn,
- Nhiệt độ dầu
- Chất lượng dầu: mẫu, tạp chất....

Ngoài các thông số trên khi muốn tìm hiểu sâu các hư hỏng bên trong động cơ có thể dùng chẩn đoán thăm dò (sẽ trình bày ở phần 9.7).

9.6.2. CÁC PHƯƠNG PHÁP CHẨN ĐOÁN

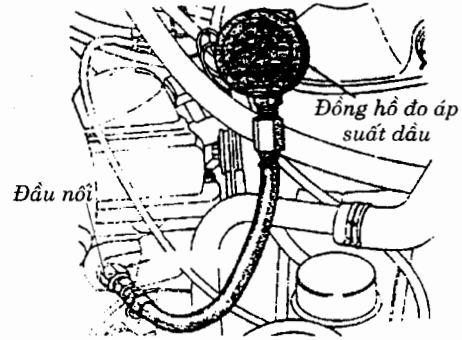
a) Các công việc cần kiểm tra trước khi chẩn đoán:

- Kiểm tra mức dầu, độ bẩn của dầu,
- Kiểm tra sự rò rỉ của két dầu và các đường ống bên ngoài. Thường sự rò rỉ dầu kèm theo mùi cháy khét hay mùi dầu bốc hơi.

b) Kiểm tra áp suất dầu

Kiểm tra áp suất dầu bôi trơn có thể tiến hành:

- + Xác định trực tiếp bằng đồng hồ báo,
- + Thông qua đèn cảnh báo áp suất dầu trên bảng tablo.
- + Lắp thêm đồng hồ đo áp suất trên đường dầu chính, đồng hồ có khả năng đo tới 1,5 MPa độ chính xác bằng 0,01 MPa (xem hình 9.47). Các số liệu so sánh tham khảo bằng số liệu:



Hình 9.47. Lắp đồng hồ đo áp suất dầu

Bảng số liệu đo áp suất trên đường dầu chính trên một số động cơ

Động cơ	Áp suất dầu đo áp suất trên đường dầu chính MPa		
	Với số vòng quay nhỏ	Với số vòng quay lớn	Giới hạn sử dụng
BAZ 2017	0,07	0,35 ÷ 0,45	0,06 ở n_n nhỏ
YAZ	-	0,2 ÷ 0,4	0,08 ở n_n nhỏ
ZIL	0,2	0,275 ÷ 0,3	0,12 ở n_n nhỏ
D130	-	0,2 ÷ 0,35	0,08 ở n_n nhỏ
AMZ	0,1	0,4 ÷ 0,45	0,10 ở n_n lớn
Xăng (ôtô con)	0,12	0,35 ÷ 0,55	0,08 ở n_n nhỏ
Diezel (ôtô con)	0,15	0,4 ÷ 0,6	0,12 ở n_n nhỏ

Khi đo đảm bảo động cơ nóng, đo ở hai chế độ tải: không tải, tải lớn, và theo dõi:

- Nếu áp suất đo ở cả hai chế độ quá nhỏ, chứng tỏ phần cung cấp bị tắc lưới lọc, thiếu dầu, bầu lọc tắc, bơm dầu mòn, van điều áp kẹt, lò xo van quá yếu, bạc trục khuỷu quá mòn.
- Nếu áp suất dầu quá lớn: dầu đặc, van điều áp bị kẹt, tắc đường dầu của nhiều nhánh ra các bộ phận bôi trơn.
- Nếu thay đổi tốc độ động cơ mà áp suất dao động mạnh: dầu quá loãng.

Cần phối hợp thêm các thông tin khác để khẳng định hư hỏng.

b) Kiểm tra nhiệt độ dầu

Nhiệt độ dầu nhờn đo trên đường dầu chính xấp xỉ bằng nhiệt độ động cơ, sai lệch giữa chúng không lớn hơn 5°C. Kiểm tra nhiệt độ dầu bôi trơn có thể tiến hành:

- + Xác định trực tiếp bằng đồng hồ của ô tô (nếu có).
- + Lắp thêm đồng hồ đo nhiệt độ trên đường dầu chính có độ chính xác: 2°C.
- + Cảm nhận nhiệt ở từng phần của động cơ

Khi kiểm tra nếu thấy:

- Nhiệt độ cao quá chứng tỏ: dây curoa trùng, két dầu tắc, thiếu dầu, dầu quá đặc, hỏng hệ thống làm mát của động cơ.
- Nếu nhiệt độ quá thấp: kẹt van điều áp ở trạng thái không cấp dầu cho hệ thống.

c) Một số kiểm tra khác:

- + Nghe tiếng quay của bầu lọc ly tâm:

Trên động cơ có bầu lọc ly tâm khi vừa tắt máy lắng nghe thấy tiếng "o.. o..." nhỏ phát ra từ bầu lọc kéo dài khoảng 30 giây đến 1 phút, cho đến khi áp suất dầu giảm nhỏ mới thôi.

Nếu tiếng kêu lớn và thời gian ngắn chứng tỏ ổ đỡ bị mòn lỏng, nếu thời gian quá ngắn chứng tỏ bầu lọc quá bẩn cần phải bảo dưỡng lại.

- + Nghe tiếng gõ xupáp đối với động cơ có đệm dầu,

Khi áp suất dầu thấp có thể gây nên gõ xupáp. Cần phân biệt với việc đệm dầu xupáp bị hỏng.

+ Cân bầu lọc tinh bằng cách đặt lên cân bầu lọc tinh khi đã xả hết dầu, so sánh với bầu lọc khi ướt và sạch. Nếu trọng lượng tăng lên tới giới hạn thì chứng tỏ bầu lọc quá bẩn.

+ Kiểm tra ốc đáy dầu: ốc đáy dầu là chi tiết có gắn nam châm có từ tính nhằm thu hút mạt thép, khi tháo có thể xem lượng mạt thép chứa trong đáy dầu.

- + Kiểm tra lượng tạp chất nhiễm bẩn trong dầu (xem phần sau).

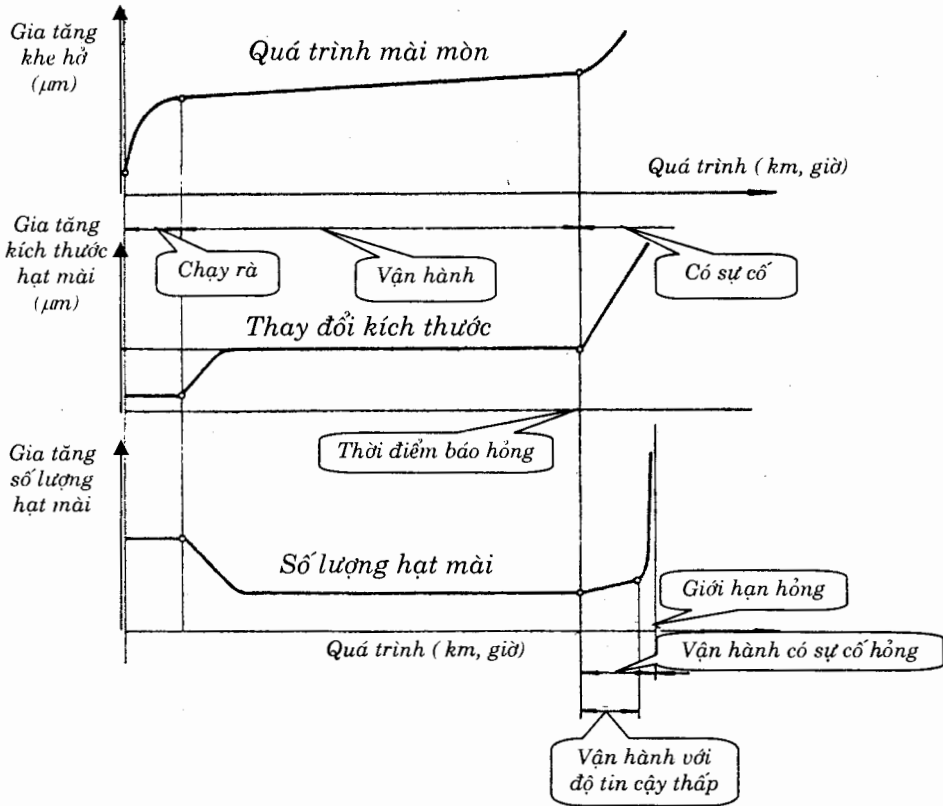
9.7. PHÂN TÍCH TẠP CHẤT TRONG DẦU BÔI TRƠN

Khi động cơ hoạt động cùng với hiện tượng ma sát, các hạt nhỏ bằng kim loại, hợp chất của chúng hoặc hạt nhỏ phi kim loại được hình thành. Các hạt nhỏ được dầu bôi trơn đẩy ra khỏi các bề mặt ma sát và hoà trộn vào dầu nhờn. Việc xác định độ bền và độ tin cậy của các tổng thành ô tô nói chung, của động cơ nói riêng, có thể tiến hành bằng phương pháp theo dõi tạp chất ở dạng hạt cứng có trong dầu nhờn. Công việc này cũng đồng thời có thể xác định chất lượng dầu nhờn bôi trơn.

Phân tích thành phần của dầu bôi trơn sau khi đã qua sử dụng để biết được tình trạng kỹ thuật của tổng thành trên ô tô được gọi là "kỹ thuật chẩn đoán thăm dò" (Tribologytechnics Diagnostic).

Trong điều kiện vận hành tốt, sau các giai đoạn thời gian nhất định, dầu nhờn tháo ra trong quá trình thay thế được đem phân tích xác định thành phần hoá lý và lượng hạt mài. Quá trình phân tích này vừa giúp chúng ta xác định khả năng hư hỏng mà còn xác định chính xác được cả chỗ hư hỏng.

Sự thay đổi độ lớn và tổng lượng hạt mài trong quá trình sử dụng theo đồ thị mài mòn trình bày trên hình 9.48.



Hình 9.48. Quan hệ của độ mài mòn, độ lớn hạt mài, và lượng hạt mài

Trong tài liệu trình bày một số phương pháp và thiết bị đánh giá chất lượng dầu nhờn và độ hao mòn các bộ phận của động cơ.

9.7.1. CÁC PHƯƠNG PHÁP ĐƠN GIẢN

Các phương pháp đơn giản được dùng trong khai thác ô tô phải đáp ứng yêu cầu: nhanh chóng, hiệu quả, đơn giản, ít dùng thiết bị và con người có thể cảm nhận được. Tuy nhiên trong một số trường hợp cần thiết đánh giá chính xác hơn, phải đòi hỏi có thiết bị chính xác.

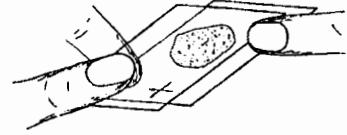
Một số các phương pháp hay dùng như sau:

a) Kiểm tra dầu sau khi đã tháo hết ra ngoài

Dầu sau khi tháo hết ra thùng chứa, dùng que sạch khuấy đều dầu và xem xét màu của các hạt mài có lẫn trong dầu, bằng kinh nghiệm nhận xét màu của hạt mài.

b) Xác định hạt kim loại trên mặt kính

+ Nhỏ dầu thí nghiệm vào giữa hai miếng kính trắng, ép nhẹ và lắc dần đều cho dầu chạy ra ngoài vùng biên tấm kính (xem hình 9.49). Lắc nghiêng tấm kính soi hạt theo các góc nghiêng khác nhau để thay đổi hướng chiếu của ánh sáng, phát hiện ánh kim loại phân biệt dạng kim loại của hạt.



Hình 9.49. Xác định dạng kim loại hạt mài bằng hai miếng kính

Phương pháp này có độ chính xác thấp và đòi hỏi chuyên viên kỹ thuật có kinh nghiệm.

c) Xác định tổng lượng tạp chất không tan trong dầu bằng cân chính xác.

Sử dụng một lượng nhỏ dầu nhờn nhất định bằng cách cân trọng lượng (gọi là cân mẫu), cân trọng lượng tấm giấy thấm. Tiến hành nhỏ dần dần toàn bộ lượng dầu mẫu để lọc dầu qua giấy thấm, sấy khô giấy thấm cùng các tạp chất. Đem cân toàn bộ giấy và tạp chất khô, so sánh với trọng lượng trước và sau khi thí nghiệm để xác định trọng lượng tạp chất.

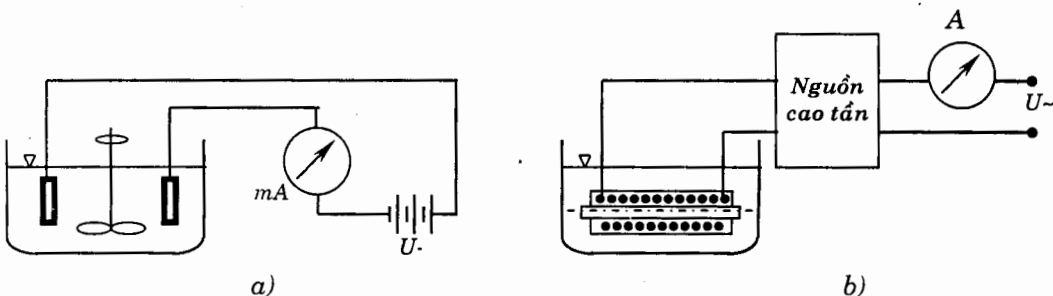
Phương pháp này không cho phép xác định thành phần tạp chất.

9.7.2. CÁC PHƯƠNG PHÁP PHÂN TÍCH

Các phương pháp phân tích được sử dụng khi cần tiến hành kiểm định chất lượng của lô sản phẩm lớn nhằm đánh giá tuổi thọ và độ bền của đối tượng chẩn đoán.

A) XÁC ĐỊNH TẠP CHẤT CÓ NGUỒN GỐC TỪ KIM LOẠI TRONG DẦU.

a) Phương pháp đo điện trở:



Hình 9.50. Các sơ đồ nguyên lý xác định hàm lượng tạp chất kim loại trong dầu nhờn
a) đo bằng điện trở thuận; b) đo bằng dòng cao tần

Đổ một lượng dầu cần thiết vào bình thuỷ tinh, nhúng hai cực điện một chiều vào bình dầu theo sơ đồ trên hình 9.50.a. Dòng điện đi qua đồng hồ cho biết điện trở của dầu. Giá trị điện trở phụ thuộc vào lượng tạp chất kim loại có trong dầu. Điện trở này còn phụ thuộc vào nhiệt độ, hàm lượng nước và độ axit trong dầu, do vậy cần loại trừ chúng trong điều kiện tương tự khi đo trên dầu còn mới (đun nóng cho bốc hơi nước).

b) Phương pháp đo bằng dòng điện cao tần:

Đổ dầu vào bình dầu và tạo nên một vùng có trường điện từ bằng cách nhúng vào trong bình dầu một cuộn dây nối với dòng điện cao tần nhờ một bộ biến tần, dòng điện sơ cấp chỉ thị bằng đồng hồ. Thông qua giá trị này có thể xác định hàm lượng tạp chất kim loại trong dầu. Độ chính xác có thể đạt: $\pm 0,006\%$.

Phương pháp này khá thích hợp vì lượng hạt mài rất nhỏ.

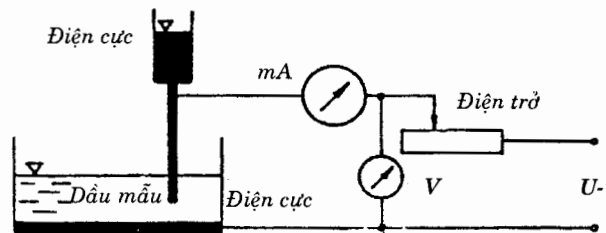
B) XÁC ĐỊNH HÀM LƯỢNG VÀ THÀNH PHẦN HOÁ HỌC CỦA HẠT MÀI

a) Phương pháp dùng hoá chất:

Dùng mẫu là tạp chất thu được trong dầu nhớt đã được sấy khô, hoà tan trong dung dịch axit có sẵn chất chỉ thị màu. Phân chia dung dịch này thành những ống nghiệm nhỏ. Với mỗi ống nghiệm đổ thêm các dung dịch hoá chất thích hợp nhằm hoà tan các muối, tương ứng với màu chỉ thị. Từ các màu chỉ thị có thể xác định lượng kim loại có trong tạp chất. Phương pháp này có thể dùng với kim loại là sắt, đồng, nhôm, thiếc, nhưng đòi hỏi nhiều loại hoá chất tinh khiết và không thể xác định thành phần của vật liệu phi kim như: ceramit (gốm sứ), chì và một số kim loại khác.

c) Phương pháp đồ thị phân cực (polar-grafic)

Sơ đồ nguyên lý phương pháp đồ thị phân cực trình bày trên hình vẽ. Trên các cực điện nhúng vào bình dầu mẫu, điện áp được nâng cao dần. Với mỗi điện áp và mỗi kim loại nhất định, dòng điện đi qua các cực ở những điện áp đặc trưng (xem hình 9.51).



Hình 9.51. Sơ đồ nguyên lý phương pháp đồ thị phân cực.

Đối với mỗi kim loại dòng điện thay đổi tới một giá trị tới hạn mà sau đó khi tăng điện áp thì sẽ hầu như không đổi. Giá trị dòng điện này đặc trưng mật độ kim loại trong dầu. Có thể ghi sự biến đổi đó trên đồ thị, phim nhựa, đĩa từ... Phương pháp này cho phép nhanh chóng xác định hàm lượng kim loại có độ chính xác cao tới 0,001%.

c) Các phương pháp khác

Việc xác định hàm lượng, loại hạt mài dùng trong chẩn đoán không đòi hỏi tỷ mỉ và chính xác như trong nghiên cứu về dầu nhớt, đánh giá chất lượng động cơ qua dầu nhớt, song nhìn chung có thể sử dụng các thiết bị dùng trong nghiên cứu để chẩn đoán như:

- + phương pháp phổ phân tích mẫu dầu đốt cháy,
- + phương pháp quang điện phân tích...

Điều trọng yếu trong chẩn đoán là cần thiết phát hiện lượng hạt mài có trong dầu gia tăng đột biến nhằm phát hiện hư hỏng và tuổi thọ của động cơ.

9.8. CÁC PHƯƠNG PHÁP VÀ THIẾT BỊ XÁC ĐỊNH KHÍ XẢ ĐỘNG CƠ

9.8.1 CÁC SỐ LIỆU LIÊN QUAN TỚI CHẨN ĐOÁN

Ngày nay sử dụng hai phương pháp đo khí xả động cơ: phương pháp dùng giấy lọc, và phương pháp quang điện tử.

Một số số liệu của động cơ xăng (tiêu chuẩn Mỹ):

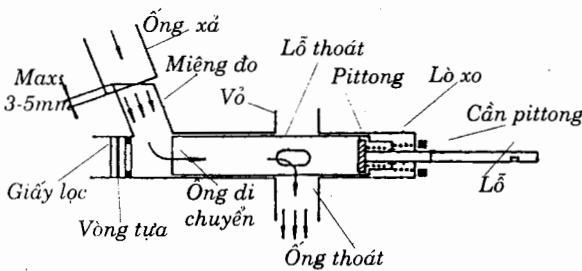
Năm sản xuất	HC (ppm)	CO ₂ (%)	CO (%)	O ₂ (%)
71-75	400	8	3	1÷5
76-79	200	8	2	1÷5
80	100	8	5	1÷5

Một số số liệu của tiêu chuẩn Việt nam 1995 đối với xe đang sử dụng:

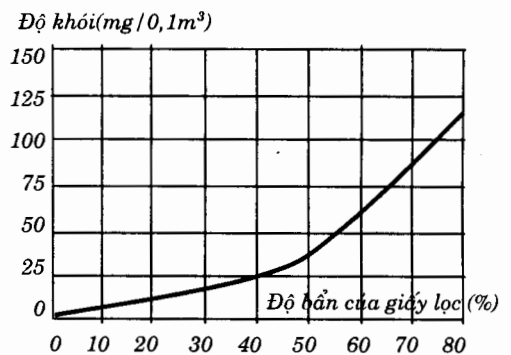
Nồng độ CO không vượt quá 6% đối với động cơ xăng. Độ khói không lớn hơn 50% đối với động cơ Diesel.

9.8.2. PHƯƠNG PHÁP DÙNG GIẤY LỌC

Phương pháp dùng giấy lọc hình thành thiết bị đo dựa trên nguyên tắc: trong không gian của buồng khí xả, khí xả bị ép qua giấy lọc, gây bẩn giấy lọc. Sơ đồ nguyên lý của bộ đo mức độ khói của khí xả cho trên hình 9.52. Mức độ bẩn của giấy lọc có quan hệ với mức độ khói của khí xả như trên đồ thị hình 9.53.



Hình 9.52. Sơ đồ nguyên lý của bộ đo NC-112



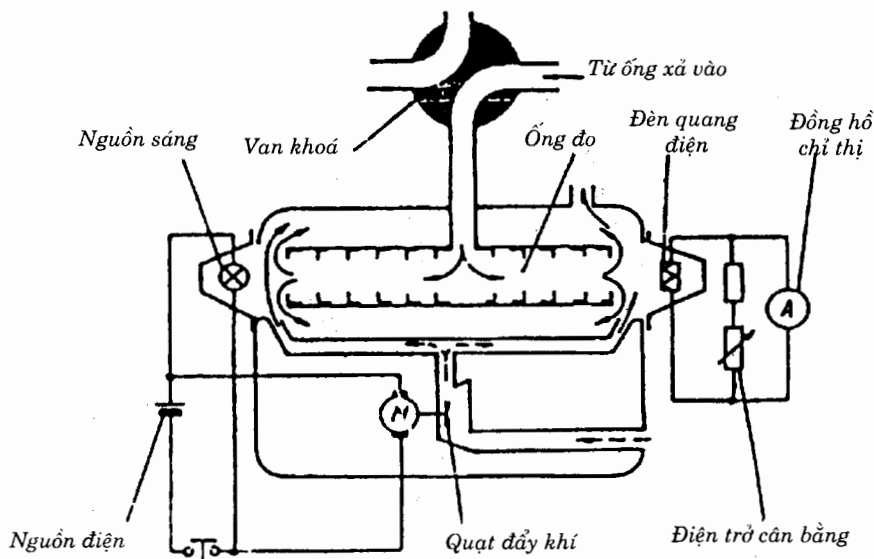
Hình 9.53. Sự phụ thuộc của độ bẩn giấy lọc với mức độ khói của khí xả

Thiết bị này dùng cho động cơ điêzel, nhằm xác định độ khói của khí xả, hiện nay ít dùng vì cho độ chính xác thấp. Khi sử dụng thường xuyên phải thay tấm lọc và làm vệ sinh thiết bị sau 50 lần đo để đảm bảo chính xác cho các lần đo sau.

9.8.3. PHƯƠNG PHÁP QUANG ĐIỆN TỬ:

Khí xả của động cơ được dẫn tới ống đo. Trên một đầu của ống đo có đặt nguồn sáng, ở phía đầu kia đặt một bộ điốt quang học. Điốt quang học nhận ánh sáng từ nguồn qua buồng chứa khí xả và chuyển sang dạng tín hiệu điện. Đồng hồ đo điện sẽ báo dòng điện đi qua (hình 9.54).

Khi cần xác định các thành phần hoá học của khí xả, trên thiết bị có các điốt quang học dạng khác nhau chỉ thị phù hợp với các thành phần cần đo. Trong chẩn đoán muốn xác định chất lượng của từng xy lanh phải đo khí xả riêng cho từng xy lanh, sau đó so sánh với khí xả chung của động cơ để từ đó xác định vị trí hư hỏng.



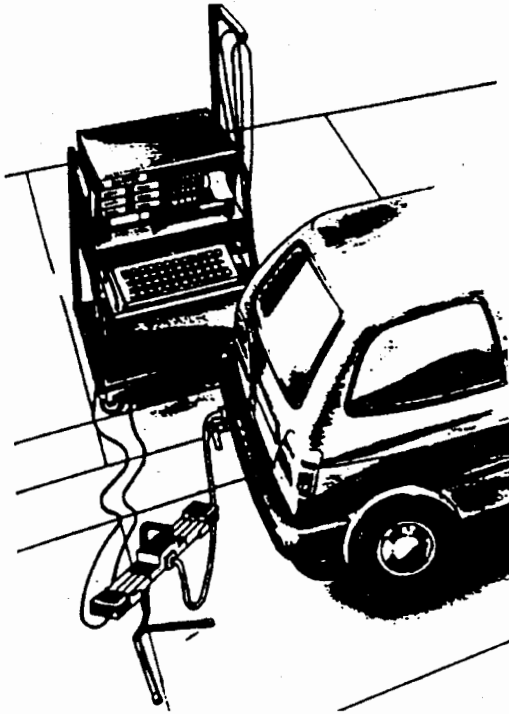
Hình 9.54. Sơ đồ nguyên lý của bộ đo quang điện tử

Hiện nay có nhiều loại thiết bị đo khí xả, nhưng có thể phân ra các nhóm chính sau:

- nhóm đo 2 thông số O_2 , CO_2 ,
- nhóm đo 4 thông số: O_2 , CO_2 , C_mH_n , CO ,
- nhóm đo nhiều thông số,
- nhóm đo độ bụi của khí xả.

Các thiết bị được sử dụng tùy thuộc mục đích đo. Phương pháp đo tại một trạm chẩn đoán như trên hình 9.55.

Một bộ số liệu đo trên một xe (MITSubishi Pajaro GLX đã dùng 300.000 km).



RPM (1/min)	500
CO (%)	5,59
CO ₂ (%)	11.0
HC (ppm)	268
O ₂ (%)	0.51
LAMBDA	0.856
Nhiệt độ: (°C)	90

Hình 9.55. Đo khí xả tại một trạm chẩn đoán

Ngoài ra trong một số chẩn đoán, có thể dùng cách phân tích thành phần kim loại chứa trong khí xả để xác định hư hỏng của động cơ. Qua nhiều nghiên cứu đã chỉ ra rằng: khoảng 30% kim loại bị mài mòn ở khu vực buồng đốt bị oxy hoá trong quá trình cháy và thải ra ngoài theo khí xả, phần còn lại trộn hoà vào dầu nhờn. Việc phân tích khí xả như vậy trong chẩn đoán là đắt tiền và hiệu quả cũng không cao, chỉ thực hiện khi thật cần thiết.

CHƯƠNG 10

CHẨN ĐOÁN HỆ THỐNG ĐIỆN

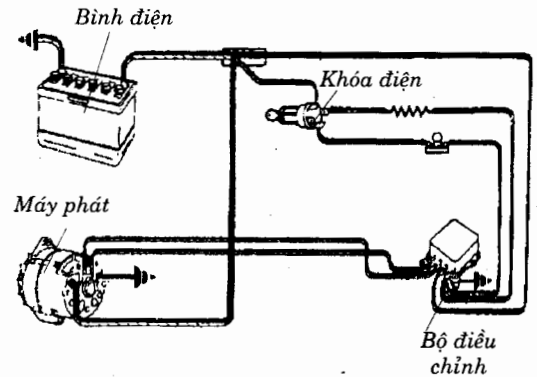
Trên ô tô hệ thống điện là hệ thống có nhiều biến động, sự biến động về kết cấu phụ thuộc vào yêu cầu tiện nghi trên xe, sự tiến bộ của công nghiệp điện tử. Chương này trình bày công tác chẩn đoán cho phần cung cấp điện, phần khởi động và phần đánh lửa của động cơ xăng.

10.1. CHẨN ĐOÁN PHẦN CUNG CẤP ĐIỆN

10.1.1. CẤU TRÚC CHUNG

Phần cung cấp điện bao gồm các cụm chính: bình điện, máy phát, bộ điều chỉnh điện áp điều tiết mối tương quan của dòng điện, điện áp nạp của máy phát và bình điện. Sơ đồ hệ thống mạch chỉ ra trên hình 10.1.

Bình điện dùng trên ô tô là loại bình điện chì - axit sunfuaric với điện áp cung cấp 12 vol hay 24 vol. Máy phát điện có thể là máy phát một chiều hoặc máy phát xoay chiều được dẫn động bằng dây đai từ bánh đai của trục khuỷu động cơ, ngày nay thường lắp trên ô tô loại máy phát điện xoay chiều có bộ nắn dòng. Dòng điện cấp ra phụ tải là dòng một chiều tương ứng với mức điện áp yêu cầu của ô tô (12 hay 24 vol). Máy phát và bình điện mắc song song trong mạch cung cấp điện. Bộ điều chỉnh điện áp có thể ở dạng rơle điện từ hoặc điều khiển điện tử.



Hình 10.1. Sơ đồ mạch cung cấp điện

10.1.2. CHẨN ĐOÁN CHẤT LƯỢNG NGUỒN CUNG CẤP ĐIỆN:

A) CHẨN ĐOÁN CHẤT LƯỢNG BÌNH ĐIỆN:

a) **Hư hỏng thường gặp của bình điện axit:**

Bình điện axit thường hay hư hỏng:

– Chai tấm cực, mất khả năng trao đổi điện tử và ion tạo nên các phản ứng hóa học, bình điện không đảm bảo khả năng tích điện ở điện áp quy định,

- Bong tróc các lớp bột chì và ôxít chì trên xương của bản cực, gây nên chạm mạch bên trong của các ngăn bình điện, mất điện áp tích điện của các ngăn, điện áp không đủ để thực hiện khả năng khởi động động cơ,
- Nồng độ dung dịch không đảm bảo đúng quy định, nếu nồng độ dung dịch quá cao gây nên nóng các tấm cực khi phóng, nạp, tăng nhiệt độ bình điện và làm cong vênh tấm cực, nếu nồng độ quá thấp dẫn tới giảm khả năng trao đổi điện tử và ion, giảm khả năng tích điện, suy giảm điện áp nạp cho bình điện,
- Cong vênh tấm cực do va chạm hay nạp điện ở nhiệt độ cao hơn 50°C, dẫn tới chạm mạch bên trong các tấm cực của bình điện,
- Thiếu dung dịch điện phân do quá trình bốc hơi nước làm tiêu hao dung dịch,
- Bị rỉ các đầu cọc bình điện làm tăng điện trở ngoài,
- Các hư hỏng cơ học khác như mòn gãy các đầu cọc bình điện, vỡ nứt vỏ bình..v.v. các hư hỏng này có thể nhận biết dễ dàng qua quan sát bên ngoài.

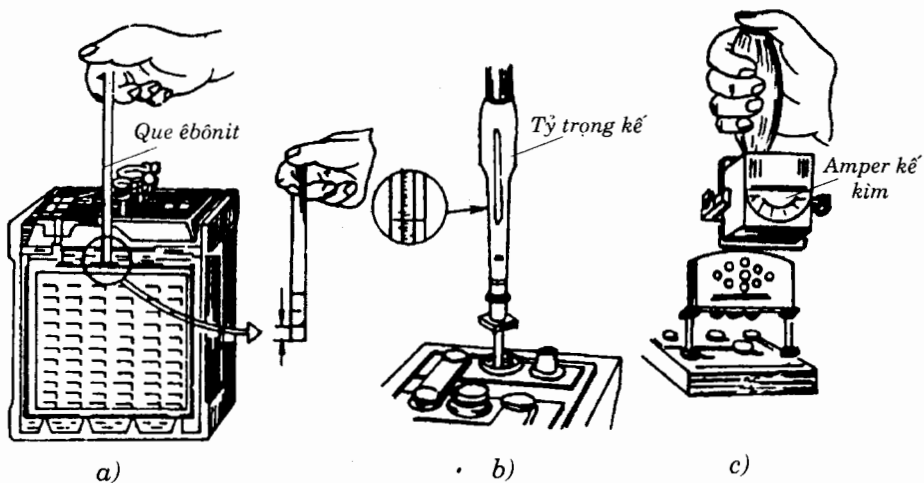
Các hư hỏng trên đây có thể xác định bằng quan sát, hoặc đo đạc: điện áp bình điện khi khởi động động cơ hay dùng đồng hồ đo chuyên dùng đo điện áp (ampe kế kim), đo nồng độ dung dịch điện phân để xác định lượng phóng điện.

b) Chẩn đoán chất lượng bình điện:

- Đo mức dung dịch

Trước khi chẩn đoán chất lượng bình điện cần thiết kiểm tra mức dung dịch điện phân:

Dùng ống thủy tinh sạch, que gỗ khô hay thanh êbônít kiểm tra. Mức dung dịch hợp lý phải cao hơn nắp che bảo vệ trong ngăn từ 10 - 15 mm (xem hình 10.2.a). Nếu thiếu bổ sung thêm nước cất. Để ổn định sau đó 1 ÷ 2 giờ mới chẩn đoán.



Hình 10.2. Sơ đồ mạch cung cấp điện
a) Đo mức dung dịch; b) Đo nồng độ dung dịch; c) Đo điện áp

- Đo nồng độ dung dịch:

Khi bình điện phóng điện nồng độ dung dịch điện phân giảm, dùng chỉ tiêu giảm nồng độ dung dịch để xác định mức phóng điện. Quan hệ của mức phóng điện, nồng độ dung dịch, và điện áp của bình điện ứng với các chế độ; không tải và phụ tải lớn nhất (khi khởi động động cơ) như cho bảng dưới. Nồng độ dung dịch đo khi ở nhiệt độ 15°C là điều kiện tiêu chuẩn.

Mức phóng điện	Chế độ không tải		Chế độ phụ tải lớn nhất	
	Nồng độ (G/cm ³)	Điện thế bình 12V (V)	Điện thế ngắn (V)	Điện thế bình 12V (V)
0%	1,265÷1,299	12,55 ÷ 12,75	1,7 ÷ 1,8	10,2 ÷ 10,8
25%	1,235÷1,265	12,35 ÷ 12,55	1,6 ÷ 1,7	9,6 ÷ 10,2
50%	1,205÷1,235	12,15 ÷ 12,35	1,5 ÷ 1,6	9,0 ÷ 9,6
75%	1,170÷1,205	11,90 ÷ 12,15	1,4 ÷ 1,5	8,4 ÷ 9,0
100%	1,140÷1,170	<11,5	<1,4	< 8,4

Khi đo dùng tỷ trọng kế đo nồng độ dung dịch, (độ chính xác của tỷ trọng kế 0,01% g/cm³) (xem hình 10.2.b) đo tại từng ngăn của bình điện. Sự chênh lệch nồng độ giữa các ngăn không sai khác quá 0,02 G/cm³.

Nếu nồng độ dung dịch điện phân quá thấp có thể là do chai cứng tấm cực, bị phóng điện quá mức. Sau khi đã nạp điện mà nồng độ không tăng được là do hiện tượng chai cứng tấm cực (lão hóa).

- Đo điện áp

Dùng đồng hồ chuyên dùng đo hiệu điện thế (tên thường gọi là ampe kế kim). Đồng hồ đo đã mắc sẵn điện trở nhằm tạo nên điện áp giữa hai đầu đo tương đương với chế độ phụ tải lớn nhất (khởi động động cơ nóng). Khi đo ấn mạnh các đầu đo vào từng cặp cực điện của mỗi ngăn bình điện, đọc chỉ số điện áp trên đồng hồ (xem hình 10.2.c). Mức chênh lệch điện áp giữa các ngăn không lớn hơn 0,2 V.

Nếu điện áp quá thấp có thể ngăn bình điện bị chai cứng bề mặt, nồng độ dung dịch quá loãng, bình điện bị phóng điện, hay hư hỏng các tấm cực.

- Thử bình điện trên động cơ ở chế độ khởi động:

Chuẩn bị mọi điều kiện để có thể khởi động động cơ bằng bình điện. Dùng khóa điện khởi động động cơ, xem xét khả năng kéo tải để làm quay động cơ. Nếu máy khởi động quay được động cơ với số vòng quay khởi động chứng tỏ bình điện tốt (120 ÷ 400 vg/ph). Nếu chỉ thấy role khởi động đóng mà động cơ không quay được, hay động cơ chỉ quay với tốc độ thấp và sau đó dừng lại chứng tỏ bình điện yếu.

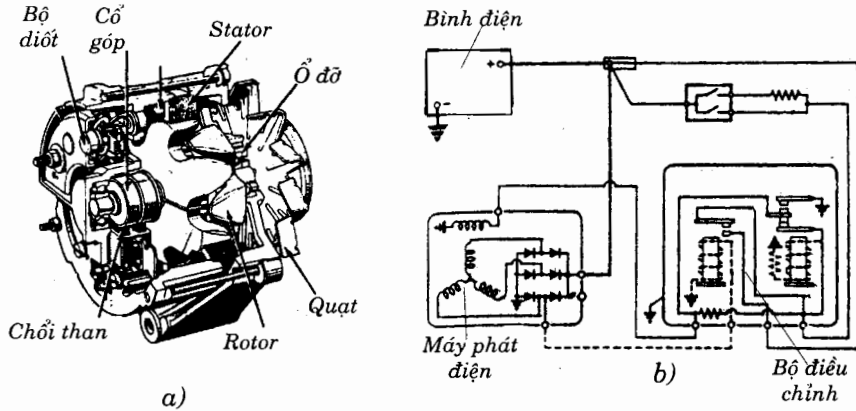
Bình điện tốt có thể cho phép khởi động động cơ liên tiếp khoảng từ 3 đến 4 lần với quãng cách 3 phút mỗi lần).

Cần chú ý: không nên khởi động liên tiếp động cơ bằng bình điện, điều này có thể làm cong vênh tấm cực và mau phá hỏng bình điện do quá tải.

B) CHẨN ĐOÁN MÁY PHÁT ĐIỆN XOAY CHIỀU

a) Hư hỏng thường gặp của máy phát điện:

Máy phát điện xoay chiều có sơ đồ cấu tạo và sơ đồ mạch điện trình bày trên hình 10.3.



Hình 10.3. Máy phát điện xoay chiều và mạch cung cấp điện
 a) Máy phát điện xoay chiều và cụm nắn dòng; b) Sơ đồ mạch

Máy phát điện xoay chiều gồm các bộ phận chính: stator, rotor, cổ góp và các chổi than, ổ bi, vỏ, quạt gió, các vĩ mạch và diot nắn dòng, bánh đai. Dòng điện xoay chiều từ các cuộn cảm chạy qua các bộ diot nắn dòng tạo thành dòng điện một chiều cung cấp cho hệ thống.

Hư hỏng của cụm máy phát xoay chiều thường gặp:

- Các ổ bi bị mòn do làm việc ở tốc độ cao gây nên chạm giữa rotor và stator, khe hở từ không ổn định, dao động điện áp, máy phát bị nóng.
- Chổi than bị mòn, dòng kích từ bị yếu, giảm điện áp máy phát, thậm chí chổi than và cổ góp quá bẩn gây nên mất dòng kích từ, điện áp mất hẳn.
- Chạm mạch của rotor, gây nên mất điện áp ra hoặc điện áp ra yếu, máy phát nóng.
- Hỏng linh kiện của cụm nắn dòng gây nên mất điện áp ra.

Ngoài ra còn có thể do chùng dây đai kéo máy phát, vừa gây trượt, tiếng ồn và giảm điện áp máy phát ở số vòng quay động cơ nhỏ.

Các hư hỏng trên có thể xác định thông qua: độ ồn của máy phát khi làm việc, nhiệt độ máy phát và điện áp phát ra của máy phát khi ở các số vòng quay khác nhau.

b) Kiểm tra máy phát điện xoay chiều:

- + Kiểm soát tiếng ồn phát ra:

Nếu xuất hiện tiếng ồn là do mòn rơ lông, khô mỡ ổ bi, mòn chổi than, dây cu roa trùng.

+ Kiểm soát nhiệt độ máy phát điện bằng cảm nhận hay dùng một ống nhỏ một vài giọt nước trên vỏ, nếu có hiện tượng sôi nhiệt độ máy phát đã quá 100°C, nếu bốc hơi chậm nhiệt độ làm việc bình thường.

+ Kiểm tra điện áp khi máy phát làm việc:

Dùng Volmet, đo ở chế độ điện áp một chiều, xác định điện áp máy phát phát ra ứng với các chế độ làm việc của động cơ: tốc độ chạy chậm, trung bình. Điểm đo: một đầu nối ngay tại đầu ra của máy phát, một đầu nối thân máy phát. Trên Volmet sẽ báo điện áp phát ra. Điện áp này khá lớn khi động cơ làm việc ở chế độ số vòng quay cao. Khi kiểm tra điện áp phải biến đổi đều đặn khi thay đổi số vòng quay.

Nếu kim đồng hồ dao động khi máy phát làm việc ở một chế độ vòng quay ổn định chứng tỏ chổi than mòn, cổ góp bẩn. Nếu bị mất điện áp ra chứng tỏ mất dòng kích từ, hỏng mạch nắn dòng.

Chú ý các trường hợp có thể làm cháy bộ nắn điện:

- Trước khi tháo máy phát phải ngắt mạch với bình điện,
- Khi tháo dây (+) máy phát không được khởi động máy,
- Không cho quay máy khi chưa nối đủ dây vào bộ điều chỉnh điện,
- Máy phát làm việc phải luôn phải nối với phụ tải,
- Khi nạp điện thêm bằng nguồn bên ngoài phải ngắt bình điện khỏi mạch điện trong xe,
- Không đưa dòng điện một chiều vào khung xe để hàn vá vỏ xe.

b) chẩn đoán tổng hợp phần cung cấp điện

Chẩn đoán tổng hợp được tiến hành sau khi đã xác định chất lượng của máy phát điện và bình điện nhằm xác định chất lượng của bộ điều chỉnh điện.

a) Các dấu hiệu chứng tỏ bộ điều chỉnh điện cung cấp điện áp quá cao:

- Dung dịch điện phân trong bình điện luôn phun trào ra khỏi lỗ thông khí,
- Khi xe thường xuyên hoạt động (6 ÷ 8 giờ trở lên) đồng hồ báo nạp vẫn báo liên tục,
- Các bóng đèn chiếu sáng hay cháy,
- Xuất hiện nhiều cặn trắng trên giá đỡ bình điện.

b) Các dấu hiệu chứng tỏ bộ điều chỉnh điện cung cấp điện áp quá thấp:

- Xe hoạt động liên tục, song vẫn phải đòi hỏi nạp bổ sung,
- Số vòng quay giảm nhanh khi khởi động động cơ sau lần đầu.

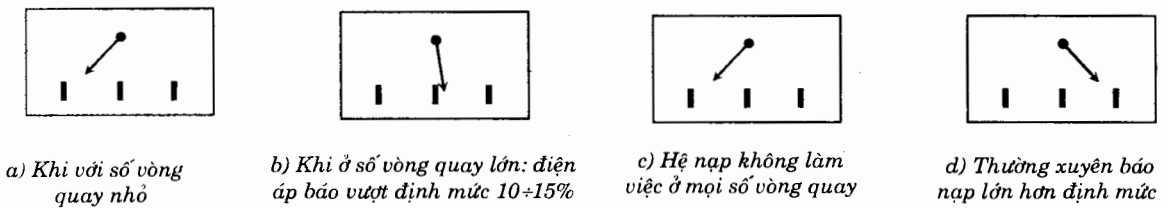
c) Chẩn đoán qua đồng hồ báo nạp điện:

Trên bảng tablo của ô tô thường có đồng hồ báo nạp, sử dụng đồng hồ báo nạp làm dấu hiệu để xem xét chất lượng của hệ thống cung cấp. Một số ô tô chỉ có đèn báo nạp.

Thông thường khi động cơ làm việc ở số vòng quay thấp (động cơ chạy chậm), đèn báo nạp sáng, hoặc đồng hồ chỉ thị ở dưới vạch nạp điện. Khi tăng số vòng quay động cơ điện áp máy phát lớn hơn một chút so với bình điện, đèn báo nạp tắt, hoặc kim trên đồng hồ chỉ thị dịch chuyển sang vị trí lớn hơn và vượt qua vạch báo nạp. Giá trị báo nạp thường vượt cao hơn giá trị điện áp bình điện (10 + 15%) (13,7V đối với mạch cung cấp 12V; 26,5 V đối với mạch cung cấp 24 V).

Nếu đèn báo nạp luôn luôn sáng chứng tỏ bộ điều chỉnh điện không làm việc hay điện áp máy phát quá thấp. Nếu đèn báo nạp không sáng chứng tỏ đèn báo bị hỏng, dây nối bị đứt, các chỗ nối bị hở, bình điện quá yếu hay bị chai cứng, bộ điều chỉnh điện bị sai lệch vị trí.

Các hiện tượng trên có thể tóm tắt trên hình 10.4.



Hình 10.4. Các trạng thái của đồng hồ báo nạp trên ô tô

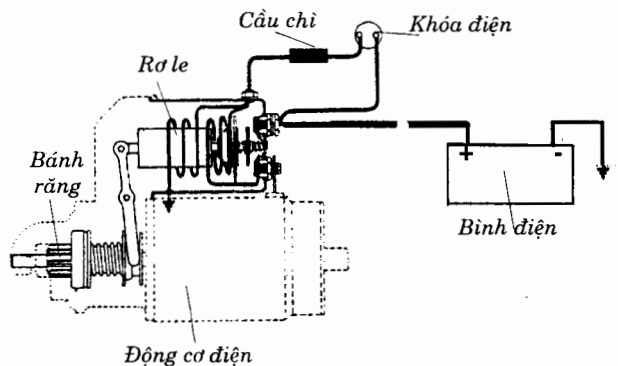
10.2. CHẨN ĐOÁN PHẦN KHỞI ĐỘNG

Mạch khởi động điện bao gồm: động cơ điện khởi động, ro le khởi động, bình điện, công tắc điện, cầu chì khởi động, cáp điện, các đường dây nối. Sơ đồ nối dây mạch ngoài trên ô tô miêu tả trên hình 10.5.

10.2.1. CÁC HƯ HỎNG THƯỜNG GẶP

Máy khởi động bố trí trên ô tô là loại động cơ điện một chiều dẫn động bánh răng khởi động. Bên cạnh động cơ điện luôn kèm theo bộ ro le đóng mạch khởi động, bộ ro le này làm việc nhờ việc đóng mạch điện một chiều tại khóa điện khi chuyển vị trí khóa điện sang vị trí START.

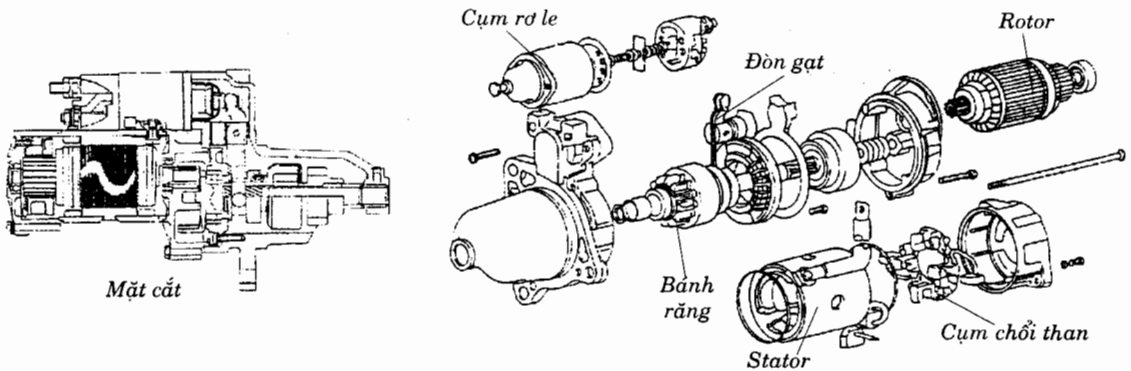
Cấu tạo máy khởi động của ô tô tải loại 24 Vol trình bày trên hình 10.6.



Hình 10.5. Sơ đồ nối dây ngoài mạch khởi động trên ô tô

Máy khởi động của động cơ ô tô làm việc ở điện áp thấp 12 hay 24 Vol một chiều nên đòi hỏi cường độ dòng điện khá lớn, vì vậy khi làm việc với thời gian dài phần khởi động trong hệ thống điện có thể hay gặp các hư hỏng. Các hư hỏng có thể chia làm hai dạng:

- Hư hỏng của phần mạch điện bao gồm: cháy hỏng các tiếp điểm khởi động, cổ góp cháy bắn, chổi than mòn, kẹt, các cuộn dây chập dứt, hỏng rơle đóng mạch khởi động,
- Hư hỏng của phần cơ khí: kẹt khớp một chiều hay trượt quay, mòn bạc hay ổ bi, mòn bánh răng...



Hình 10.6. Cấu tạo máy khởi động trên ô tô tải 24 Vol

10.2.2. Các phương pháp chẩn đoán

a) Kiểm tra độ sụt áp của dòng điện khởi động bằng đồng hồ Volmet

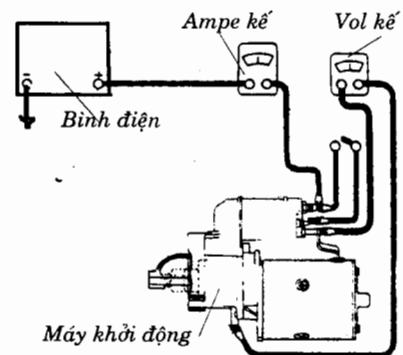
Kiểm tra máy khởi động trong khi khởi động động cơ ô tô theo phương pháp đấu mạch kiểm tra như trên hình 10.7.

Kiểm tra điện áp với cách đấu Vol kế song song với máy khởi động. Bình thường nếu bình điện tốt, điện áp đảm bảo, thì khi khởi động động cơ điện áp bị sụt xuống còn $(10 \div 11)$ Vol.

Nếu điện áp đo được chỉ còn dưới 9 Vol, có thể có hư hỏng do các cuộn dây của máy khởi động, của rơle đóng mạch khởi động bị chạm một số vòng dây.

Nếu điện áp đo được không thay đổi hay thay đổi rất nhỏ và đồng thời máy khởi động không quay chứng tỏ: cổ góp bị cháy bắn, chổi than bị mòn, tiếp điểm đóng mạch khởi động bị cháy ...

b) Đo cường độ dòng điện khi khởi động



Hình 10.7. Kiểm tra bằng Ampe kế và Vol kế khi khởi động trên ô tô

Đo cường độ dòng điện khi khởi động bằng cách mắc nối tiếp với máy khởi động một Ampemet (xem hình 10.7).

Nếu máy khởi động bình thường, khi khởi động động cơ, cường độ dòng điện đo được rất lớn (150 ÷ 250) A. Nếu giá trị cường độ dòng điện đo được quá thấp chứng tỏ: bị chạm mạch trong mạch khởi động.

c) Kiểm tra qua sự làm việc của khớp gài bánh răng khởi động vào bánh đà

– Bình thường khi khởi động động cơ bánh răng khởi động chạy vào ăn khớp với bánh đà, làm cho động cơ quay với số vòng quay cho trước (150 ÷ 350) vòng /phút.

– Nếu máy khởi động không quay chứng tỏ tiếp điểm khởi động không tiếp xúc,

– Nếu có tiếng va nhẹ máy không quay, chứng tỏ tiếp điểm đóng mạch khởi động bị quá bẩn không làm quay nổi động cơ.

– Nếu có tiếng “rít” cao của bánh răng khởi động, mà không quay động cơ chứng tỏ bánh răng khởi động không vào ăn khớp được với răng của bánh đà. Hiện tượng này xảy ra là do: kẹt rãnh di chuyển bánh răng khởi động, vị trí của bánh răng khởi động quá xa.

– Nếu xuất hiện tiếng va chạm mạnh đầu răng bánh răng khởi động với bánh đà có thể là do: vị trí của bánh răng khởi động quá gần, kẹt rãnh di chuyển bánh răng khởi động, hỏng khớp một chiều.

– Khi động cơ đốt trong đã làm việc vẫn còn tiếng “rít” mạnh của máy khởi động, chứng tỏ khớp gài không trả về do hư hỏng ở: rãnh di chuyển bánh răng khởi động, kẹt răng bánh răng, tiếp điểm khởi động bị dính.

– Nếu khi máy khởi động quay phát ra tiếng va chạm cơ khí thì có thể bị quá mòn các ổ đỡ, lỏng các ốc bắt khởi động.

Ngoài ra còn có thể kiểm tra chất lượng của máy khởi động qua: mùi cháy khét khi máy khởi động làm việc, qua sự cố cháy cầu chì khởi động liên tục, màu vỏ máy khởi động, qua bụi than, bụi đồng xung quanh khu vực chổi than cổ góp.

10.3. CHẨN ĐOÁN PHẦN ĐÁNH LỬA

10.3.1. ĐẶC ĐIỂM CẤU TẠO VÀ XUNG ĐÁNH LỬA

a) Đặc điểm cấu tạo

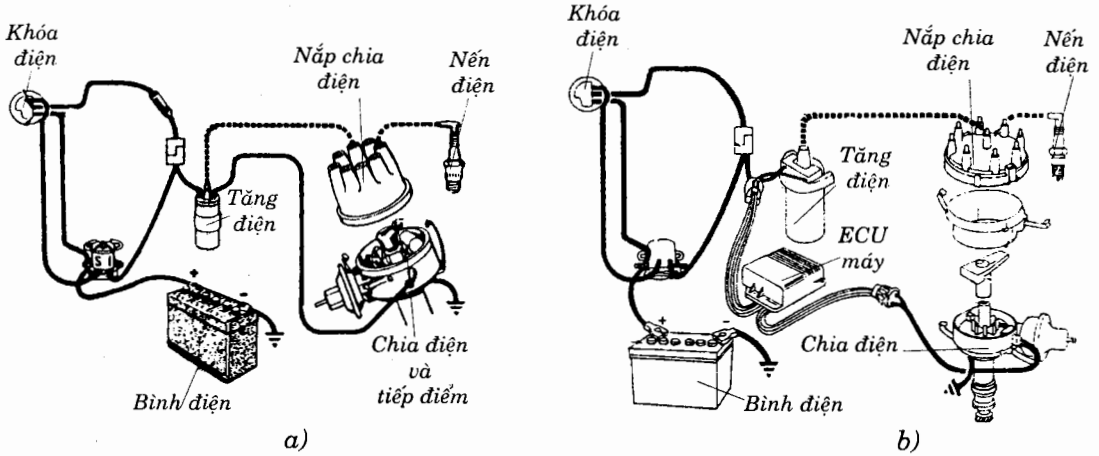
Động cơ xăng dùng tia lửa điện do nắn điện phát ra ở cuối chu kỳ nén để đốt cháy hỗn hợp nhiên liệu. Phần đánh lửa đảm nhận nhiệm vụ biến dòng điện một chiều có điện áp 12V thành điện áp (10 ÷ 15) kV tại nắn điện. Với các động cơ nhiều xy lanh cần thiết phân phối điện áp cao tới các nắn điện đúng thời điểm thích hợp, kể cả khi số vòng quay thấp hay cao.

Ngày nay trên ô tô sử dụng hệ đánh lửa theo các dạng sau:

– Dạng tiếp điểm thông thường,

- Dạng điện tử có tiếp điểm,
- Dạng điện tử không tiếp điểm.

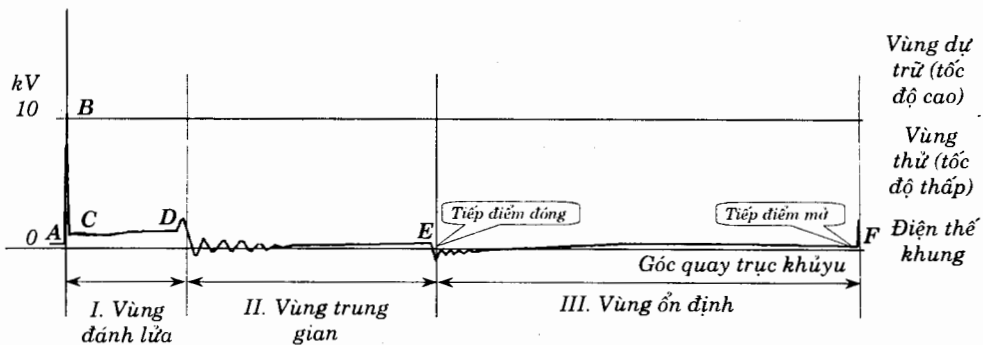
Kết cấu các mạch đánh lửa đa dạng, nhưng có thể bao gồm các phần chính sau (hình 10.8): bình điện, khóa điện, cụm tạo dòng ngắt mạch điện thấp áp, tăng điện, chia điện, các nến điện, cụm tự động điều chỉnh thời điểm đánh lửa, ECU máy.



Hình 10.8. Các bộ phận chính của đánh lửa tiếp điểm (a) và đánh lửa điện tử (b)

Chức năng của phần đánh lửa là tạo nên điện áp đánh lửa cao tại nến điện, do vậy khi chẩn đoán cần thiết xác định chất lượng tia lửa điện, thời điểm đánh lửa tại các nến điện.

b) Hình ảnh điện áp của một chu kỳ đánh lửa



Hình 10.9. Hình ảnh điện áp của một chu kỳ đánh lửa

Chất lượng tia lửa điện, thời điểm đánh lửa tại các nến điện có thể đánh giá qua hình ảnh điện áp biến đổi theo thời gian (hay là góc quay trục khuỷu). Hình ảnh điện áp của một chu kỳ đánh lửa cho một xy-lanh, khi làm việc ở chế độ chạy chậm, được trình bày trên hình 10.9.

Trên hình ảnh của Oscilloscope biểu diễn điện áp có các điểm đặc trưng:

Điểm A: tại đó tiếp điểm mở, tạo nên sự biến đổi điện áp sơ cấp đột ngột, điện áp thứ cấp biến đổi theo và có thể đạt giá trị $(6 \div 10)$ kV, tia lửa điện phóng qua cực nền điện.

Điểm B: điện áp tiến tới cực đại, phóng điện và sau đó năng lượng giảm dần.

Điểm C: điện áp duy trì đánh lửa và kéo dài quá trình giải phóng năng lượng điện tích lũy trong quá trình trước đó, khoảng $(1 \div 2)10^{-3}$ giây.

Điểm D: bắt đầu quá trình dao động của xung đánh lửa do cuộn dây đánh lửa cảm ứng sau đánh lửa.

Điểm E: kết thúc quá trình dao động điện áp sau đánh lửa. Tại đó tiếp điểm đóng mạch điện sơ cấp, cung cấp điện cho cuộn dây sơ cấp trong tầng điện.

Điểm F: tiếp điểm mở và kết thúc quá trình cấp điện sơ cấp, điện áp biến đổi đột ngột từ điện áp nguồn cung cấp đến bằng không. Điện áp bên cuộn thứ cấp tăng vọt.

Các điểm đặc trưng này phân quá trình điện áp – góc quay trục khuỷu thành 3 vùng:

Vùng I: từ điểm A đến điểm D là khoảng thời gian đánh lửa, trong vùng này năng lượng điện đã tích tụ và giải phóng thành tia lửa điện. Chất lượng của tia lửa điện phụ thuộc vào chất lượng của tụ điện và nền điện, khả năng cách điện của dây cao áp, bộ chia điện cao áp.

Vùng II: từ điểm D đến điểm E là khoảng thời gian san đều điện áp của cuộn thứ cấp, do tính chất của mạch dao động điện, nên tại đó xuất hiện các dao động nhỏ dần và bị dập tắt. Cuộn dây thứ cấp đóng vai trò quan trọng, nếu trị số điện cảm của cuộn dây không thích hợp thì quá trình dao động không thể dập tắt nhanh, đồng thời biên độ điện áp sẽ lớn gây nên hiện tượng phóng điện qua tiếp điểm khi đóng, làm cháy hỏng tiếp điểm. Do vậy vùng II đặc trưng cho chất lượng của cuộn dây thứ cấp của tầng điện.

Vùng III: từ điểm E đến điểm F là khoảng thời gian tiếp điểm đóng truyền năng lượng điện cho cuộn dây sơ cấp. Khả năng truyền điện qua tiếp điểm phụ thuộc vào chất lượng của cuộn dây sơ cấp, của bề mặt tiếp điểm, của tụ điện, chất lượng của các đầu nối điện thấp áp. Nếu tiếp điểm và cuộn dây sơ cấp bị kém chất lượng thì tại các điểm E và F xuất hiện các dao động nhỏ. Vùng III đặc trưng cho chất lượng của mạch sơ cấp.

Khi nâng cao số vòng quay động cơ làm cho đỉnh xung đánh lửa sẽ lớn hơn nhiều. Điện áp tại nền điện có thể lên tới giá trị $(15 \div 20)$ kV, khi đó trên đồ thị có thể phải mở rộng tới vùng dự trữ, ứng với điện áp lớn.

10.3.2 CHẨN ĐOÁN PHẦN ĐÁNH LỬA BẰNG OSCILLOSCOPE

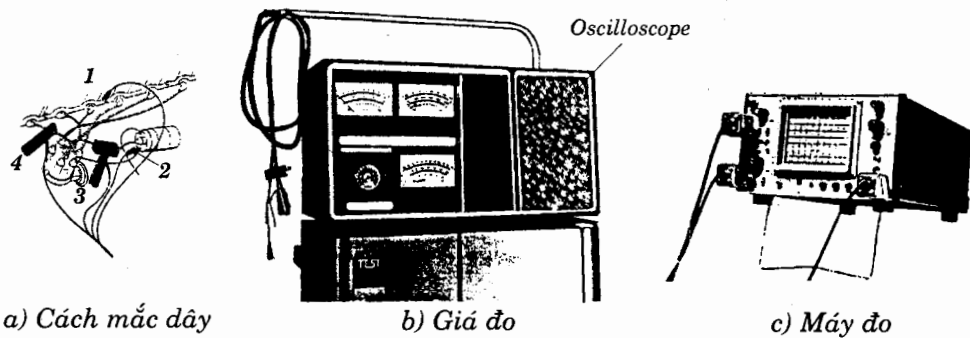
Chẩn đoán qua hình ảnh điện áp của chu kỳ đánh lửa bằng Oscilloscope là phương pháp chẩn đoán hiệu quả cuối cùng của phần đánh lửa cho các dạng kết cấu khác nhau. Ngày nay với sự có mặt của các thiết bị chẩn đoán tổng hợp cho động cơ, việc chẩn đoán bằng màn hình hiển thị điện áp của chu kỳ đánh lửa là một bộ phận của công việc chẩn đoán động cơ.

A) THIẾT BỊ VÀ CÁCH ĐO:

Một số dạng Oscilloscope được trình bày trên hình 10.10. Giá đo được cấp bởi nguồn điện 220V, với bốn đầu dây mắc với động cơ qua các điểm (xem hình 10.10.a):

- Với thân động cơ (1),
- Với cực dương của bình điện (2),
- Kẹp với dây cao áp trước chia điện (3),
- Kẹp với dây cao áp của xy lanh số 1 (4).

Màn hình được điều chỉnh tùy theo chế độ đo: nếu đo ở chế độ chạy chậm dùng với mức tối đa 10kV, nếu đo ở chế độ tốc độ cao dùng với mức hiển thị tối đa 20kV, góc quay trục khuỷu hiển thị tùy thuộc vào số lượng xy lanh có trên động cơ.



Hình 10.10. Các dạng Oscilloscope và cách mắc dây đo

Tiến hành đo ở các chế độ làm việc của động cơ:

- + Với chế độ chạy chậm: sau khi điều chỉnh cho động cơ làm việc ở chế độ chạy chậm quy định, hiệu chỉnh chế độ màn hình, hình ảnh thu được như trên hình 10.9.
- + Với chế độ tốc độ động cơ cao: giá trị thang đo trên màn hình được mở rộng tới khu vực dự trữ phù hợp với động cơ đo.

Trong quá trình đo cần điều chỉnh hình ảnh hiển thị của xung sao cho ổn định và theo dõi: các đuôi dài của xung đánh lửa, các dao động điện áp sau đánh lửa và sự ổn định của điện áp trong giai đoạn quá độ chuyển trạng thái đóng, mở tiếp điểm.

B) CHẨN ĐOÁN QUA HÌNH ẢNH ĐIỆN ÁP CỦA CHU KỲ ĐÁNH LỬA**a. Hình ảnh điện áp cho một xy lanh:**

Hình ảnh được chẩn đoán theo các vùng hiển thị (so với hình 10.9):

+ Vùng 1:

– Chiều cao đầu xung đánh lửa cho biết chất lượng của nến điện (muội, rò sứ cách điện), đứt, chạm rò điện của dây cao áp, con quay, nắp chia điện.

Khi đỉnh xung quá cao: khe hở nến quá lớn do mòn, nến điện không đúng loại, dây cao áp đứt không chạm thân động cơ. Khi đỉnh xung quá thấp: khe hở nến điện nhỏ, muội than, dầu, nhiên liệu bám nhiều ở đầu các cực nến điện, rò điện áp trên mạch cao áp (dây cao áp, con quay, nắp chia điện).

– Chiều cao đỉnh xung và các dao động của xung sau đánh lửa còn biểu thị chất lượng của tụ điện. ở chế độ chạy chậm, chiều cao đỉnh xung tốt, xung dao động tiếp sau từ 3 ÷ 6 chu kỳ chứng tỏ tụ điện tốt. Chất lượng của tụ điện kém dẫn tới giảm chiều cao đỉnh xung và dao động sau đó kéo dài, biên độ lớn.

+ Vùng 2:

Dao động điện áp trong vùng này biểu thị chất lượng cuộn dây thứ cấp của tăng điện:

– Khi các dao động ở vùng này sắc nhọn và có tính chất đối xứng tắt dần chứng tỏ các cuộn dây còn tốt.

– Khi các xung trong vùng này không đối xứng, các giá trị xung kéo dài cho tới cuối vùng 2, chứng tỏ cuộn dây chất lượng kém, chú ý khi đó xung cao áp ở vùng 1 bị giảm nhỏ hơn bình thường.

– Kết thúc vùng này là các bước nhảy nhỏ điện áp, hậu quả của việc đóng tiếp điểm, xem xét giá trị góc tương ứng của nó thì còn biết được chiều rộng khe hở tiếp điểm lớn hay nhỏ.

+ Vùng 3:

Điện áp vùng này ổn định, biểu thị chất lượng của tiếp điểm. Nếu tiếp điểm tốt hầu như không thấy các dao động nhỏ của điện áp.

Tại điểm quá độ đóng tiếp điểm (điểm E) thấy các dao động nhỏ chứng tỏ tiếp điểm có đánh lửa do tụ điện không tốt hoặc tiếp điểm bị bẩn.

Tại điểm quá độ mở tiếp điểm (điểm F) thấy các dao động nhỏ chứng tỏ tiếp điểm bị bẩn.

Khi thấy đường điện áp không ổn định chứng tỏ tiếp điểm bị bẩn nhiều, lò xo tỳ tiếp điểm không chặt hay đường dây thấp áp bị lỏng, đứt chập chờn.

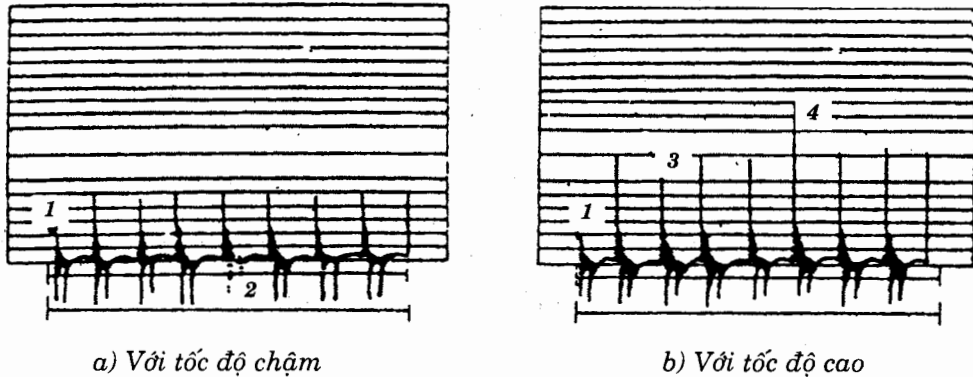
Điểm mở tiếp điểm (điểm F) nằm ở góc đánh lửa sớm vì vậy phải nằm trước ĐCT khi quan sát hình ảnh có thể biết được góc đánh lửa sớm của động cơ.

Chế độ hình ảnh này dễ dàng quan sát ở chế độ chạy chậm của động cơ.

b) Hình ảnh xung của động cơ ở tốc độ cao:

Chế độ này cho phép xác định chất lượng của hệ thống ở chế độ tốc độ cao và xác định sự không đồng đều của các xung trong một xy lanh. Điểm khác là: xung đánh lửa có thể nhảy cao hơn và nằm ở vùng trên của màn hiển sóng. Giá trị điện áp nhận được trung bình khoảng 15KV.

Hình ảnh đặc trưng cho thấy trên hình 10.11. Các hình ảnh nhận được bằng cách điều chỉnh màn hình hiển thị ở trạng thái khi động cơ làm việc ở số vòng quay thấp (hình 10.11.a), và ở số vòng quay cao (hình 10.11.b).



Hình 10.11. Các dạng Oscilloscope và cách mắc dây đo

Qua hình ảnh các điểm cần chú ý như sau:

- + Các đỉnh nhô cao (4) và đuôi dưới dài thể hiện chất lượng dẫn điện dây cao áp xấu, thậm chí đứt dây không chạm thân động cơ,
- + Các đỉnh thấp (1), (3) thể hiện hở dây cao áp, nấn điện bị muội, chổi than chia điện lỏng hay vỡ...
- + Các khu vực mảnh (2) thể hiện chất lượng cuộn dây thứ cấp xấu.

c) Đối với hệ thống đánh lửa không tiếp điểm

Dạng hiển thị về cơ bản không thay đổi, tuy vậy khi đó: tương ứng với vùng III điện áp có dạng cong nhỏ, tròn chu. Nếu cảm biến đánh lửa kém chất lượng thì xung điện áp không cao, và độ cong của đường hiển thị điện áp ở vùng III lớn.

10.3.3. XÁC ĐỊNH THỜI ĐIỂM ĐÁNH LỬA

Xác định thời điểm đánh lửa khi không tháo rời có thể bằng các thiết bị chuyên dùng sau:

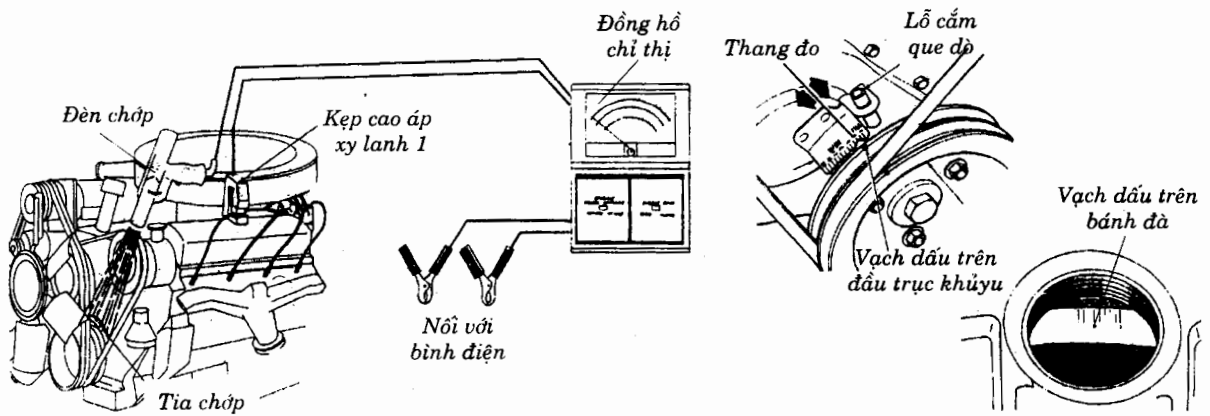
A) KIỂM TRA THỜI ĐIỂM ĐÁNH LỬA BẰNG THIẾT BỊ ĐẺN CHỚP (STROBOSCOPIC)

Thiết bị đèn chớp dùng khá phổ biến trong các gara ô tô bao gồm: đồng hồ xác định góc sớm lửa, đèn chớp chiếu sáng khu vực đánh dấu đặt lửa (vị trí dấu: bánh đà, bánh đai trực khuỷu đầu động cơ hoặc tại trên trục cam), các đầu dây nối khi đo (xem hình 10.12).

Trên thiết bị có bốn đầu dây: hai đầu dây nối với bình điện hay nguồn đèn chiếu sáng của khoang động cơ, một đầu khác kẹp cảm ứng với dây cao áp xy lanh số 1. Đèn đặt hướng vào chỗ chỉ thị thời điểm đánh lửa (ví dụ: bánh đai trục khuỷu đầu động cơ).

Cho động cơ làm việc, ấn công tắc đèn flash, đèn chớp sáng khi có dòng điện cao áp đi qua dây cao áp ở xy lanh số 1 chỉ thời điểm đánh lửa.

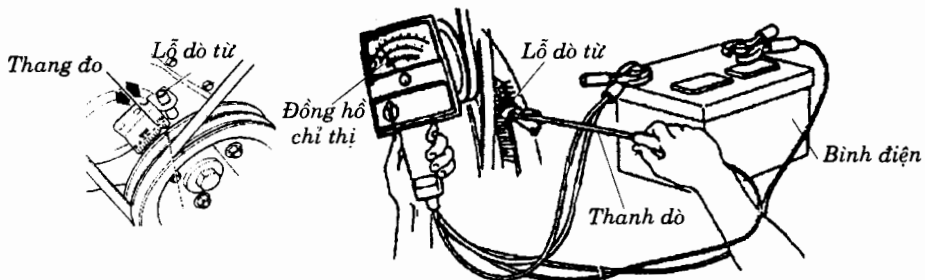
Qua ánh sáng đèn chớp, xác định sai lệch chuẩn cho trên dấu chỉ thị để biết sai lệch thời điểm đánh lửa.



Hình 10.12. Xác định thời điểm đánh lửa bằng đèn chớp sáng

B) KIỂM TRA THỜI ĐIỂM ĐÁNH LỬA BẰNG THIẾT BỊ KIỂU DÒ TỪ:

Trên các động cơ có sẵn lỗ rò từ kiểm tra thời điểm đánh lửa (dùng cho một số ô tô con có hệ thống đánh lửa điện tử) có thể dùng thiết bị rò từ.



Hình 10.13. Kiểm tra thời điểm đánh lửa bằng thiết bị kiểu dò từ

Thiết bị có thể ở dạng chỉ thị kim hay số theo giá trị độ. Thiết bị được nối ba đầu dây với nguồn điện của ô tô (xem hình 10.13), đầu rò từ được ấn nhẹ sát vào lỗ dò của động cơ, tay nắm phải cầm vào vỏ nhựa cách điện của đầu dò, tay khác cầm đồng hồ chỉ thị.

Khởi động động cơ bằng điện, khi động cơ quay tới vị trí đánh lửa của xy lanh số 1, có thể thấy chỉ thị sai lệch trên đồng hồ và so sánh với điểm chuẩn để biết sai lệch thời điểm đánh lửa.

Ngoài ra còn có thể kiểm tra đánh lửa của xy lanh số 1 bằng cách: tháo nến điện và dây cao áp của máy số 1, cho động cơ quay, thử đánh lửa có nến điện qua thân máy, quan sát vị trí của điểm đánh dấu vị trí trục khuỷu. Phương pháp này không chính xác và không an toàn với các thiết bị loại đánh lửa bằng điện tử.

10.3.4. CHẨN ĐOÁN QUA CÁC TRẠNG THÁI LÀM VIỆC CỦA ĐỘNG CƠ

Công việc chẩn đoán chất lượng của phần đánh lửa qua trạng thái làm việc của động cơ được trình bày ở đây trên cơ sở đã loại trừ khả năng hư hỏng trong hệ thống nhiên liệu, phần cung cấp điện của động cơ ô tô.

Sự xuất hiện các hư hỏng trong phần đánh lửa tùy thuộc vào cấu trúc của nó. Tuy nhiên cũng có những vấn đề chung của các loại đánh lửa. Công việc đầu tiên là loại trừ các điểm nối bị lỏng, hay các điểm bắt "mát" bị rỉ, ăn mòn.

Một trong những giải pháp chẩn đoán rất thuận lợi là sử dụng tự chẩn đoán trên các hệ thống điều khiển điện tử nhiên liệu - đánh lửa. Với các hệ thống như thế khi bật khóa điện từ OF sang ON, đèn "CHECK ENGINE" sáng rồi tắt chứng tỏ hệ thống đã có khả năng sẵn sàng làm việc. Khi đèn luôn sáng hoặc khi động cơ đang hoạt động đèn tự bật sáng, chứng tỏ hệ thống có trục trặc. Cần thiết kiểm tra sâu hơn bằng các phương pháp đã trình bày ở trên.

Các trường hợp điển hình khi chẩn đoán qua các trạng thái làm việc của động cơ: không khởi động được, chạy chậm không ổn định, giảm công suất khi chạy toàn tải, có kích nổ, động cơ bị quá nóng,...

A) KHI KHÔNG KHỞI ĐỘNG ĐƯỢC

- + Kiểm tra nến điện và tia lửa đánh lửa,
- + Kiểm tra thời điểm đặt lửa,
- + Kiểm tra các ống nối chân không,
- + Kiểm tra mạch điện thứ cấp: dây cao áp, chia điện, con quay chia điện, tăng điện,
- + Kiểm tra mạch điện sơ cấp:
 - Với đánh lửa tiếp điểm: cuộn sơ cấp tăng điện, tiếp điểm, tụ điện, bộ tự động điều chỉnh góc đánh lửa, cầu chì,
 - Với đánh lửa điện tử: cuộn sơ cấp tăng điện, cảm biến đánh lửa, bộ tự động điều chỉnh góc đánh lửa, cụm điều khiển trung tâm (ECU), cầu chì.

B) KHI CHẠY CHẬM KHÔNG ỔN ĐỊNH

- + Một số nến điện yếu hay hỏng do mòn, chất lượng tia lửa điện không ổn định,
- + Thời điểm đặt lửa quá sớm hay quá muộn,

- + Hở các ống nối chân không,
- + Kẹt bộ tự động điều chỉnh góc đánh lửa.

C) KHI BỊ GIẢM CÔNG SUẤT CHẠY TOÀN TẢI

- + Một số nến điện yếu hay hỏng do mòn, chất lượng tia lửa điện không ổn định,
- + Thời điểm đặt lửa quá sớm hay quá muộn,
- + Bộ tự động điều chỉnh góc đánh lửa không làm việc tốt,
- + Rơ lỏng bộ cảm biến đánh lửa,
- + Rơ lỏng các linh kiện của ECU.

D) KHI CÓ KÍCH NỔ

- + Thời điểm đặt lửa quá sớm,
- + Bộ tự động điều chỉnh góc đánh lửa sai lệch vị trí,
- + Rơ lỏng bộ cảm biến đánh lửa.

E) KHI ĐỘNG CƠ BỊ QUÁ NÓNG

- + Thời điểm đặt lửa quá muộn,
- + Bộ tự động điều chỉnh góc đánh lửa sai lệch vị trí.

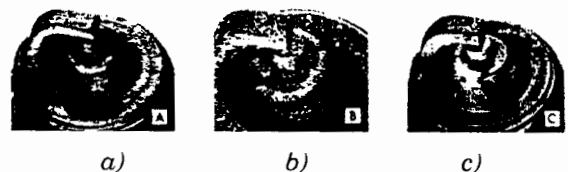
10.3.5. CHẨN ĐOÁN CÁC CỤM CHI TIẾT CHÍNH CỦA PHẦN ĐÁNH LỬA**A) KIỂM TRA NẾN ĐIỆN**

Tháo một hay tất cả nến điện, lau sạch, lắp nến vào dây cao áp, cố định thân kim loại của nến tiếp xúc với thân máy. Khởi động động cơ bằng điện.

Quan sát đánh lửa tại cực của nến:

- Nếu tia lửa dài, mập, màu xanh ổn định là tốt. Nếu tia lửa mảnh (nhỏ): điện áp đánh lửa thấp, nến có nhiều muội than, tiếp điểm sơ cấp bắn hay quá lớn, tụ điện kém.
- Nếu tia lửa mảnh và tia không ổn định: khoảng cách chân nến lớn, chân nến mòn, buồng đốt có nhiều dầu, chân nến dính nhiều muội than.
- Nếu tia lửa màu đỏ yếu: điện áp đánh lửa thấp, tiếp điểm sơ cấp bắn hay quá lớn, tụ điện kém.

Một số dạng bản của nến điện trình bày trên hình 10.14: do dính nhiên liệu (a), do bám nhiều muội than và dầu nhờn (b), do vỡ sứ cách điện (c).

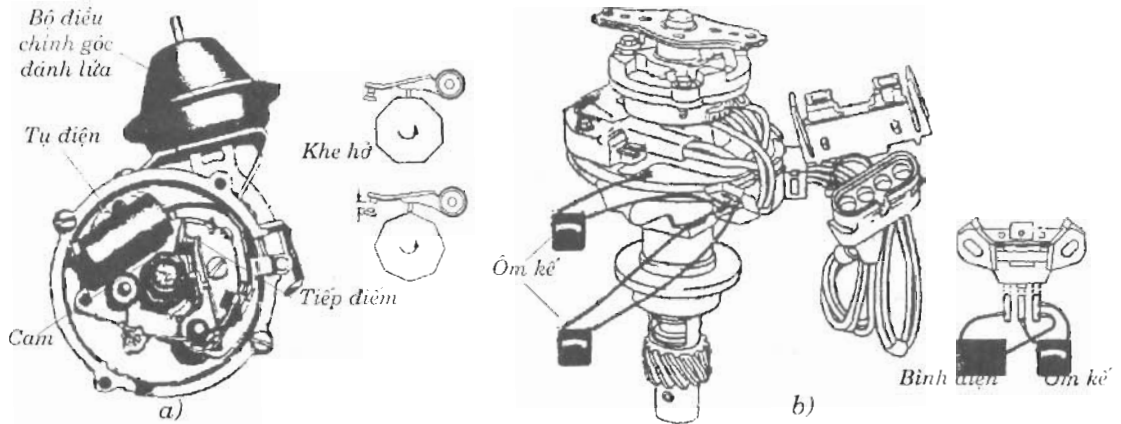


Hình 10.14. Một số dạng nến điện bản

B) KIỂM TRA BỘ CHIA ĐIỆN

Kiểm tra bộ chia điện bao gồm: mạch sơ cấp và bộ tự động điều chỉnh góc đánh lửa, phần cao áp, góc đặt đánh lửa.

+ Kiểm tra mạch điện sơ cấp với đánh lửa tiếp điểm: cuộn sơ cấp tăng điện, tụ điện, được kiểm tra bằng Ôm kế theo chế độ đo điện trở thông mạch, khả năng cách điện với vỏ và điện dung. Kiểm tra tiếp điểm: khả năng tiếp xúc trên toàn bộ diện tích mặt tiếp điểm, sự cháy rỗ và khe hở tiếp điểm khi mở hoàn toàn (xem hình 10.15.a).

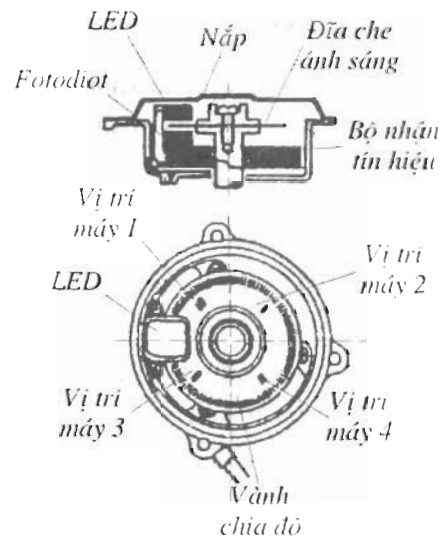


Hình 10.15. Một số kiểu chia điện và cách kiểm tra chất lượng
a) kiểu tiếp điểm; b) kiểu cảm ứng điện từ

- Kiểm tra mạch điện sơ cấp với đánh lửa điện tử: Các cuộn dây và các môđun vi mạch cần kiểm tra bằng đồng hồ Ôm kế, các trị số tra theo tài liệu của nhà sản xuất (xem hình 10.15.b, hình 10.16).

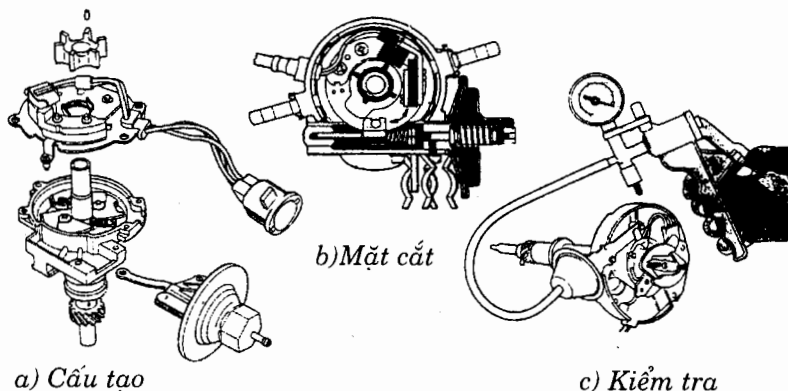
+ Kiểm tra bộ tự động điều chỉnh góc đánh lửa và các ống nối chân không:

- bằng cách kiểm tra đối chứng: cho động cơ làm việc sau ít phút, thay đổi số vòng quay động cơ trong hai trạng thái: bộ tự động điều chỉnh góc đánh lửa sớm, cố và khi rút bỏ ống nối chân không, đánh giá sự thay đổi chất lượng làm việc của động cơ.



Hình 10.16 Bộ chia điện có photodiôt

– bằng thiết bị hút chân không cầm tay. Có thể kiểm tra ở ngay trên ô tô bằng cách tháo mở nắp chia điện, rút ống nối chân không ra, lắp đầu vòi của thiết bị hút chân không vào và hút chân không, xem sự thay đổi vị trí vỏ chia điện và trục chia điện. Giữ nguyên vị trí tạo chân không theo dõi sự biến đổi áp suất trên đồng hồ để đánh giá độ kín khít của hệ thống (xem hình 10.17).



Hình 10.17. Bộ tự động điều chỉnh góc đánh lửa sớm và cách kiểm tra

+ Kiểm tra mạch điện thứ cấp gồm:

– Kiểm tra cách điện của dây cao áp, nắp chia điện, con quay chia điện. Các chi tiết này đòi hỏi cách điện cao, khi đo giá trị điện trở phải lớn hơn $(1 \div 2) \text{ M}\Omega$. Cuộn dây thứ cấp tăng điện phải có điện trở cách điện lớn hơn $(6 \div 30) \text{ k}\Omega$.

– Kiểm tra thông mạch của cuộn thứ cấp và điện trở cuộn dây.

+ Kiểm tra cụm điều khiển trung tâm (ECU) tương tự như đã trình bày trong chương 9 phần hệ thống nhiên liệu phun xăng.

PHẦN 3

**XÁC ĐỊNH
TRẠNG THÁI KỸ THUẬT
ÔTÔ**

CHƯƠNG 11

LÝ THUYẾT THÔNG TIN TRONG CHẨN ĐOÁN

Chẩn đoán kỹ thuật đòi hỏi các thông số chẩn đoán được xem xét trong một hệ thống. Trong dự đoán đối tượng, lượng thông tin thu thập luôn đi kèm với khái niệm xác định hay chưa xác định trạng thái của hệ thống. Lượng thông tin thu được về trạng thái càng nhiều thì tính không xác định (độ bất định) càng giảm.

Mọi thông tin của thông số chẩn đoán phải được đánh giá về: giá trị, độ lớn theo một hướng nhất định (mục tiêu chẩn đoán), do vậy chẩn đoán trạng thái trước hết phải dựa vào lý thuyết thông tin. Việc vận dụng lý thuyết này cho phép có thể chọn hợp lý các thông số chẩn đoán cần thiết, đánh giá độ chính xác của kết luận về trạng thái của đối tượng chẩn đoán.

11.1. LÝ THUYẾT THÔNG TIN

Lý thuyết thông tin là ngành khoa học nghiên cứu các quy luật về truyền nhận, lưu trữ và xử lý thông tin. Hiện nay nó đã được sử dụng vào nhiều lĩnh vực khoa học khác, trong đó có kỹ thuật chẩn đoán.

Trong quá trình sử dụng ô tô trạng thái kỹ thuật của các tổng thành, hệ thống và của cả ô tô luôn thay đổi theo hướng xấu đi, rất khó có thể xác định trước một cách cụ thể. Các triệu chứng báo hiệu (các thông tin) khá phức tạp, có tính đan xen chặt chẽ. Có các triệu chứng thể hiện ở mức "tốt" và "xấu", nhưng có các triệu chứng ở dạng "nhiều", "ít" (như ở chế hoà khí có mức nhiều xăng, ít xăng) có nhiều tổ hợp chi tiết và bao gồm nhiều trạng thái khác nhau: như trong hệ nhiên liệu của động cơ diesel bao gồm mòn bộ đôi bơm cao áp, tắc toàn bộ hay một phần bộ kim phun..., và dẫn tới nhiều trạng thái kỹ thuật khác nhau. Như vậy ô tô cũng bao gồm nhiều cụm kỹ thuật và mỗi cụm có nhiều trạng thái giống như các hệ thống vật lý phức tạp. Muốn đánh giá hệ thống ô tô cần thiết phải xác định trạng thái của các thành phần có trong các cụm của ô tô thông qua độ bất định của hệ thống vật lý.

11.1.1. ENTROPI (E) VÀ ĐỘ BẤT ĐỊNH CỦA HỆ THỐNG

Theo lý thuyết thông tin có thể mô tả trạng thái kỹ thuật thông qua độ bất định. Độ bất định của một hệ vật lý bao gồm nhiều bộ phận có nhiều trạng thái kỹ thuật được thể hiện bằng **Entropi E** và được tính bằng công thức sau:

$$E = - \sum_{i=1}^{i=n} p_i \log_2 p_i \quad (11.1)$$

Trong đó: E - độ bất định của hệ thống,

i - chỉ số trạng thái của đối tượng,

n - số lượng trạng thái kỹ thuật của đối tượng,

p_i - xác suất trạng thái của đối tượng ứng với trạng thái i , trị số này có giá trị nhỏ hơn hoặc bằng 1, vì vậy $\log_2 p_i$ âm hoặc lớn nhất là bằng 0.

Độ bất định E có giá trị dương hoặc bằng 0, vì trong biểu thức có mang dấu âm. Đơn vị của độ bất định E đo là *bit* (binary digit).

Bit là Entropi của một liệt số nhị nguyên nếu như nó có đồng xác suất (0,5 và 0,5) bằng 0 hoặc 1, có nghĩa là đặc trưng độ bất định với hai trạng thái.

Một đối tượng chẩn đoán có độ bất định xuất phát từ hai trạng thái (tốt hay hỏng), xác suất mỗi khả năng (0,5) thì độ bất định sẽ bằng 1 *bit*, hay:

$$E = -(0,5 + 0,5) \log_2 0,5 = 1$$

Khi $n = 1$, $p_i = 1$ thì $E = 0$, có nghĩa hệ thống đã được xác định và độ bất định là nhỏ nhất.

Nếu coi xác suất của tất cả n trạng thái kỹ thuật của đối tượng chẩn đoán là như nhau (đồng xác suất), khi đó độ bất định E được tính như sau:

$$E = -n \frac{1}{n} \log_2 \frac{1}{n} = \log_2 n$$

Một đối tượng có 4 cụm, mỗi cụm có hai trạng thái đồng xác suất, tổng hợp có 16 trạng thái (từ khi 4 cụm đều tốt tới khi tất cả đều hỏng) khi đó $E = 4$.

Với n trạng thái kỹ thuật đồng xác suất, khi tính sẽ nhận được độ bất định E lớn nhất, với $n = 2, 3, \dots, 8, \dots, 16$ có thể tính E :

n	2	3	4	5	6	7	8	16
E	1,0	1,585	2,0	2,322	2,585	2,807	3,0	4,0

Nếu tồn tại m cụm của đối tượng, mỗi cụm với hai trạng thái đồng xác suất (tốt, hỏng) tạo nên m cặp động, thì độ bất định sẽ là:

$$E = -\log_2 \frac{1}{2^m} = m$$

Qua tính toán trên nhận thấy: nếu số lượng trạng thái (n) hay số lượng cụm (m) càng tăng thì độ bất định của hệ thống càng lớn.

Giả sử rằng: đối tượng có n trạng thái, sau khi chẩn đoán đã thu được một số thông số chẩn đoán của đối tượng, số lượng trạng thái của đối tượng còn lại là n_1 thì độ bất định của hệ thống mới E_1 sẽ là:

$$E_1 = \log_2 n_1$$

Do đó: khi lượng thông số chẩn đoán xác định được trạng thái càng nhiều thì độ bất định của hệ thống càng giảm.

Khi hệ thống có n trạng thái, để có thể xác định được trạng thái của hệ thống cần thiết phải thu thập tối thiểu n triệu chứng.

11.1.2. GIÁ TRỊ THÔNG TIN CỦA TRẠNG THÁI TRONG HỆ THỐNG CHẨN ĐOÁN

Trong quá trình chẩn đoán xác định hư hỏng chúng ta có hai hệ thống:

- + hệ thống trạng thái kỹ thuật (H): tốt và không tốt,
- + hệ thống các thông số chẩn đoán (C) là biểu hiện của trạng thái kỹ thuật.

Trong chẩn đoán, ban đầu chúng ta không thể biết được hết các thông tin về tình trạng kỹ thuật (giá trị m lớn nhất theo phân định), do vậy trước chẩn đoán độ bất định của hệ thống được coi là có độ bất định cao nhất. Sau khi đã biết thêm được một số giá trị trạng thái kỹ thuật của đối tượng chẩn đoán (một phần nào đó: giá trị m giảm đi), độ bất định của hệ thống sẽ giảm. Như vậy nếu nắm chắc càng nhiều thông tin trạng thái kỹ thuật của đối tượng thì E càng giảm, cho tới khi nắm chắc hoàn toàn thì $E = 0$, có thể nói: các thông tin trong hệ thống chẩn đoán đều có giá trị độ lớn.

Giá trị (độ lớn) thông tin U cần thiết để loại trừ độ bất định của hệ thống có thể xác định bằng chính giá trị độ bất định đó.

Các thông số chẩn đoán thu được thuộc hệ thống (C), sẽ giúp ta giảm độ bất định E của hệ thống (H). Các thông tin thu được qua thông số chẩn đoán thuộc hệ thống (C) ký hiệu bằng giá trị U với chỉ số ($C \rightarrow H$), như vậy độ lớn của thông tin đó là:

$$U_{C \rightarrow H} = E(H) - E(H/C) \quad (11-2)$$

trong đó: $E(H)$ là **Entropi** của hệ thống trạng thái kỹ thuật của đối tượng chẩn đoán.

$E(H/C)$ là tổng **Entropi** của hệ thống H tương ứng với hệ thống C.

Độ lớn $E(H)$ đặc trưng cho độ lớn bất định của hệ thống H. Độ lớn $E(H/C)$ đặc trưng cho độ lớn bất định của hệ thống H khi đã xác định hệ thống C. Như vậy sau khi chẩn đoán độ bất định còn lại của hệ thống H là $E(H/C)$.

a) Hệ thống trạng thái đồng xác suất

Nếu đối tượng chẩn đoán có số lượng trạng thái kỹ thuật là 4 ($n = 4$), các trạng thái có đồng xác suất hư hỏng thì độ bất định $E_4 = 2,0$. Nếu biết một trạng thái thì số lượng trạng thái của hệ thống còn lại là 3, và độ bất định sẽ là $E_3 = 1,585$.

Độ lớn thông tin của trạng thái đã biết: $U = E_4 - E_3 = 0,425$. (xem bảng dưới).

b) Hệ thống trạng thái không đồng xác suất

Trên đây chúng ta giả thiết các trạng thái kỹ thuật của đối tượng có cùng xác suất, nhưng trong thực tế khả năng không đồng xác suất là thường gặp. Nếu các trạng thái không đồng xác suất, với các trị số xác suất $p_i = 0,5; 0,3; 0,1; 0,1$ thì:

$$E_4' = -(0,5\log_2 0,5 + 0,3\log_2 0,3 + 0,1\log_2 0,1 + 0,1\log_2 0,1) = 1,68$$

Khi đã biết một thông tin của trạng thái là $p_1 = 0,5$, thì số trạng thái kỹ thuật còn là $m=3$. Trị số xác suất lúc đó còn là $p_i = 0,6; 0,2; 0,2$ thì:

$$E_3' = -(0,6\log_2 0,6 + 0,2\log_2 0,2 + 0,2\log_2 0,2) = 1,36.$$

Độ lớn thông tin của trạng thái tương ứng với p_1 đã biết: $U_1' = E_4' - E_3' = 0,32$.

Có thể tóm tắt hai trường hợp trên qua bảng:

	Đồng xác suất	Không đồng xác suất
Độ bất định E của hệ thống 4 trạng thái	$E_4=2,0$	$E_4'=1,68$
Độ bất định E của hệ thống còn ba trạng thái, biết p_1	$E_3=1,585$	$E_3'=1,36$
Độ lớn thông tin của trạng thái đã biết: U_1	$U_1=0,425$	$U_1'=0,32$

Với hệ thống trạng thái không đồng xác suất, giá trị thông tin phụ thuộc vào xác suất xảy ra trạng thái xác định nhờ thông số chẩn đoán.

Do tính đa dạng của điều kiện sử dụng và chế độ làm việc, đặc biệt ở trên ô tô, nên trạng thái động của kết cấu và thông số chẩn đoán mang tính ngẫu nhiên, hơn nữa quá trình khai thác còn có các hiện tượng đột biến khách quan và chủ quan của đối tượng nên các kết luận sau chẩn đoán về thời điểm hư hỏng cũng không thể đòi hỏi có độ chính xác cao.

11.1.3. BIỂU DIỄN TRẠNG THÁI THÔNG QUA MA TRẬN TRẠNG THÁI

Mối quan hệ của hệ thống H và hệ thống C rất đa dạng, quan hệ của H, C phụ thuộc trước hết vào cấu trúc của hệ thống, sau đó là xác suất xảy ra trạng thái của hệ thống. Do tính đa dạng của cấu trúc nên việc biểu diễn trạng thái hệ thống kết cấu H với hệ thống chẩn đoán C cần thiết tiến hành theo bảng. Trong bảng cần chỉ rõ quan hệ của chúng thông qua phương thức tính toán cụ thể.

Có thể chia ra các quan hệ (xem hình 11.1):

- Quan hệ hình thức được đánh dấu bằng dấu "x", được gọi là "ma trận hình thức", trong cấu trúc dạng này có thể hiểu rằng: thông số h_2 có quan hệ tới các thông số chẩn đoán c_1 và c_2 và ngược lại.
- Quan hệ logic được đánh dấu bằng dấu "1", "0", được gọi là "ma trận logic", ở đây nếu coi là quan hệ "1" là "hư hỏng" hay "xấu" thì h_1 hỏng khi có hiện tượng chẩn đoán c_1 , c_2 và không có hiện tượng c_3 , và ngược lại.

– Quan hệ xác suất được ghi trực tiếp bằng giá trị xác suất của nó, được gọi là “ma trận xác suất”. Chúng ta có thể hiểu: xác suất xảy ra hư hỏng của h_2 đối với toàn bộ hệ thống H là 0,2 ; nếu xác định được c_1 , thì xác suất hỏng biết được so với toàn bộ xác suất hư hỏng của hệ thống H là 0,1, và ngược lại.

Các hình thức biểu diễn tuân theo các dạng quan hệ trên trình bày trên bảng:

	c_1	c_2	c_3
h_1	x		x
h_2	x	X	
h_3			x
h_4		X	x

Ma trận hình thức

	c_1	c_2	c_3
h_1	1	0	1
h_2	1	1	0
h_3	0	0	1
h_4	0	1	1

Ma trận logic

	c_1	c_2	c_3
h_1	0,1	0	0,2
h_2	0,1	0,1	0
h_3	0	0	0,2
h_4	0	0,2	0,1

Ma trận xác suất

Trong thực tế số lượng kết cấu rất nhiều và khả năng biết được thường là rất ít, nên chúng ta thường chỉ xác định đối với các thông số kết cấu có ảnh hưởng lớn tới hệ thống và xác suất hư hỏng lớn.

11.1.4. VẤN ĐỀ TRỌNG SỐ:

Trọng số của các yếu tố (w_j) tùy thuộc vào mục đích của chẩn đoán, thường chọn theo kinh nghiệm.

Trọng số trong chẩn đoán ô tô có thể dựa vào:

- Xác suất hư hỏng trung bình có thể gặp trong kết cấu, nếu mục đích chẩn đoán là để tìm hư hỏng của kết cấu,
- Giá trị thực chất về mặt tài chính trong thị trường sử dụng, nếu mục đích chẩn đoán để đánh giá chất lượng của ô tô sau sử dụng,
- Độ khó của công nghệ sửa chữa khi cần khôi phục chi tiết hay cụm chi tiết, nếu mục đích của chẩn đoán là sửa chữa khôi phục lại tính năng kỹ thuật,
- Độ tin cậy của các tập luật dùng trong suy luận, nếu mục đích là nhằm xây dựng các tập luật.
- Độ tin cậy của các thông số đo, nếu cần thiết xác lập độ chính xác của thông số kết luận trong chẩn đoán.

11.2. VÍ DỤ VỀ XÁC ĐỊNH GIÁ TRỊ THÔNG TIN VÀ XÁC SUẤT HƯ HỎNG

Khảo sát một hệ thống với giả thiết rằng các: hư hỏng và các triệu chứng đặc trưng cho hư hỏng có đồng xác suất.

Đối tượng có m kết cấu có thể hư hỏng và xác suất của một hư hỏng là $p(h_j) = \frac{1}{m}$. Đồng thời một hư hỏng cụ thể được đặc trưng bởi t triệu chứng (thông tin), thì xác suất không điều kiện của một trong các triệu chứng đó bằng p_{ij} :

$$p_{ij} = \frac{1}{m} \frac{1}{t}$$

Khi xác định được một triệu chứng (c_i), xác suất xảy ra hư hỏng của toàn bộ hệ thống $p(c_i)$ sẽ là:

$$p(c_i) = \sum_{j=1}^{j=m} p_{ij}$$

Nếu hệ thống là một cơ cấu phanh trên ô tô gồm ba trạng thái hư hỏng ($m = 3$): guốc phanh (h_1), tang trống (h_2), bầu phanh bánh xe (h_3).

Hệ thống có bốn đặc trưng hư hỏng khác nhau ($t = 4$): đo được khe hở má phanh tang trống tăng (c_1); không phanh gấp được bánh xe (c_2); quãng đường phanh gia tăng qua mức (c_3); hở khí nén khi phanh (c_4).

Ma trận này biểu thị quan hệ giữa trạng thái kỹ thuật h_j và các triệu chứng biểu hiện thông qua thông số chẩn đoán c_i . Trạng thái kỹ thuật h_1 có biểu hiện c_1 ; c_2 ; c_3 và trong ma trận sử dụng chỉ số "1", không có quan hệ với biểu hiện c_4 do vậy chỉ số quan hệ trong ma trận là "0". Tương tự như vậy với h_2 ; h_3 .

Tổ hợp các triệu chứng và trạng thái kỹ thuật ở dạng ma trận logic như ở bảng dưới.

Trạng thái kỹ thuật h_j	Triệu chứng c_i			
	c_1	c_2	c_3	c_4
Guốc phanh quá mòn h_1	1	1	1	0
Tang trống quá mòn h_2	1	0	1	0
Bầu phanh hở khí nén h_3	0	1	1	1

Như vậy xác suất xảy ra hư hỏng của $p(h_j) = p(h_1) = p(h_2) = p(h_3) = 1/3$. Trạng thái hư hỏng h_1 liên quan tới 3 triệu chứng $t_1 = 3$ và đồng xác suất bằng $1/9$. Trạng thái hư hỏng h_2 liên quan tới 2 triệu chứng $t_2 = 2$, xác suất bằng $1/6$. Trạng thái hư hỏng h_3 có $t_3 = 3$, xác suất bằng $1/6$. Trên cơ sở ma trận chẩn đoán lập ra ma trận xác suất và thông tin.

Khi biết một triệu chứng c_1 , trị số xác suất xác định trạng thái của đối tượng là $5/18$; triệu chứng c_2 , trị số xác suất xác định trạng thái của đối tượng là $4/18$; triệu chứng c_3 , trị số xác suất xác định trạng thái của đối tượng là $7/18$; triệu chứng c_4 , trị số xác suất xác định trạng thái của đối tượng là $2/18$.

	c_1	c_2	c_3	c_4	$p(h_j)$
H_1	1/9	1/9	1/9	0	1/3
H_2	1/6	0	1/6	0	1/3
H_3	0	1/9	1/9	1/9	1/3
$P(c_j)$	5/18	4/18	7/18	2/18	1

Như vậy độ lớn của thông tin c_1 tính toán bằng công thức (11.2) là 0,458; thông tin c_2 là 0.449; thông tin c_3 là 0,383; thông tin c_4 là 0.331. Kết quả thể hiện giá trị thông tin của các thông số chẩn đoán đối với các kết cấu bằng bảng dưới:

Qua bảng này chúng ta thấy: giá trị thông tin là lớn nhất ứng với trị số xác suất $p(c_j)$ của thông số chẩn đoán nhỏ nhất, và tương ứng với thông tin c_4 đối với H_3 là cao nhất.

	c_1	c_2	c_3	c_4
H_1	0.1832	0.2245	0.1094	0
H_2	0.2748	0	0.1641	0
H_3	0	0.2245	0.1942	0.331
C_{Cl-H}	0.458	0.449	0.383	0.331

Ngược lại giá trị thông tin là nhỏ nhất, khi trị số xác suất là lớn nhất. Trong bảng tương ứng với trị c_3 , với trị số xác suất lớn nhất ($7/18$), giá trị thông tin là 0,383. Nếu xác định thông tin c_3 thì không đảm bảo đủ giá trị thông tin để xác định một hư hỏng cụ thể của đối tượng chẩn đoán. Triệu chứng c_3 biểu thị thông qua thông số chẩn đoán mang tính tổng hợp. Khi xuất hiện triệu chứng này chứng tỏ cả ba trạng thái kỹ thuật của đối tượng bị hư hỏng. Như vậy đối tượng có thể phải sửa chữa lớn hay phải bỏ đi.

Ở đây đã chỉ ra: giá trị thông tin nhỏ nhất nhận được từ trị số xác suất lớn nhất. Điều này có ý nghĩa lớn khi chọn thông số chẩn đoán.

Như vậy lý thuyết thông tin có thể giúp cho chẩn đoán:

- + Chọn số lượng thông số chẩn đoán sao cho đủ để xác định trạng thái của đối tượng.
- + Lựa chọn thông số chẩn đoán sao cho đủ độ tin cậy về giá trị thông tin tùy theo mục đích của chẩn đoán là xác định hư hỏng hay xác định chất lượng tổng thể. Trong trường hợp cần thiết phải bổ sung thêm các thông số khác để đảm bảo có thể rút ra được kết luận.
- + Xử lý các thông tin từ thông số chẩn đoán nhằm xác định độ chính xác của hư hỏng và đánh giá chất lượng tổng thể.

Việc sử dụng lý thuyết thông tin là cần thiết trong tối ưu hoá quá trình chẩn đoán nhất là trong điều kiện không thể có nhiều phương tiện đo đạc các thông số chẩn đoán.

CHƯƠNG 12**LOGIC VÀ CHẨN ĐOÁN KỸ THUẬT****12.1. LOGIC VÀ CHẨN ĐOÁN KỸ THUẬT**

Logic là một ngành khoa học nghiên cứu các quy tắc xây dựng mệnh đề khẳng định (đúng, sai) được rút ra từ các mệnh đề khác, tức là nó nghiên cứu sự hình thành các quy luật và hình thái lập luận.

Việc sử dụng logic học trong chẩn đoán kỹ thuật giúp con người có khả năng suy luận và nhanh chóng đưa ra các kết luận hợp lý về tình trạng kỹ thuật của đối tượng, bao gồm kết luận: tốt, xấu; hỏng, không hỏng. Mặt khác con người dễ dàng tạo nên suy luận logic bằng máy tính, thông qua việc xây dựng mạng trí tuệ nhân tạo dùng trong công tác chẩn đoán tình trạng kỹ thuật. Có thể nói sử dụng luật trong logic thực chất là sử dụng lý luận “nhân quả” trong việc suy luận.

Nhờ đại số Boole các bài toán logic được xem xét thuận lợi và nhanh chóng hơn, đặc biệt khi thông tin chẩn đoán, là các véc tơ trạng thái của đối tượng, gia tăng.

12.1.1. KHÁI NIỆM VỀ ĐẠI SỐ BOOLE

Trạng thái kỹ thuật của đối tượng được xác định bằng hàm Boole, hàm này tương ứng với trạng thái 0, 1 (hỏng hay không hỏng) của nó. Sử dụng toán logic thuận lợi đối với đối tượng bằng hàm quen thuộc và cấu trúc khối. Mỗi khối có thể có đầu vào và ra. Mô hình logic có thể cho ở dạng đồ thị, bảng, ma trận chuyển đổi.

Hiện nay đại số Boole cho phép mở rộng bài toán với bao nhiêu mệnh đề mới, phức tạp tùy ý. Sử dụng đại số Boole, các ma trận chẩn đoán trong ô tô cũng được hình thành và phục vụ cho việc suy luận trên máy tính điện tử (hệ chuyên gia chẩn đoán). Một cấu trúc của hệ chuyên gia chẩn đoán như ở hình vẽ

a. Biến logic:

Biến logic biểu thị hai trạng thái hay hai tính chất đối lập nhau (0, 1) như: tốt và xấu, đúng và sai, có và không... Khi chẩn đoán chúng ta có: các thông số trạng thái, thông số biểu hiện là các biến logic.

- Các thông số trạng thái kỹ thuật là tập dữ liệu và ký hiệu:

$$H_j = \{h_1; h_2; h_3; \dots; h_n\}$$

- Các thông số biểu hiện dùng để chẩn đoán là tập dữ liệu và ký hiệu:

$$C_i = \{c_1; c_2; c_3; \dots; c_n\}$$

Các thông số này tạo thành tập thông số chẩn đoán của ô tô.

Trong chẩn đoán ô tô, các biến logic là thông số trạng thái kỹ thuật ô tô như: mòn vòng răng động cơ, mòn bạc biên, bạc cổ trục chính, mòn hay dơ ổ bi cầu xe, mòn răng bánh răng, ..., là các thông số chẩn đoán như: công suất động cơ, vận tốc ô tô, lượng tiêu hao nhiên liệu, lượng tiêu hao dầu nhờn, dao động xoắn trong hệ thống truyền lực....

b. Hàm logic:

Hàm được gọi là hàm logic nếu như hàm của các tập biến logic chỉ lấy hai giá trị 0 hoặc 1.

Các đại lượng C_i, H_j chỉ quan hệ với nhau bằng các giá trị đúng (ký hiệu: 1) hoặc sai (ký hiệu: 0) theo các hàm tương quan:

$$H_j = g(C_i) \text{ hoặc } C_i = f(H_j).$$

Các hàm tương quan được thực hiện trên cơ sở phép toán cơ bản của đại số Boole:

c. Phép cộng logic: (phép tuyển)

Tuyển của hai mệnh đề c_1 và c_2 (dùng các ký hiệu : $c_1 \vee c_2; c_1 + c_2; c_1 \cup c_2$ và đọc là c_1 hoặc c_2) là mệnh đề sai khi cả c_1 và c_2 đều sai, còn đúng trong mọi trường hợp ngược lại.

d. Phép nhân logic (phép hội)

Hội của hai mệnh đề c_1 và c_2 (dùng các ký hiệu sau: $c_1 \wedge c_2; c_1 \cdot c_2; c_1 \cap c_2$ và đọc là c_1 và cả c_2) là mệnh đề đúng khi cả c_1 và c_2 đều đúng, còn sai trong mọi trường hợp ngược lại.

Hiểu là: ô tô không đảm bảo tốc độ lớn nhất đồng thời hành trình tự do của ly hợp không có thì ly hợp bị mòn và trượt.

Bảng tóm tắt phép tuyển và phép hội logic của hai thông số c_1 và c_2 :

c_1	c_2	$c_1 \vee c_2$	$c_1 \wedge c_2$
0	0	0	0
0	1	1	0
1	0	1	0
1	1	1	1

e. Tính chất của đại số logic:

Tính chất của đại số logic bao hàm trong 4 luật cơ bản:

- Luật hoán vị:

$$c_1 + c_2 = c_2 + c_1$$

$$c_1 \cdot c_2 = c_2 \cdot c_1$$

- Luật kết hợp:

$$C_1 + C_2 + C_3 = (C_1 + C_2) + C_3 = C_1 + (C_2 + C_3)$$

$$C_1 \cdot C_2 \cdot C_3 = (C_1 \cdot C_2) \cdot C_3 = C_1 \cdot (C_2 \cdot C_3)$$

– Luật phân phối:

$$(C_1 + C_2) \cdot C_3 = C_1 \cdot C_3 + C_2 \cdot C_3$$

$$C_1 + C_2 \cdot C_3 = (C_1 + C_2) \cdot (C_1 + C_3)$$

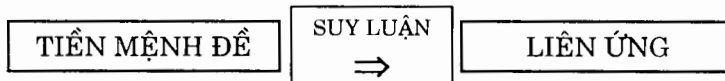
Việc tiến hành suy luận trong quá trình thực hiện các phép tính có thể tổng quát thành các khái niệm; tiên mệnh đề, suy luận và liên ứng.

– Tiên mệnh đề là các điều kiện vào của bài toán suy luận, số lượng các mệnh đề có thể một hay nhiều, chung có thể ràng buộc với nhau bởi các phép tính như: AND, OR, NOT...

– Liên ứng là điều kiện ra của kết luận, nó chính là các đích cần tiến tới của bài toán. Với một phép suy luận trong logic hai giá trị thì chỉ có một liên ứng, còn trong các bài toán logic nhiều giá trị có thể có nhiều liên ứng, tùy theo khái niệm đặt ra.

– Suy luận được thực hiện là các luật suy luận tiến hành trong bài toán, suy luận có thể theo các phương pháp khác nhau, và kết quả của nó cũng khác nhau, phụ thuộc vào mục đích suy luận.

Có thể tóm tắt bằng mối quan hệ tổng quát:



12.1.2. CÁC PHƯƠNG PHÁP SUY LUẬN LOGIC:

Trong suy luận chúng ta thường sử dụng theo: suy diễn lập luận tiến, suy diễn lập luận lùi, suy diễn lập luận hỗn hợp.

+ *Suy diễn lập luận tiến*

Suy diễn lập luận tiến là xuất phát từ thông tin ban đầu để hướng tới việc tìm đối tượng thích ứng với thông tin đó. Trong tổng thể phương pháp này phải bắt đầu từ nhiều thông tin, lần theo các thông tin độ theo mạng logic AND, OR để dẫn tới điểm kết thúc.

+ *Suy diễn lập luận lùi*

Suy diễn lập luận lùi là phương pháp ngược lại của suy diễn lập luận tiến. Khi đó các luật không liên hệ tới đích, các thông tin không liên quan, thì không được xem xét. Phương pháp này chỉ cần nhắc các luật và thông tin cho một mục đích nhất định, đồng thời suy luận để chứng minh theo đích cần tìm. Trong chẩn đoán thường dùng phương pháp này để suy diễn "nhân - quả".

+ *Suy diễn lập luận hỗn hợp*

Suy diễn lập luận hỗn hợp là tổ hợp của suy luận tiến và suy luận lùi. Các thông tin được tổ hợp lại, khi cần có thể đòi hỏi tiếp thông tin để thoả mãn đích cần đạt được (suy luận tiến), còn kiểm chứng lại bằng suy luận lùi.

Trong thực tế các phương pháp này hòa trộn với nhau, còn trong hệ thống trí tuệ nhân tạo: cơ chế suy luận thực hiện theo hướng suy luận tiến, còn hệ chuyên gia sử dụng suy luận lùi.

Việc xây dựng quan hệ có thể dùng bản ma trận quan hệ và suy diễn lập luận theo cây quyết định trạng thái.

12.2. CHẨN ĐOÁN XÁC ĐỊNH HƯ HỎNG

Đánh giá hư hỏng của đối tượng ở đây suy ra từ hệ thống biểu thị hư hỏng. Xác định hệ thống về hư hỏng hoàn toàn không khó khăn kể cả khi cần xác định hư hỏng toàn tổng thành. Chúng ta có được các thông tin yêu cầu từ thông số vào của tập Y, trong đó cần chú ý tập trung vào thông số vượt quá giá trị giới hạn xác định.

Phần khó khăn nhất của bài toán tiếp sau là chẩn đoán đối tượng hư hỏng. Trước hết là các hư hỏng bên trong được đặc trưng bởi các thông số kết cấu. Đầu tiên chẩn đoán các hệ thống, quyết định về sự không hỏng của toàn bộ đối tượng và tiếp theo là các phần quan trọng còn lại.

Bằng cách này chúng ta hạn chế mức độ khó khăn của lời giải đối với tất cả các hư hỏng của đối tượng, bài toán tiến hành được nhanh gọn đạt được mục đích yêu cầu. Cũng có thể thiết lập đồ thị liên hệ với các hư hỏng (chẳng hạn cây quyết định hư hỏng), trong đó không chỉ ra quan hệ nhân - quả, nhưng có thể bao quát tất cả các hư hỏng.

Ý nghĩa của đồ thị càng lớn khi đối tượng càng phức tạp và nó bao hàm nhiều hệ thống và các bậc của nó, khi không hoàn thành chức năng của đối tượng có thể nhanh chóng xác định ảnh hưởng của mỗi phần tử trong hệ thống

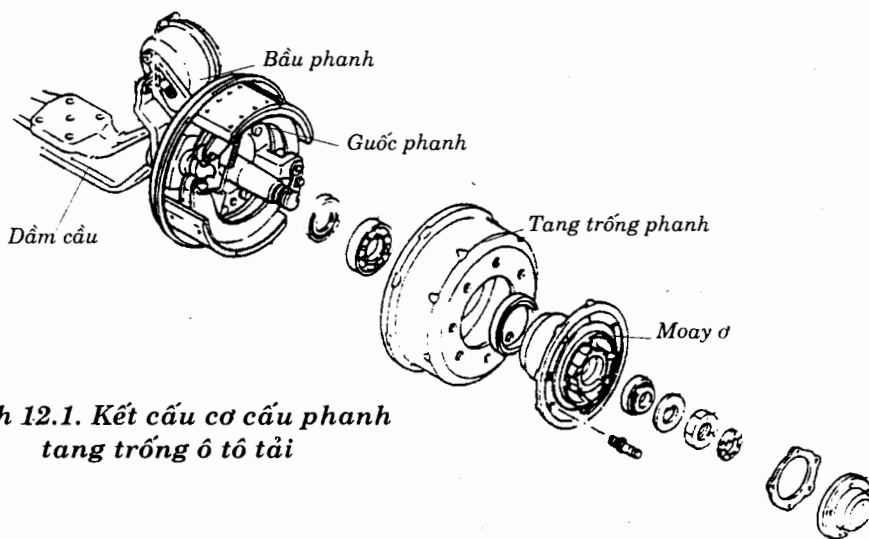
Toàn bộ các bước được xây dựng cho đến bảng quyết định, các kỹ thuật viên có thể ghi nhớ và trong trường hợp phức tạp có thể sử dụng máy tính. Ví dụ trên chỉ ra rằng: việc mở rộng vấn đề đòi hỏi kiến thức sâu hơn về đối tượng khảo sát, khối lượng công việc nhiều hơn, nhất là công việc thực nghiệm đo đạc.

12.2.1. VÍ DỤ 1: LẬP MA TRẬN QUAN HỆ CHO CƠ CẤU PHANH

Sử dụng lại ví dụ đã trình bày trong chương 11 về cơ cấu phanh. Trình tự tiến hành bài toán theo các bước chính sau:

+ **Bước 1:** Phân tích kết cấu cơ cấu phanh và hư hỏng:

Cơ cấu phanh với dẫn động phanh khí nén là cơ cấu phanh dạng tang trống thường dùng trên ô tô bao gồm các kết cấu: mâm phanh, guốc phanh, tang trống, cụm dẫn động cam quay.



Hình 12.1. Kết cấu cơ cấu phanh tang trống ô tô tải

Mâm phanh đặt trên vỏ cầu xe nhờ các bu lông, trên mâm phanh có bố trí: chốt cố định tạo nên điểm tựa xoay cho guốc phanh, cụm cam quay xoay trên bạc đặt trên mâm phanh, cụm cam quay được dẫn động bởi bầu phanh bánh xe dạng xy lanh bát cao su, hai guốc phanh tạo nên bề mặt ma sát với tang trống phanh thông qua má phanh, một đầu của guốc phanh tựa vào cam quay. Hai guốc phanh được kéo sát lại gần nhau khi không phanh bằng các lò xo hồi vị (xem hình 12.1).

Tang trống được bắt chặt với moayơ bánh xe và là chi tiết quay khi ô tô chuyển động. Cơ cấu phanh có cửa sổ kiểm tra khe hở má phanh tang trống khi chẩn đoán.

Cơ cấu phanh cần thiết phải đảm bảo lăn trơn bánh xe khi không phanh, khi phanh cam quay đẩy các đầu tựa của guốc phanh ép sát má phanh vào tang trống thực hiện việc tạo nên mômen ma sát phanh bánh xe lại.

Các hư hỏng thường gặp trên cơ cấu phanh có ảnh hưởng đến chất lượng làm việc của nó là: mòn guốc phanh, mòn tang trống, thủng hay nứt rạn bát cao su trong bầu phanh.

+ **Bước 2:** Chọn thông số kết cấu, thông số chẩn đoán:

Qua phân tích ở bước 1 nhận thấy thông số kết cấu quan trọng cần thiết có mặt khi chẩn đoán xác định hư hỏng là: guốc phanh, tang trống, bầu phanh, ($h = 3$). Với các khái niệm cụ thể: guốc phanh quá mòn (h_1), tang trống quá mòn (h_2), bầu phanh hở khí nén (h_3).

Để chọn được các thông số chẩn đoán sử dụng suy luận lùi: nếu giả thiết h_1 hỏng thì sẽ có các triệu chứng (thông số biểu hiện trạng thái kết cấu) c_1, \dots . Chẳng hạn:

Nếu guốc phanh bị quá mòn (h_1) thì khe hở tang trống má phanh đo được tăng, bánh xe không có khả năng phanh gấp, quãng đường phanh của ô tô gia tăng nhiều, trục cam quay xoay với góc lớn,...

Nếu tang trống phanh mòn (h_2) thì khe hở tang trống má phanh đo được tăng, quãng đường phanh của ô tô gia tăng nhiều, (chú ý: tang trống thường bị mòn ít hơn má phanh do vật liệu, khả năng tỏa nhiệt... nên góc xoay của cam quay tăng không nhiều).

Nếu bầu phanh bị hở nhỏ khí nén (h_3) thì không có khả năng phanh gấp, quãng đường phanh của ô tô gia tăng nhiều, nghe thấy tiếng dò khí nén.

Nhờ việc phân tích như trên có thể rút ra 5 biểu hiện, nhưng việc gia tăng góc xoay không thuận lợi khi đo, do sự gia tăng góc xoay không đủ độ nhạy của phép đo so với các thông số khác, hơn nữa, với số lượng thông số kết cấu như đã chọn chỉ cần thiết tới 4 thông số biểu hiện là đủ. Bài toán sẽ thực hiện với hệ thống có bốn đặc trưng biểu hiện hư hỏng khác nhau ($t = 4$): khe hở má phanh tang trống tăng, không phanh gấp được bánh xe, quãng đường phanh gia tăng quá mức, có tiếng hở khí nén khi phanh.

+ **Bước 3:** Lập ma trận quan hệ của thông số kết cấu và thông số chẩn đoán:

Kẻ bảng quan hệ biểu diễn mối quan hệ của thông số kết cấu (theo cột dọc) và thông số chẩn đoán (theo cột ngang). Sau đó xác định tổng quan hệ của các thông số chẩn đoán với thông số kết cấu.

Trạng thái kỹ thuật h_i	Triệu chứng c_j			
	Khe hở cơ cấu tăng	Không phanh gấp	Quãng đường phanh tăng	Có tiếng dò khí
Guốc phanh quá mòn h_1	x	x	x	
Tang trống mòn h_2	x		x	
Bầu phanh hở khí nén h_3		x	x	x

+ **Bước 4:** Lập ma trận logic:

Ma trận logic là mô hình logic biểu thị mối quan hệ giữa các thông số kết cấu (cột dọc) và thông số chẩn đoán (hàng ngang).

Ma trận logic được thiết lập trên cơ sở ma trận quan hệ. Trong ma trận logic cần thiết đưa thông số chẩn đoán nào có nhiều quan hệ với thông số kết cấu đưa lên trước và đánh dấu thứ tự các thông số chẩn đoán từ c_1 đến c_4 gồm: quãng đường phanh gia tăng quá mức (c_1), khe hở má phanh tang trống tăng (c_2), không phanh gấp được bánh xe (c_3), có tiếng hở khí nén khi phanh (c_4).

Ma trận logic chỉ bao gồm các ô với các giá trị logic, các ghi chú bên cạnh nhằm thuận lợi trong theo dõi đánh giá.

	c_1	c_2	c_3	c_4
Guốc phanh quá mòn h_1	1	1	1	0
Tang trống quá mòn h_2	1	1	0	0
Bầu phanh hở khí nén h_3	1	0	1	1

+ **Bước 5:** Xây dựng sơ đồ logic (cây chẩn đoán):

Khi xây dựng sơ đồ logic cần tuân theo một số quy tắc sắp xếp nhất định, nhằm đảm bảo kết quả đồng nhất trong mọi mệnh đề suy luận (theo mạch suy luận khác nhau), và đường đi của các mệnh đề là tối ưu:

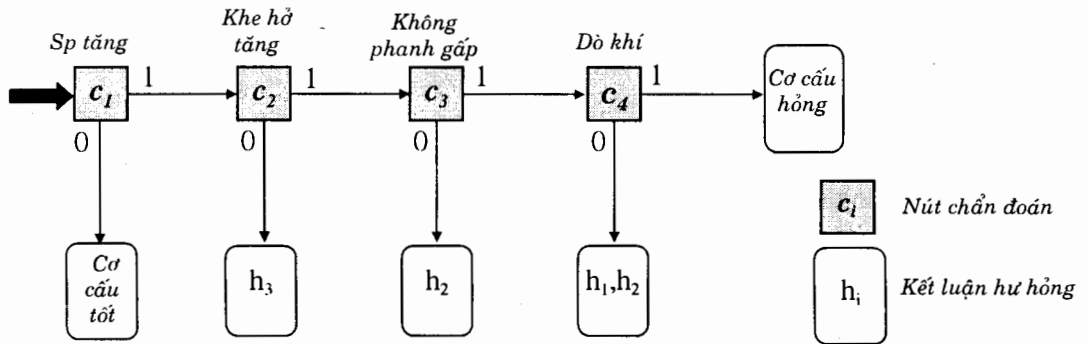
- Quá trình xem xét phải đi qua các thông số chẩn đoán,
- Tạo điều kiện có thể rút ngắn các đường đi khi không có khả năng xảy ra biểu hiện trong đối tượng chẩn đoán.

Lần lượt xác định các thông số chẩn đoán theo ma trận logic và coi đó là các nút chẩn đoán với với luật suy luận logic tiến theo hai câu trả lời 0 và 1.

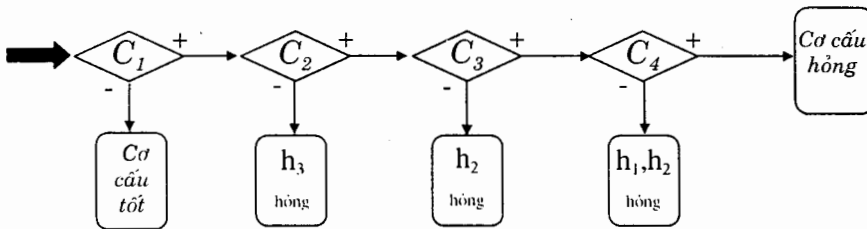
Việc suy luận được tiến hành theo nút c_1 : nếu không có biểu hiện c_1 thì h_1, h_2, h_3 tốt, vậy cơ cấu phanh tốt, nếu có biểu hiện c_1 thì h_1, h_2, h_3 được xem xét tiếp bằng nút c_2 . Nếu không có biểu hiện c_2 thì hỏng h_3 , nếu có biểu hiện c_2 thì h_1, h_2, h_3 được xem xét tiếp bằng nút c_3 . Nếu không có biểu hiện c_3 thì hỏng h_2 , nếu có biểu hiện c_3 thì h_1, h_2, h_3 được xem xét tiếp bằng nút c_4 . Nếu không có biểu hiện c_4 thì hỏng h_1, h_2 , nếu có biểu hiện c_4 thì có thể kết luận: h_1, h_2, h_3 hỏng. Mô tả trên hình 12.2 là tập hợp các suy luận logic.

Nhờ suy luận logic mà có thể hiểu: nếu có tăng quãng đường phanh (c_1), mà không tăng khe hở trong cơ cấu phanh (c_2) thì bầu phanh bánh xe bị rò khí nén (h_3)

Khi trạng thái của đối tượng không nhiều có thể suy luận bằng tư duy con người, nhưng cũng có thể chuyển vào máy tính để thực hiện chẩn đoán bằng máy.



a) Sơ đồ logic suy luận



b) Sơ đồ logic trong máy tính

Hình 12.2. Sơ đồ logic cho cơ cấu phanh

+ **Bước 6:** Thực hiện suy luận trong máy tính:

Với sơ đồ tư duy logic như hình 12.2.a có thể thực hiện suy luận thông qua việc lập trình trong máy tính như sơ đồ trên hình 12.2.b. Tùy thuộc việc sử dụng ngôn ngữ, các câu lệnh viết ra tạo nên một hệ thống lập luận định sẵn (gọi là cơ sở trí tuệ) cho toàn bộ các đối tượng chẩn đoán giống nhau. Khi sử dụng người sử dụng chỉ cần cho các giá trị cụ thể của đối tượng, hệ thống lập luận tiến hành cho đối tượng (mô phỏng suy luận) và đưa ra kết quả của tính toán (các kết luận tương ứng về hư hỏng của các cụm trong hệ thống).

12.2.2. VÍ DỤ 2: LẬP MA TRẬN QUAN HỆ CHO ĐỘNG CƠ ĐIÉZEL

Động cơ ô tô là một cụm phức tạp: cả về mối quan hệ trong thông số kết cấu và các thông số chẩn đoán. Dưới đây trình bày tóm tắt các thông số tổng quát nhờ ma trận logic.

Động cơ được coi là gồm 6 cụm kết cấu cơ bản, chọn 6 thông số làm thông số chẩn đoán (xem hình 12.3).

a. Các thông số kết cấu

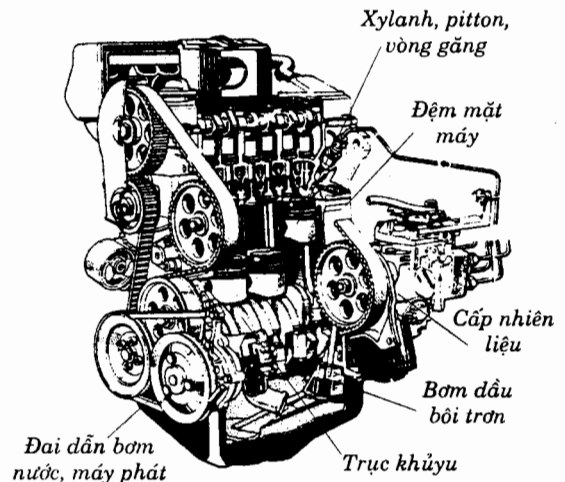
Các hư hỏng chính trong động cơ được quan tâm là:

- h_1 : Mòn các chi tiết nhóm xylanh, pittông, vòng găng. Hậu quả: giảm công suất động cơ, màu sắc khí xả thay đổi, tăng lượng lọt hơi xuống cacte, giảm độ chân không trên đường ống nạp.
- h_2 : Mòn bạc và trục trục khuỷu tay truyền. Hậu quả: giảm công suất động cơ, giảm áp suất dầu bôi trơn.
- h_3 : Hở đệm mặt máy. Hậu quả: giảm công suất động cơ, màu sắc khí xả thay đổi, giảm áp suất cuối kỳ nén.
- h_4 : Hư hỏng trong hệ cung cấp nhiên liệu. Hậu quả: thay đổi hệ số dư lượng α (quá đậm hay quá nhạt), giảm công suất động cơ, màu sắc khí xả thay đổi, tăng nhiệt độ máy.
- h_5 : Hư hỏng trong hệ thống bôi trơn. Hậu quả: Giảm công suất động cơ, tăng nhiệt độ máy, áp suất dầu giảm.
- h_6 : Hư hỏng trong hệ thống làm mát. Hậu quả: Giảm công suất động cơ, tăng nhiệt độ máy, màu sắc khí xả thay đổi.

b. Các thông số chẩn đoán:

Chỉ tiêu quan trọng đối với động cơ là: công suất.

Các thông số dễ dàng thu thập như: áp suất dầu bôi trơn, nhiệt độ nước làm mát.



Hình 12.3. Kết cấu động cơ diesel trên ô tô con

Các thông số có thể đo thuận lợi như: thành phần và màu sắc khí thải, độ chân không trên đường ống nạp, lượng lọt hơi xuống đáy dầu.

Sử dụng các thông số chẩn đoán sau đây:

- c_1 : Giảm công suất động cơ,
- c_3 : Thay đổi thành phần và màu sắc khí xả,
- c_3 : Tăng nhiệt độ nước làm mát,
- c_4 : Giảm độ chân không trên đường ống nạp,
- c_5 : Giảm áp suất dầu bôi trơn,
- c_6 : Tăng lượng lọt hơi xuống cacte.

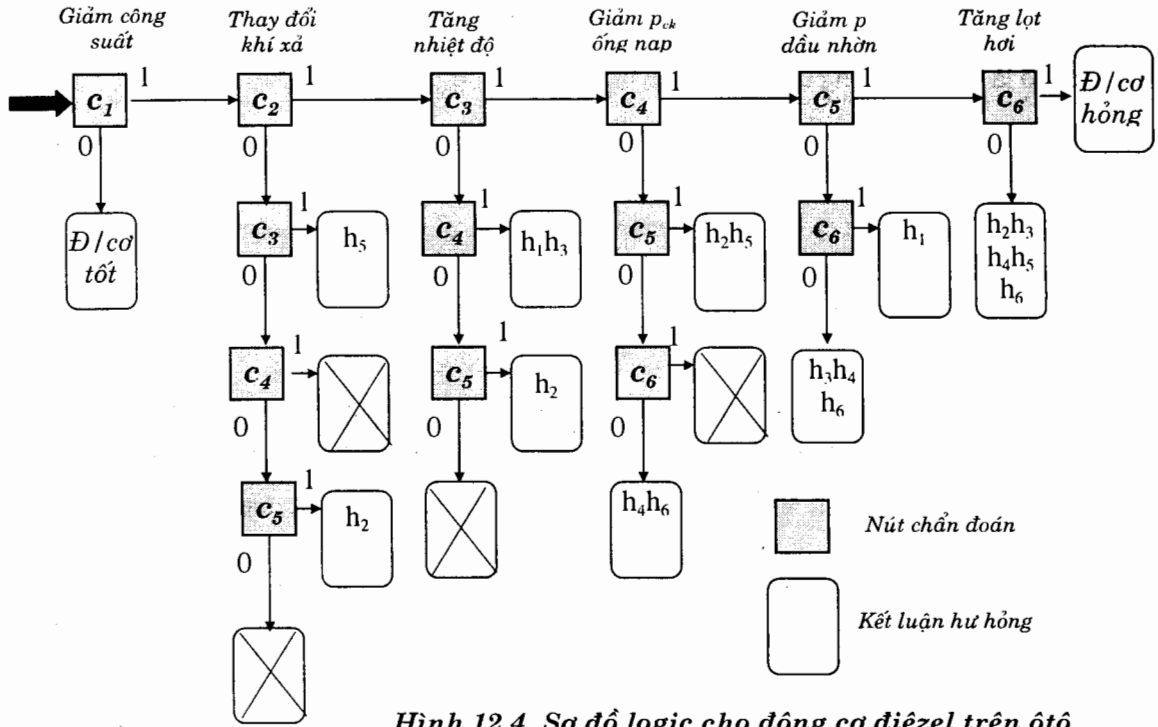
c) Lập bảng ma trận logic và xây dựng sơ đồ logic:

Việc xây dựng ma trận quan hệ cần tiến hành trước khi lập ma trận chẩn đoán. Các mối tương quan trình bày ở trên được chuyển thành ma trận logic cho động cơ diesel. Bảng ma trận logic đã sắp xếp theo thứ tự số lượng quan hệ giảm dần từ trái sang phải như trong bảng dưới.

Tiến hành xây dựng sơ đồ logic bằng cách lần lượt đi qua các nút thông số chẩn đoán của ma trận logic từ c_1 đến c_6 theo hàng ngang và hàng dọc theo hai câu trả lời 0 và 1. Kết quả xây dựng sơ đồ suy luận logic như trong hình 12.4.

Thông số chẩn đoán Thông số kết cấu	Giảm công suất động cơ c_1	Thay đổi thành phần khí xả c_2	Nhiệt độ làm mát tăng c_3	Giảm độ chân không khí nạp c_4	Giảm áp suất dầu bôi trơn c_5	Tăng lượng lọt hơi cacte c_6
Mòn xylanh, pittông, vòng găng h_1	1	1	0	1	0	1
Mòn bạc lót, cổ trục h_2	1	0	0	0	1	0
Hỏng đệm mặt máy h_3	1	1	0	1	0	0
Hỏng trong hệ cấp nhiên liệu h_4	1	1	1	0	0	0
Hỏng hệ thống bôi trơn h_5	1	0	1	0	1	0
Hỏng trong hệ thống làm mát h_6	1	1	1	0	0	0
Tổng quan hệ	6	4	3	2	2	1

Sử dụng lý thuyết và ứng dụng suy luận logic có thể thiết lập phần mềm bằng ngôn ngữ DELPHI tạo nên khả năng chẩn đoán đối tượng bằng phương pháp trí tuệ nhân tạo.



Hình 12.4. Sơ đồ logic cho động cơ diesel trên ô tô

12.3. CHẨN ĐOÁN VỚI HỆ THỐNG PHỨC TẠP

12.3.1. HỆ THỐNG LỚN VÀ HỆ THỐNG CON

Khi gặp các hệ thống phức tạp, không thể dùng quá nhiều thông số biểu hiện kết cấu, bài toán chẩn đoán dù làm bằng các công cụ tiên tiến cũng sẽ gây nhiều khó khăn trong công việc suy luận và lập trình.

Tốt hơn hết là hệ thống phức tạp phải được phân chia ra thành các hệ thống đơn giản, đặc trưng. Như vậy hệ thống phức tạp được coi là hệ thống lớn, các hệ thống đơn giản sẽ phải nằm trong hệ thống lớn và thường gọi tên là hệ thống con.

Một hệ thống lớn bao gồm nhiều hệ thống con và được đặt tên đặc trưng cho nhiệm vụ cơ bản của hệ thống con. Khi chọn thông số chẩn đoán nhất thiết phải dùng các thông số tổng quát đặc trưng cho hệ thống con. Không nên dùng các thông số chẩn đoán có ít giá trị thông tin nói về hư hỏng đặc trưng cho hệ thống con.

Các thông số kết cấu của hệ thống con là các thông số cần thiết tìm hiểu trạng thái và gây ảnh hưởng nhiều tới chức năng của hệ thống con, các thông số chẩn đoán là các thông số có biểu hiện đặc trưng cho các thông số kết cấu của hệ thống con.

Hệ thống lớn có thể được quan niệm tùy theo nhiệm vụ của bài toán chẩn đoán, chẳng hạn là toàn bộ ô tô, là các cụm tổng thành, là một hệ thống làm việc trên động cơ, ô tô. Hệ thống con của bài toán này có thể là hệ thống lớn của bài toán khác.

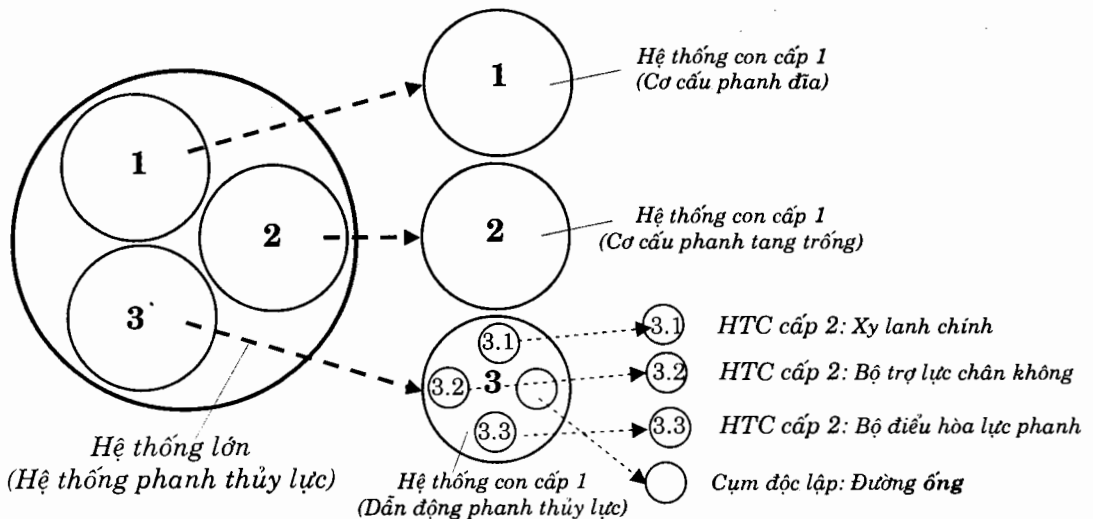
Việc phân chia theo các hệ thống con cần tuân theo một số nguyên tắc nhất định, không nên phân nhỏ một cụm mà các chi tiết có tính liên quan mật thiết cả về chức năng và về biểu hiện kết cấu của hệ thống lớn:

- Đảm nhận một chức năng tương đối hoàn thiện của hệ thống lớn,
- Một trạng thái của hệ thống con này không có ảnh hưởng nhiều đến trạng thái của hệ thống con khác,

Các thông số chẩn đoán của hệ thống lớn và của hệ thống con càng ít liên quan thì bài toán càng có kết quả chính xác. Mặt khác các thông số chẩn đoán của hệ thống lớn có thể dùng cả trong các hệ thống con. Điều này giúp cho công tác chẩn đoán giảm bớt sự phức tạp của công nghệ chẩn đoán, thu thập thông tin.

Nếu ở hệ thống phanh thủy lực của ô tô con được coi là hệ thống lớn của bài toán, thì hệ thống con có thể xác lập gồm: cơ cấu phanh tang trống, cơ cấu phanh đĩa, dẫn động thủy lực cho hệ thống phanh.

Cơ cấu phanh tang trống có thể bao gồm các thông số kết cấu cần xác định trạng thái là: guốc phanh, tang trống phanh, phớt dầu trong xy lanh bánh xe, dầu phanh. Cơ cấu phanh đĩa có thể bao gồm các kết cấu là: tấm má phanh, đĩa phanh, phớt dầu trong xy lanh bánh xe, dầu phanh. Các thông số chẩn đoán của cơ cấu phanh đĩa và phanh tang trống giống nhau, nhưng cách xác định và vị trí xác định khác nhau, do vậy miền giá trị đo được cũng khác nhau.



Hình 12.5. Sơ đồ hóa hệ thống lớn và các hệ thống con

Dẫn động phanh thủy lực là một hệ thống con cấp 1, bao gồm các cụm hay hư hỏng là: xy lanh chính hai buồng, bộ trợ lực chân không, bộ điều hòa lực phanh, đường ống. Mỗi cụm này có thể là hệ thống con cấp 2, tùy thuộc mục đích phân tích sâu cần thiết của bài toán, hay không phải là hệ thống con. Cụ thể chúng ta có thể chỉ coi: hệ thống con cấp 1 gồm ba hệ thống con cấp 2 và một cụm độc lập là đường ống.

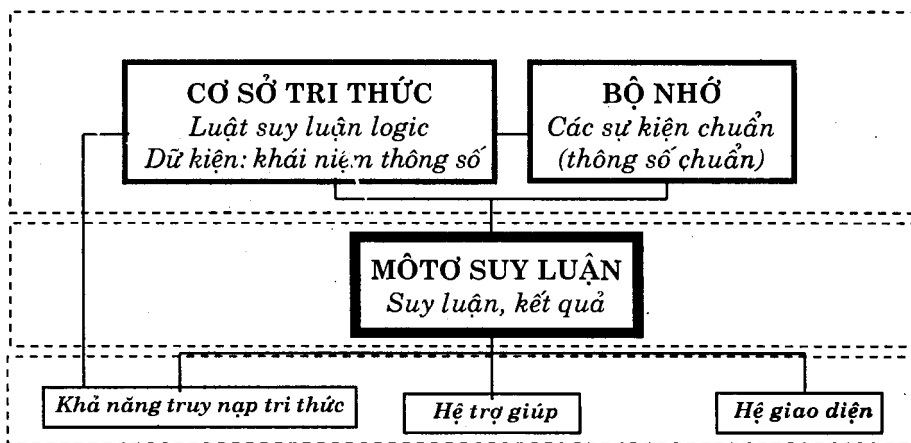
Thông số áp suất dầu, chất lượng dầu và lực bàn đạp có thể là thông số chẩn đoán chung, được dùng nhiều lần trong các hệ thống con.

Sử dụng các kiến thức đã trình bày ở phần trên của chương này để tiến hành giải bài toán xác định hư hỏng từ hệ thống lớn, đến hệ thống con cấp 1 và hệ thống con cấp 2 và rút ra kết luận chi tiết tới mức có thể. Ví dụ trên có thể mô tả bằng hình vẽ ở hình 12.5

12.3.2. HỆ CHUYÊN GIA CHẨN ĐOÁN MÁY

Để tiến hành chẩn đoán trên máy tính, các phần được xếp đặt tương thích với cấu trúc máy. Các phần của cơ sở tri thức, định nghĩa các khái niệm, các thông số chuẩn của đối tượng chẩn đoán, được sắp xếp vào bộ nhớ cố định. Phần suy luận được gọi là "môơ suy luận" bao gồm các công việc trong việc xử lý các thông tin cụ thể. Hai phần này đặt trong máy tính. Giao diện của máy cũng giống như giao diện của máy tính.

Tổ hợp của các quan hệ này miêu tả trên hình 12.6.



Hình 12.6. Sơ đồ cấu trúc một hệ chuyên gia chẩn đoán máy

Các tri thức chuyên gia trong hệ chẩn đoán máy là: xây dựng cơ sở tri thức, tạo lập các thông số chuẩn, các ngưỡng của thông số chẩn đoán. Khi cần thay đổi có thể tạo khả năng truy nạp tri thức thông qua các thiết bị ngoại vi.

Công việc của người thao tác máy tính tiến hành qua các hệ giao diện. Khi chẩn đoán hệ chuyên gia máy không cần có mặt của chuyên gia, như vậy hệ chuyên gia chẩn đoán máy thay thế con người có tri thức cao, tạo điều kiện cho công việc chẩn đoán mang tính khách quan, nhất là khi chẩn đoán hệ thống phức tạp.

CHƯƠNG 13

LOGIC MỜ TRONG CHẨN ĐOÁN

13.1. MỞ ĐẦU

Trong chẩn đoán kỹ thuật không tồn tại ngưỡng chính xác giữa trạng thái hỏng và không hỏng và khi chẩn đoán một đối tượng phức tạp thường không tồn tại quan hệ tương hỗ rõ rệt giữa không gian các phần tử. Các loại hư hỏng quan hệ với nhau mật thiết, có thể cùng giá trị như nhau nhưng lại ứng với các chẩn đoán khác nhau. Do tính không xác định trong việc phân loại, các đặc tính ngẫu nhiên của các đại lượng đo không cho trước, đồng thời các biến của trạng thái cũng không tồn tại, như vậy có thể dùng lý thuyết tập mờ và cụ thể là dùng logic mờ nhiều giá trị (khái niệm logic không xác định).

Ở các đối tượng phức tạp có nhiều thông số chẩn đoán không thể định nghĩa chính xác quan hệ tương hỗ giữa các đại lượng của thông số chẩn đoán, logic mờ được sử dụng để thiết lập các chẩn đoán bằng lời giải thống nhất. Ngay cả trong trường hợp khi mà các quan hệ không được biết trên cơ sở mô hình chẩn đoán, mà các mô hình này được thiết lập hết sức đơn giản, có thể dùng chẩn đoán trên cơ sở logic mờ thuận tiện hơn rất nhiều. Ưu điểm của logic mờ tạo nên các sản phẩm ngôn ngữ hoặc là tạo tư duy hiểu biết của con người thành các mức giới hạn. Trong hệ thống chẩn đoán thực nghiệm mờ khi sử dụng các hiểu biết đỉnh với logic hai giá trị thường không cần thiết. Đỉnh của các kinh nghiệm chẩn đoán có thể dùng ở dạng ngôn ngữ tự nhiên, đồng thời lời nói được sử dụng chuyển các tư duy không xác định và có thể hình thức hoá nhờ các phép toán tập mờ. Thông thường hay dùng logic nhiều giá trị, tức là logic mờ hay điều chỉnh mờ. Ngoài điều chỉnh mờ có thể sử dụng lý thuyết tập mờ và logic mờ cho các hàm gần đúng, cho kiến thức hệ thống, cho phân tích đánh giá và trong soạn thảo đồ thị...

Năm 1965 **L.A. Zadeh (trường Đại học Califocnia)** đã xây dựng cơ sở tính toán cho lý thuyết mờ, nhưng mãi đến những năm đầu của thập kỷ 90 lý thuyết mờ mới được sử dụng cho ô tô bao gồm việc điều khiển tự động các hệ thống trên ô tô và chuẩn đoán kỹ thuật trong khai thác sử dụng.

Để thuận tiện cho việc chẩn đoán logic mờ có thể sử dụng phần mềm MATLAB với lệnh gọi FUZZY trong việc giải bài toán cần thiết trong chẩn đoán trạng thái của ô tô. Tiếp sau đây là các kiến thức cơ bản và ví dụ giải trong logic mờ.

Chẩn đoán bằng mô hình logic mờ thường được sử dụng khi có nhiều thông tin không xác định rõ ràng hay độ tin cậy của các thông tin không cao. Ngược lại khi các giá trị thông tin là rõ ràng và đầy đủ chúng ta có thể sử dụng các phương pháp khác.

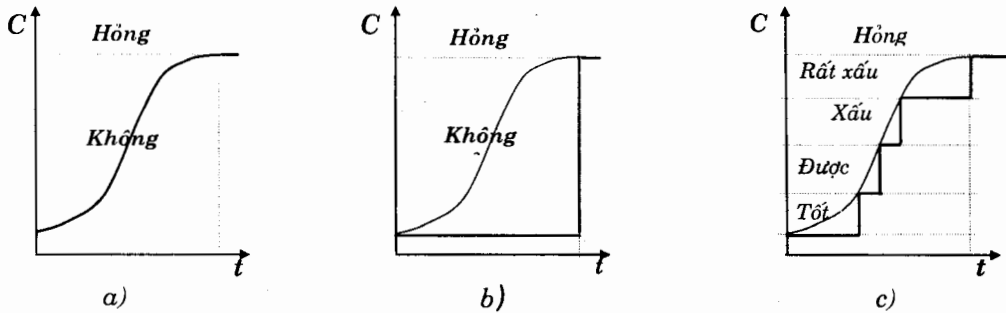
13.2. TẬP MỜ

13.2.1. BIỂU THỊ THÔNG TIN BẰNG TẬP MỜ

Quá trình biến đổi của thông số chẩn đoán có thể mô tả trên hình vẽ, bằng một đường cong theo thời gian sử dụng (a), nếu chỉ dùng cách mô tả hỏng hay không hỏng thì biểu thị ở dạng (b), còn trong biểu thị ở dạng mờ thì có thể có dạng (c). Như vậy cách biểu thị mờ có khả năng sát thực hơn dạng (a), song lại không đòi hỏi chính xác như trong diễn biến thực tế. Điều này giúp ta dễ thu thập tư liệu từ thông số chẩn đoán song kết quả cũng chỉ là gần đúng. Mức độ gần đúng tùy thuộc vào việc phân chia khoảng mờ, và có thể coi trong khoảng nhỏ thông tin cũng có dạng 0, 1. Một phần tử trong tập mờ không nhất thiết chỉ nhận giá trị 0, 1 mà có thể nhận bất kỳ giá trị trong khoảng $[0, 1]$ tùy theo quan hệ.

Tập mờ cho phép:

- Mô tả các thông tin thuộc biên, thuộc vùng,
- Lượng hóa thông tin ở dạng định tính ngôn ngữ, sử dụng logic suy diễn gần với tri thức con người,
- Phân loại các quan niệm với khả năng chồng chéo lên nhau trong tính toán.



Hình 13.1. Chia nhỏ thông tin trong thông số chẩn đoán và kết cấu

Trong tính toán của logic mờ thông tin đánh giá một sự việc có thể ở các dạng:

- qua thông số đo đạc bằng giá trị có thể biểu thị bằng các đơn vị đo lường cụ thể,
- qua việc đánh giá bằng phân khoảng, gián tiếp thông qua khoảng của đơn vị đo lường cụ thể,
- qua việc đánh giá bằng ngôn ngữ.

13.2.2. TẬP MỜ

Tập mờ \tilde{A} được đặc trưng bởi các phần tử đưa vào tập nào đó có thể là (hay không là) trực tiếp ở dạng mức phụ thuộc μ_A (gọi là hàm liên thuộc) và được ký hiệu như là bậc phụ thuộc. Mức phụ thuộc là giá trị biểu thị sự đánh giá khách quan của con người đối với trạng thái nhất định của sự vật.

Hãy xem E là tập hợp bất kỳ (gọi là tập cơ sở), trong đó có tập con A, tức là A thuộc E ($A \subseteq E$). Hàm μ_A có thể có nhiều giá trị trong khoảng [0,1]. Tập con A là tập mờ (ký hiệu là \tilde{A}) và được định nghĩa như tập của hai véctơ:

$$\tilde{A} = (x, \mu_A(x)) \quad x \in E$$

Véc tơ x là định nghĩa của phần tử trong tập mờ \tilde{A} , véc tơ μ_A - hàm liên thuộc của \tilde{A} .

Lấy ví dụ xét tập cơ sở E là nhiệt độ của đối tượng chẩn đoán:

$$E = \{80,90,100,110,120,130\}$$

Tập A là nhiệt độ chỉ gồm các giá trị: $A = \{80,90,100\}$

Có thể biểu diễn:

$$\tilde{A} = \{(80/0,9),(90/1),(100/0,9),(110/0),(120/0),(130/0)\}$$

Giá trị $\mu_A(x)$ càng gần 1 thì phần tử $x \in E$ càng rõ và $\mu_A(x)$ càng gần 0 thì phần tử $x \in E$ càng mờ, nếu $\mu_A(x) = 1$ thì tập mờ \tilde{A} thành tập rõ A.

Tập mờ có thể định nghĩa tổng quát trong dạng biểu tượng của tổng

$$\tilde{A} = (x, \mu_A(x)) \mid \mu_A(x) \in (0,1), \forall x \in E$$

ở đây: $\mu_A(x)$ là hàm phụ thuộc của tập mờ \tilde{A}

$x \in E$ là các phần tử của tập,

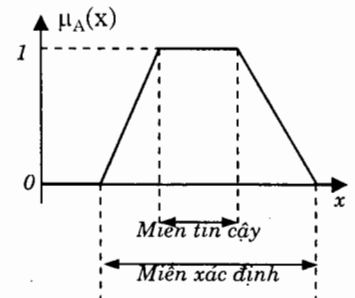
Phát biểu bằng lời tập mờ như sau: Số thực của hàm $\mu_A(x)$ đối với mỗi phần tử $x \in E$ được coi như là bậc của yếu tố phụ thuộc x của \tilde{A} .

Khi xây dựng các tập con bằng các khái niệm định nghĩa, có thể dùng các khái niệm định nghĩa khác nhau, kết luận của các tập mờ ra sẽ có tính thống nhất thông qua các khái niệm đưa vào bởi vậy kết quả sẽ phù hợp với những khái niệm định nghĩa. Quan trọng hơn là chọn các định nghĩa của tập con càng gần với tư duy của số đồng thì khả năng chấp nhận sẽ thuận lợi hơn.

13.2.3. CÁC ĐẶC TÍNH CỦA HÀM PHỤ THUỘC

Cấu trúc của tập mờ mang tính chủ quan do việc đặt khái niệm định nghĩa, cũng như khái niệm về một sự việc của mỗi người có thể khác nhau, do vậy trong mỗi bài toán nhất thiết phải đưa ra các khái niệm định nghĩa cho bài toán cụ thể.

Các đặc tính của hàm phụ thuộc gồm: độ cao, miền xác định, miền tin cậy.



Hình 12.2. Các đặc tính của hàm phụ thuộc

- Độ cao của tập mờ \tilde{A} còn gọi là độ phụ thuộc của hàm phụ thuộc, và ký hiệu:

$$\text{hgt}(A) = \sup \mu_A(x) ; x \in E$$

Tập mờ phải có ít nhất một phần tử có độ cao là 1 được gọi là tập mờ chính tắc, và tập mờ có hgt < 1 gọi là tập mờ không chính tắc.

- Miền xác định: là tập hợp các phần tử x của tập mờ \tilde{A} có $\mu_A(x) > 0$.
- Miền tin cậy: là tập hợp các phần tử x của tập mờ \tilde{A} có $\mu_A(x) = 1$ (xem hình 12.2).

13.2.4. CÁC DẠNG HÀM PHỤ THUỘC THƯỜNG DÙNG

	$\mu_A(x) = \begin{cases} 0 & x < \alpha \\ (x-\alpha)/(\beta-\alpha) & \alpha \leq x \leq \beta \\ 1 & x > \beta \end{cases}$
	$\mu_A(x) = \begin{cases} 1 & x < \alpha \\ (x-\alpha)/(\beta-\alpha) & \alpha \leq x \leq \beta \\ 0 & x > \beta \end{cases}$
	$\mu_A(x) = \begin{cases} 0 & x < \alpha \\ (x-\alpha)/(\beta-\alpha) & \alpha \leq x \leq \beta \\ (\gamma-x)/(\gamma-\beta) & \beta \leq x \leq \gamma \\ 0 & x > \gamma \end{cases}$
	$\mu_A(x) = \begin{cases} 0 & x < \alpha \\ (x-\alpha)/(\beta-\alpha) & \alpha \leq x < \beta \\ 1 & \beta \leq x \leq \gamma \\ (\delta-x)/(\delta-\gamma) & \gamma < x \leq \delta \\ 0 & x > \delta \end{cases}$

Hình 13.3. Các dạng hàm thường chọn trong chẩn đoán

Các hàm phụ thuộc có thể là các hàm với các dạng đường cong tùy ý gắn với các hàm đại số cơ bản. Tuy vậy các hàm phụ thuộc dùng trong chẩn đoán trạng thái và điều khiển mờ thường chọn là

các hàm tuyến tính (có mức chuyển đổi tuyến tính). Trong các phần mềm cho trước, các hàm phụ thuộc được chọn và sau đó hiệu chỉnh theo khái niệm đặt ra.

Trên hình 13.3 là các dạng hàm có mức chuyển đổi tuyến tính và cách biểu thị nó bằng công thức tương ứng.

13.3. CÁC PHÉP TÍNH LOGIC VỚI TẬP MỜ (LOGIC MỜ)

13.3.1. LOGIC MỜ

Logic mờ là logic nhiều giá trị (lớn hơn hai giá trị) trong khoảng (0, 1). Điều kiện trong logic mờ là phải có quy luật trong khoảng nhỏ.

Khái niệm logic mờ đồng nghĩa với khái niệm tập mờ (tất cả trình tự được dùng trong logic mờ cũng là cơ sở của lý thuyết tập mờ). Biến logic trong tập mờ là hàm phụ thuộc.

a. Các phép tính logic

Coi \tilde{A} , \tilde{B} là hai tập mờ trong miền E và $\mu_A(x)$ và $\mu_B(x)$ là các hàm phụ thuộc của nó, thì theo lý thuyết mờ (Zadeh) có các phép tính cơ bản sau:

Phép so sánh:

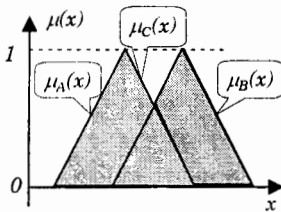
- Tập \tilde{A} là tập con của tập \tilde{B} , tức là \tilde{A} nằm trong \tilde{B} nếu $\mu_A(x) \leq \mu_B(x)$.
- Tập \tilde{A} bằng tập \tilde{B} , nếu $\mu_A(x) = \mu_B(x)$.

Phép hợp:

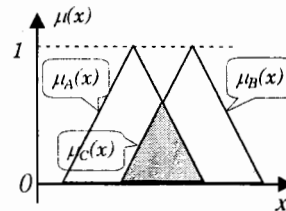
Đối với hợp logic (cộng trong mờ ORF) của \tilde{A} , \tilde{B} là tập \tilde{C} xác định trong E (xem hình 13.4.a):

$$\tilde{C} = \tilde{A} \cup \tilde{B} = \{(x, \mu_{A \cup B}(x)) | \forall x \in E\}$$

ở đây $\mu_{A \cup B}(x) = \max[\mu_A(x), \mu_B(x)]$.



a) Hợp của hai tập mờ



b) Giao của hai tập mờ

Hình 13.4. Phép hợp và phép giao của hai tập mờ

Phép giao:

Đối với giao logic (nhân trong mờ ANDF) của \tilde{A} , \tilde{B} là tập \tilde{C} xác định trong E (xem hình 13.4.b):

$$\tilde{C} = \tilde{A} \cap \tilde{B} = \{(x, \mu_{A \cap B}(x)) | \forall x \in E\}$$

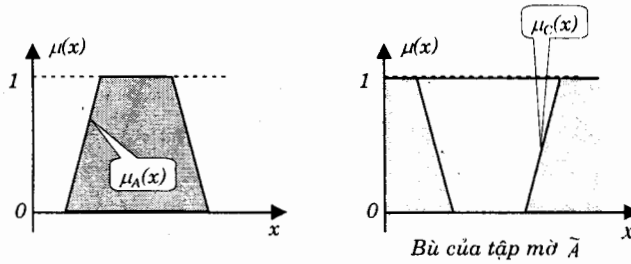
ở đây $\mu_{A \cap B}(x) = \min[\mu_A(x), \mu_B(x)]$.

Phép bù:

Đối với bù logic (bổ sung trong mờ NOTF) của \tilde{A} là tập \tilde{C} xác định trong E:

$$\tilde{C} = \text{compl } \tilde{A} = \{(x, \mu_{\text{compl}A}(x)) | \forall x \in E\}$$

ở đây $\mu_{\text{compl}A}(x) = 1 - \mu_A(x)$.



Hình 13.5. Phép bù logic

b. Quan hệ mờ

Mỗi tập nhỏ \tilde{R} của phép nhân không cùng cơ sở \tilde{A} , \tilde{B} ta gọi là quan hệ của tập \tilde{A} , đối với tập \tilde{B} . Quan hệ mờ không cùng cơ sở là quan hệ mà ở đó không thể xác định đơn điệu theo một cơ sở, giữa chúng tồn tại quan hệ giữa hai hay nhiều tập không cùng cơ sở. Đối với quan hệ mờ không cùng cơ sở có thể dùng cách ghi ma trận thông thường (tức là các bảng quan hệ dưới dạng ma trận quan hệ). Các hàm phụ thuộc quan hệ $\mu_R(x,y)$

$$R = \{(x,y), \mu_R(x,y)\}$$

ở đây $\mu_R(x,y) = \mu_{A \cdot B}(x,y)$

Trong sử dụng khi cần thiết có thể dùng các biểu thức nâng cao: giao giới hạn, tổng đại số, tổng giới hạn, hiệu giới hạn, nhân không cùng cơ sở ..., có thể xem trong các tài liệu chuyên sâu về logic mờ.

13.3.2. BIẾN NGÔN NGỮ

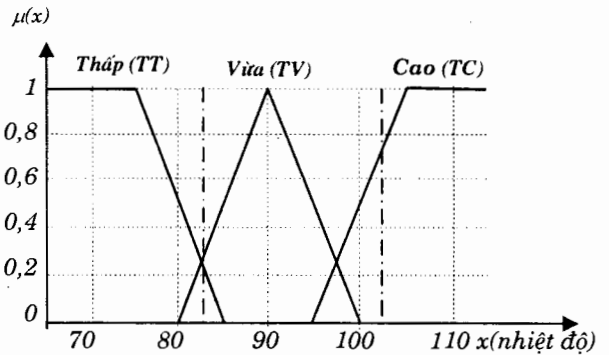
Cách ghi ma trận chẩn đoán có thể dùng trực tiếp bằng biến ngôn ngữ, các giá trị ngôn ngữ theo dạng quy luật Nếu- Thì (IF- THEN). Giá trị biến ngôn ngữ được xác định bằng thực nghiệm không xác định được giá trị. Các giá trị đánh giá bằng ngôn ngữ chuyển thành hàm phụ thuộc, các biến ngôn ngữ nằm ở dạng biến mờ và mô hình chẩn đoán chuyển thành dạng mô hình mờ. Biến mờ

tổng quát có đặc trưng là mỗi thành phần của nó $x \in E$ là giá trị của nó theo hàm phụ thuộc tương ứng.

Biến ngôn ngữ là biến mờ (độc lập, phụ thuộc, vào, ra) được đặc trưng bởi tên hàm x (biểu hiện) thí dụ như: nhiệt độ, khối lượng dao động, chuyển vị, trạng thái truyền lực, động học của trục, tuổi thọ ..v.v. Biến ngôn ngữ có thể là là một giá trị đơn giản, như chúng ta nói bằng ngôn ngữ, trong đó ý nghĩa của từ này được đặt là tên của tập mờ.

Ví dụ:

Thông số chẩn đoán là tập nhiệt $T(x)$, trong đó x là nhiệt độ của động cơ, đo tại áo nước của thân máy. Có thể coi nhiệt độ động cơ là một biến được mô tả bằng các khái niệm ngôn ngữ: thấp (TT), vừa (TV), cao (TC) (thấp: $< 85^\circ\text{C}$, vừa: $80 \div 100^\circ\text{C}$, cao: $> 95^\circ\text{C}$). Mỗi một giá trị ngôn ngữ nhiệt độ là một biến vật lý sẽ được xác định bằng một tập mờ có các hàm liên thuộc tương ứng là: $\mu_{\text{thấp}}(x)$, $\mu_{\text{vừa}}(x)$, $\mu_{\text{cao}}(x)$ như trên hình 13.6.



Hình 13.6. Biểu diễn hàm phụ thuộc nhiệt độ

Với biến là nhiệt độ động cơ ta có miền các giá trị ngôn ngữ:

$$\tilde{N} = \{\text{thấp, vừa, cao} \mid \forall x \in T\},$$

ký hiệu: $\tilde{N} = \{TT, TV, TC \mid \forall x \in T\}$

Mỗi giá trị ngôn ngữ (mỗi phần tử của \tilde{N}) được mô tả bằng một tập mờ có cơ sở là giá trị vật lý của nhiệt độ T . Một giá trị rõ của nhiệt độ là $x \in T$ được biểu diễn thông qua hàm liên thuộc của nhiệt độ x thông qua các khái niệm ngôn ngữ:

$$x \rightarrow \mu(x) = \begin{cases} \mu_{\text{thấp}}(TT) \\ \mu_{\text{vừa}}(TV) \\ \mu_{\text{cao}}(TC) \end{cases}$$

Nếu nhiệt độ động cơ $x = 82,5^\circ\text{C}$ và $102,5^\circ\text{C}$ thì vectơ $\mu(x)$ viết là:

$$82,5^\circ\text{C} \rightarrow \mu(82,5) = \begin{Bmatrix} 0,25 \\ 0,25 \\ 0 \end{Bmatrix}; \quad 102,5^\circ\text{C} \rightarrow \mu(102,5) = \begin{Bmatrix} 0 \\ 0 \\ 0,75 \end{Bmatrix}$$

Miền giá trị của các tập con phải phủ chồng lên nhau, để tránh tạo lỗ hổng trong quá trình suy luận.

Tương tự muốn xác định trạng thái động cơ cần thiết phải có một số lượng đủ lớn các thông số chẩn đoán biểu diễn bằng các tập mờ, gọi là các thông số đầu vào.

Thông số đầu ra là tập mờ trạng thái của động cơ $U(y)$, được xác định trong miền giá trị R thì:

$$\tilde{U} = \{\text{tốt, cho phép làm việc, sự cố nhỏ, sự cố lớn} \mid \forall y \in R$$

ký hiệu: $\tilde{U} = \{Y1, Y2, Y3, Y4\} \mid \forall y \in R$.

Số lượng các tập con có thể nhiều hay ít, nhưng số lượng các tập con đầu ra thường nhiều hơn số lượng tập con đầu vào nhằm đảm bảo độ chính xác của kết luận trong chẩn đoán. Trong chẩn đoán thường chọn số lượng tập con đầu vào từ 3 ÷ 5; số lượng tập con đầu ra từ 5 ÷ 9. Khi chọn số lượng tập con ít thì bài toán có độ chính xác thấp, ngược lại bài toán trở nên quá phức tạp.

13.3.3. SUY LUẬN MỜ

Suy luận logic (cơ chế điều khiển hay môơ suy luận) là quá trình tiến hành một hay nhiều luật để chuyển phép tính này sang phép tính khác. Suy luận mờ sử dụng tổ hợp các luật suy luận trên cơ sở logic mờ (các luật ghi các hàm quan hệ giữa biến mờ vào và ra, trong chẩn đoán là giữa thông số chẩn đoán và thông số trạng thái). Các giá trị chẩn đoán vào là các tín hiệu số, các số liệu của người sử dụng, số liệu của hệ thống chuyên gia. Các thông số đầu ra của chẩn đoán tập mờ bao gồm trực tiếp các hàm tương ứng phù hợp với thông tin về tình trạng kỹ thuật của đối tượng. Trong trường hợp khi có nhiều điều kiện, thì cần thiết quy về bậc thống nhất từ nhiều bậc tương ứng. Đối với tiên mệnh để liên kết bằng phép ANDF thường được dùng các phép tính nhân, đối với các liên ứng thường sử dụng phép phù hợp. Do vậy thực chất của suy luận mờ là suy luận xấp xỉ.

Phép phù hợp (phép liên kết) là gom các liên ứng trong trường hợp hai hay nhiều luật (trước phép ORF) ảnh hưởng như nhau tới các biến mờ ra. Tổ hợp ứng dụng của các tập ra cùng dạng theo các quy luật độc lập là đầu vào của phép phù hợp. Như vậy phép phù hợp là phép cộng kinh điển ($a + b = b + a$). Trước phép phù hợp đôi khi sử dụng phép phân nhỏ tập mờ ra thành các phần nhỏ, tức là hàm phụ thuộc được xác định vị trí trên trục của biến mờ ra. Đối với phép phù hợp, phép nhân thường được dùng (ban đầu tiên mệnh để được tiến hành với phép ANDF tiếp chúng ta bắt đầu làm phép phù hợp MIN - MAX). Hình dạng của hàm mờ ra tùy thuộc vào các phép toán ứng dụng mờ: hoặc phép ứng dụng min - max (ứng dụng Mamdan) hoặc ép lại theo chiều cao (ứng dụng Larsen).

a. Mệnh đề hợp thành hay cơ cấu suy luận " NẾU - THÌ"

Tính thực dụng của logic mờ được thể hiện bằng cơ cấu suy luận " Nếu - Thì" cho quan hệ đơn điệu hay quan hệ nhiều phần.

Suy luận mờ đơn điệu " NẾU - THÌ" trong dạng ngôn ngữ có thể viết như sau:

$$\text{NẾU } (X \text{ là TV}) \text{ THÌ } (Y \text{ là } Y2),$$

tổng quát: IF (biểu thức mờ) THEN (biểu thức mờ).

ở đây: X, Y là các biến mờ,

$TV, Y2$ là các giá trị ngôn ngữ đã được định nghĩa trực tiếp của tập mờ \tilde{N}, \tilde{U} trong khoảng T và R .

Biểu thức "Nếu X là TV thì Y là Y2" có thể coi như là phép toán ứng dụng mờ, tương tự như ở trong liên hệ hàm của toán logic dưới khái niệm "tiền mệnh đề". (giả thiết) nằm ở phần phía trái, còn phần phía phải thường là "liên ứng" (kết quả). Mệnh đề này cho phép từ một giá trị đầu vào xác định được liên ứng thỏa mãn yêu cầu kết luận suy luận của giá trị đầu ra và được gọi là mệnh đề hợp thành với một điều kiện.

Khi tiến hành với các bài toán suy luận mờ từ nhiều điều kiện là các tập con thành ra kết quả, cần tiến hành thực hiện các phép tính trong mờ để tạo thành "tiền mệnh đề" liên hợp với nhiều điều kiện rồi thực hiện suy luận logic mờ thành "liên ứng".

Biểu thức suy luận với hai điều kiện sẽ có dạng: "Nếu (X₁ là TV ANDF X₂ là MN) thì Y là Y2". Chúng ta sẽ gặp lại bài toán dạng này ở các phần sau.

b. Xác định mức phụ thuộc của kết quả suy luận

Mức phụ thuộc của kết quả suy luận của luật trong tập mờ có giá trị trong khoảng (0,1), và có thể áp dụng các phép tính ứng dụng mờ: trên cơ sở trị số các mức phụ thuộc cho trước của tiền mệnh đề.

Luật IF-THEN có thể biểu thị nhờ các phép tính ứng dụng: nếu $\mu_A(p)$, $\mu_B(q)$ là các giá trị cụ thể của hàm phụ thuộc $\mu_A(x)$, $\mu_B(y)$, cần tìm $\mu_R(x,y)$ là mức phụ thuộc của kết quả suy luận của luật thông qua các phép tính ứng dụng $I(\mu_A(x), \mu_B(y)) \equiv \mu_R(x,y)$ với quan hệ R.

$$\begin{matrix}
 & I(\mu_A(x), \mu_B(y)) & \\
 (\mathbf{p}, \mu_A(\mathbf{p})) & \Rightarrow & (\mathbf{q}, \mu_B(\mathbf{q}))
 \end{matrix}$$

Các phép toán ứng dụng mờ gồm:

1. Mamdan $I(\mu_A(x), \mu_B(y)) = \min(\mu_A(x), \mu_B(y))$,
2. Larsen $I(\mu_A(x), \mu_B(y)) = \mu_A(x) \cdot \mu_B(y)$,
3. Lukasiewicz $I(\mu_A(x), \mu_B(y)) = \min(1, 1 - \mu_A(x) + \mu_B(y))$,
4. Zadeh $I(\mu_A(x), \mu_B(y)) = \max(1 - \mu_A(x), \min(\mu_A(x), \mu_B(y)))$,
5. Kleene-Dienes $I(\mu_A(x), \mu_B(y)) = \max(1 - \mu_A(x), \mu_B(y)) \dots$

Các ứng dụng mờ trong luật IF-THEN được định nghĩa như dạng liên ứng theo giá trị của tiền mệnh đề. Các ứng dụng bé nhất (Mamdan) là phép tính dẫn tới giới hạn liên ứng, và ứng dụng PROD (Larsen) là phép tính dẫn tới thu hẹp liên ứng bằng việc thay đổi thước đo (xem hình 13.7) được sử dụng nhiều hơn cả.

Trong lý thuyết mờ các kiến thức này còn được dẫn tới một loạt các phép tính tiếp như: thiết kế, tổ hợp, mở rộng trụ. Thí dụ trong các ứng dụng Mamdan và Larsen có thể dẫn ra các phương trình đại số cho các hàm phụ thuộc kết quả $\mu_C(y)$ ở dạng:

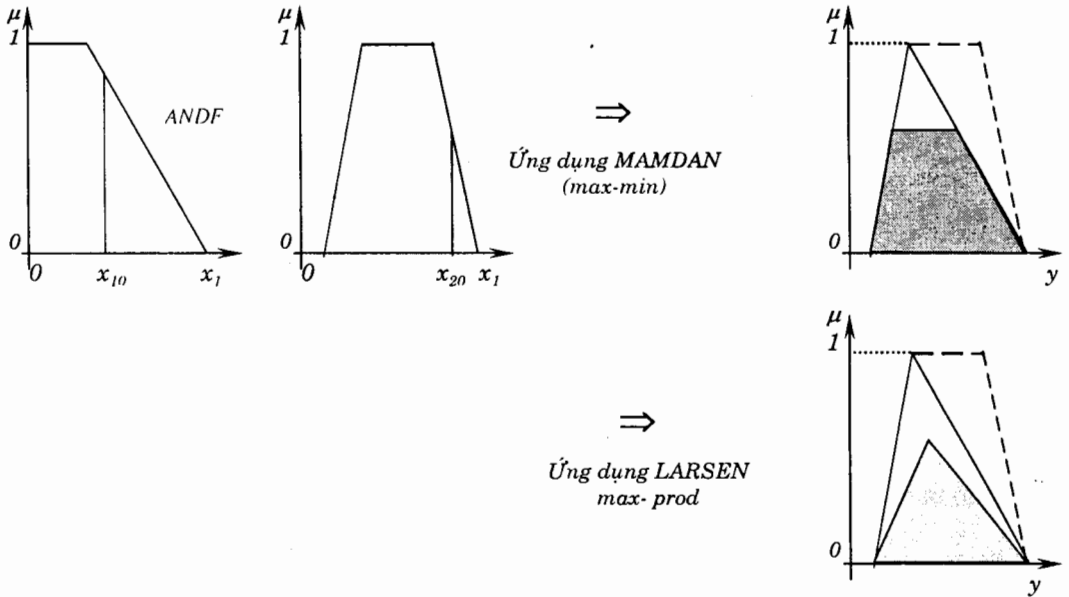
$$\mu_C(y) = \max_{R1 \dots Rn} \{ \mu_{R,k}(y) \} = \max_{k=1 \dots n} \{ \min[\mu_{x,k}, \mu_{D,k}(y)] \}$$

hay là: $\mu_C(y) = \max_{R1...Rn} \{\mu_{R,k}(y)\} = \max_{k=1...n} \{\mu_{x,k}, \mu_{D,k}(y)\}$

ở đây: n là tổng các luật,

$\mu_{x,k}$ là mức độ phụ thuộc của tiền mệnh đề của luật thứ k,

$\mu_{D,k}(y)$ là hàm phụ thuộc của liên ứng thứ k.



Hình13.7. Biểu diễn đồ thị các ứng dụng Mamdan và Larsen

c. Luật hợp thành một điều kiện

Chúng ta hãy xét một ví dụ về tập rỗng A và B, với:

$$A=\{x_1, x_2, x_3, x_4\}; B= \{y_1, y_2, y_3\}$$

Quan hệ (R) giữa hai tập cho ở dạng ma trận rỗng

R	y_1	y_2	y_3
x_1	0	1	0
x_2	1	0	0
x_3	0	1	0
x_4	0	0	1

Như vậy:

Nếu $x = x_1$ thì $B = y_2$

Nếu $x = x_2$ thì $B = y_1$

Nếu $x = x_3$ thì $B = y_2$

Nếu $x = x_4$ thì $B = y_3$

Cũng với quan hệ trên nhưng ở dạng tập mờ của \tilde{A} , \tilde{B}

R	y_1	y_2	y_3
x_1	0,4	1	0,5
x_2	1	0,3	0
x_3	0,2	1	0,8
x_4	0	0,1	1

Nếu $x = x_1$ thì $B = \{y_1/0,4, y_2/1, y_3/0,5\}$,

Nếu $x = x_2$ thì $B = \{y_1/1, y_2/0,3, y_3/0\}$,

Nếu $x = x_3$ thì $B = \{y_1/0,2, y_2/1, y_3/0,8\}$,

Nếu $x = x_4$ thì $B = \{y_1/0, y_2/0,1, y_3/1\}$.

Cho \tilde{A}' là tập con mờ của \tilde{A} , với:

$$A' = \{x_1/0, x_2/0,5, x_3/1, x_4/0,5\}$$

Từ đó tính $\mu_B(y)$ theo ứng dụng max-min:

$$\begin{aligned} \mu_B(y_1) &= \max\{\min(0;0,4); \min(0,5;1); \min(1;0,2); \min(0,5;0)\} \\ &= \max\{0; 0,5; 0,2; 0\} = 0,5; \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \mu_B(y_2) &= \max\{\min(0;1); \min(0,5;0,3); \min(1;1); \min(0,5;0,1)\} \\ &= \max\{0; 0,3; 1; 0,5\} = 1; \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \mu_B(y_3) &= \max\{\min(0;0,5); \min(0,5;0); \min(1;0,8); \min(0,5;1)\} \\ &= \max\{0; 0; 0,8; 0,5\} = 0,8; \end{aligned}$$

Kết quả: $B = \{y_1/0,5, y_2/1, y_3/0,8\}$

Và cũng tương ứng với cách viết của phép nhân ma trận:

$$\begin{array}{|c|c|c|c|} \hline x_1 & x_2 & x_3 & x_4 \\ \hline 0 & 0,5 & 1 & 0,5 \\ \hline \end{array} * \begin{array}{|c|c|c|} \hline R & y_1 & y_2 & y_3 \\ \hline x_1 & 0,4 & 1 & 0,5 \\ x_2 & 1 & 0,3 & 0 \\ x_3 & 0,2 & 1 & 0,8 \\ x_4 & 0 & 0,1 & 1 \\ \hline \end{array} = \begin{array}{|c|c|c|} \hline y_1 & y_2 & y_3 \\ \hline 0,5 & 1 & 0,8 \\ \hline \end{array}$$

d. Luật hợp thành nhiều điều kiện

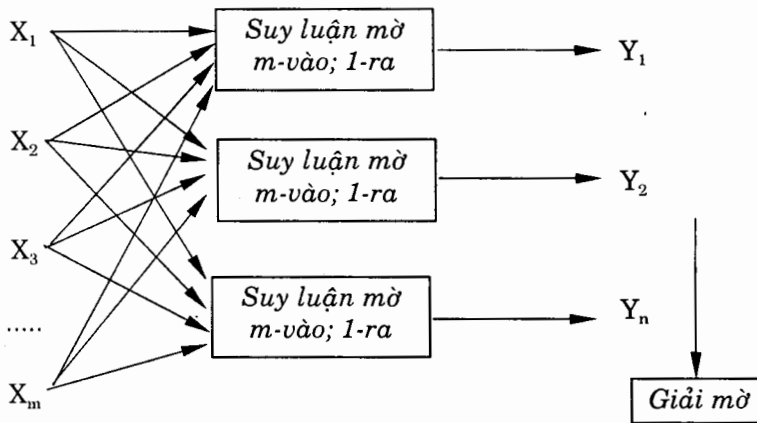
Tiền mệnh đề và liên ứng có thể có nhiều phần, chẳng hạn các giả thiết trong logic mờ có thể là nhân (ANDF) và tổng (ORF) của các phép tính mờ.

Tập tương ứng với quy luật " NẾU - THÌ" của một số giá trị (x_1, x_2, y) , các giá trị xác định một tập mới trong khoảng N_1, N_2, U được biểu thị như là tích của hàm mờ T_1, T_2, R .

Suy luận mờ " NẾU - THÌ" trong dạng ngôn ngữ tổng quát có thể viết như sau:

Mi: NẾU $(x_1$ là A_n^I và ... và x_n là A_n^II) THÌ $(y$ là $Y_n)$.

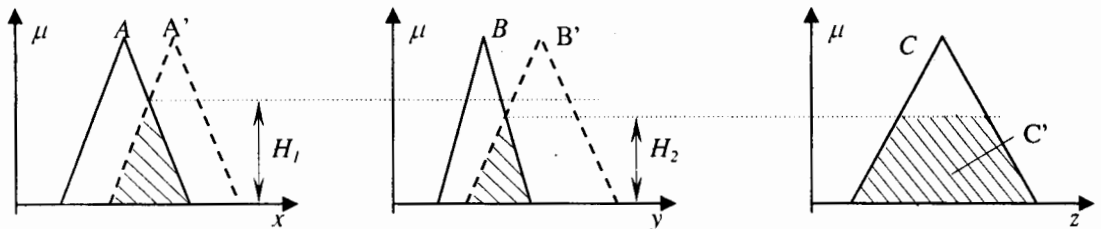
Nếu hệ thống có m đầu vào và n đầu ra thì có thể tách thành n hệ nhỏ, mỗi hệ nhỏ có m đầu vào gồm từ X_1 đến X_m và một đầu ra Y và có thể mô hình theo hình vẽ:



Hình13.8. Biểu diễn luật hợp thành nhiều điều kiện

Bài toán suy luận nhiều điều kiện trở thành hệ thống lưới không gian nhiều chiều, (không thể biểu diễn thành dạng ma trận).

Mô tả các quan hệ của hàm liên thuộc của luật hợp thành hai điều kiện ở hình 13.9.



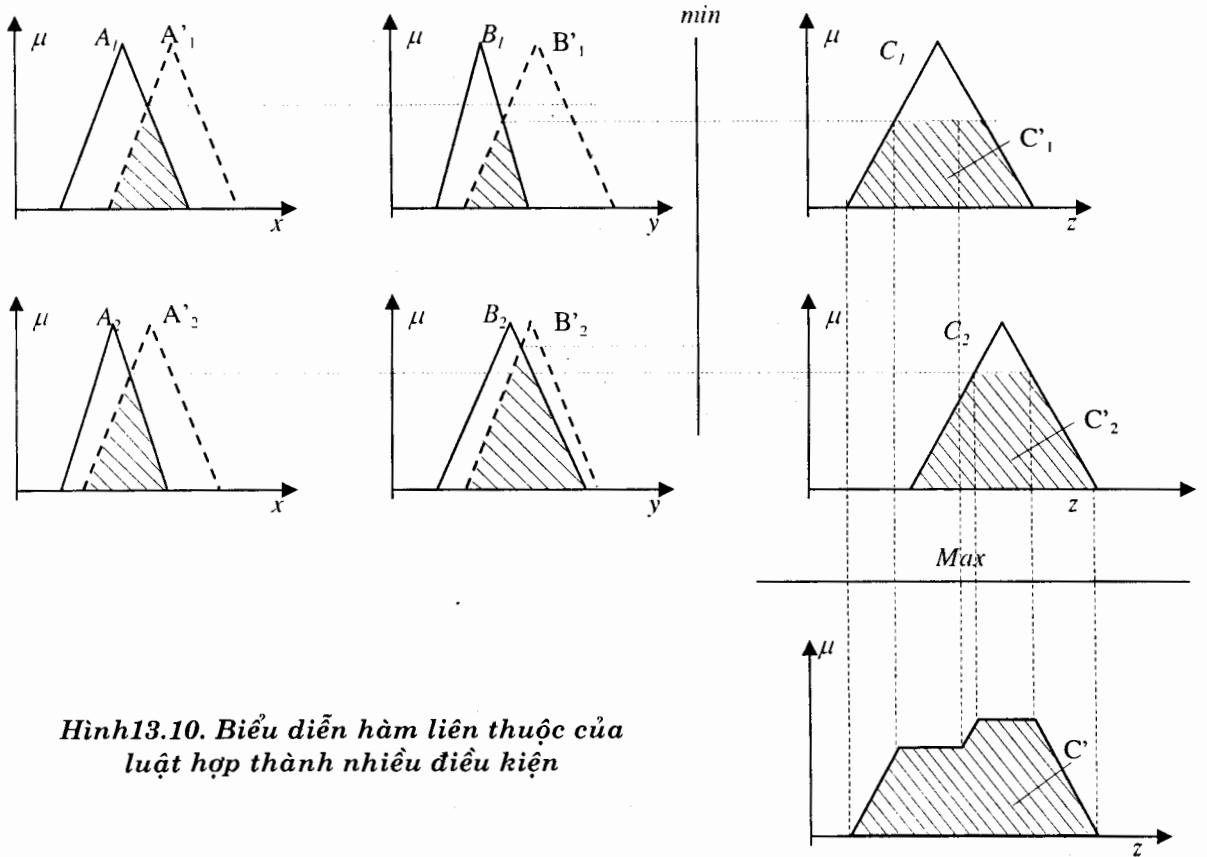
Hình13.9. Biểu diễn hàm liên thuộc hai điều kiện

Phát biểu tổng quát: nếu x là A và y là B thì z là C .

Hay cụ thể: nếu x là A' và y là B' thì z là C' .

Công thức viết là: $C' = (A'.B')^* (A.B \Rightarrow C)$.

Mô tả các quan hệ của hàm liên thuộc của luật hợp thành nhiều điều kiện hình 13.10.



Hình 13.10. Biểu diễn hàm liên thuộc của luật hợp thành nhiều điều kiện

Phát biểu tổng quát:

Mệnh đề 1: nếu x là A1 và y là B1 thì z là C1.

Mệnh đề 2: nếu x là A2 và y là B2 thì z là C2.

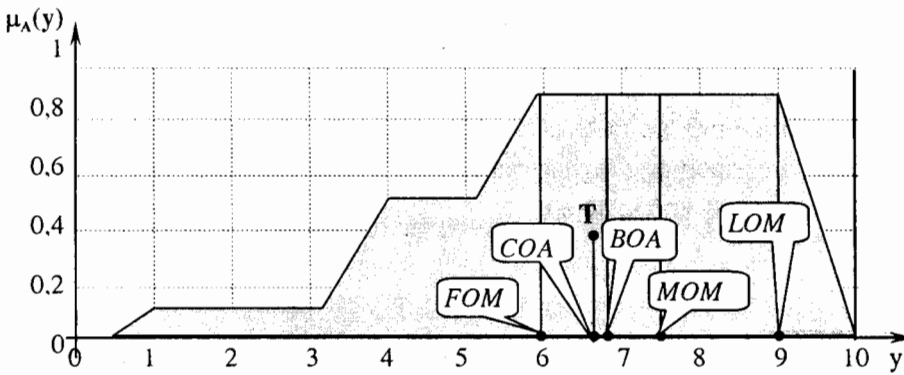
$$\begin{aligned}
 \text{Công thức viết là: } C' &= (A' \times B')^* (U1 \cup U2) = \{(A' \times B')^* U1\} \cup \{(A' \times B')^* U2\} \\
 &= C'1 \cup C'2
 \end{aligned}$$

13.3.4. MỜ HOÁ VÀ GIẢI MỜ

Nếu như các giá trị đỉnh trong khoảng chuẩn chúng ta sắp xếp bậc phụ thuộc vào một hay nhiều tập mờ tương ứng với khái niệm độc lập trong các luật, trong đó chúng ta trùm kín không thừa khoảng trục của tập mờ tương ứng, chúng ta nói là đã mờ hoá. Đồng thời bằng mờ hoá trong thực tế lập bảng hàm tương ứng hay bổ sung các biểu thức phân tích của các hàm này và tiếp là xây dựng hàm phụ thuộc cho các phần của tiền mệnh đề. Nếu như tiền mệnh đề của các luật cho trước có nhiều

hơn một phần, tức là chúng ta mờ hoá nhiều bậc phụ thuộc, chúng ta sẽ có trực tiếp các phép mờ giá trị đồng nhất đại diện cho tiên mệnh để đối với ứng dụng mờ.

Chúng ta sắp xếp đỉnh của các giá trị đối với tập mờ ra (với nhiều phép phù hợp) bằng giải mờ. Trong chẩn đoán hay là trong hệ thống chuyên gia mờ chúng ta hiểu giải mờ như là sắp xếp các hàm phụ thuộc với trạng thái độc lập (giả thiết thể) trong đại lượng chẩn đoán vào. Trên cơ sở hệ thống luật IF-THEN của tập mờ ra có được, có thể đánh giá trạng thái với các giá trị tương ứng của mức phụ thuộc và không tiến hành giải mờ. Giải mờ là phép tính cơ bản của điều chỉnh mờ. Tuy nhiên không có nghĩa là trong chẩn đoán không có yêu cầu tìm đỉnh của giá trị, ví dụ: xác định dữ liệu sửa chữa tiếp sau của thiết bị, giá trị % hao mòn, lập các giá trị chủ động trong hệ thống trên cơ sở trạng thái... v.v. Giả sử chúng ta có tập kinh điển (giá trị đỉnh) của trạng thái sự cố S1, S2, ... Sn', thì cũng có thể chuyển tập mờ trạng thái thực tế sang tập kinh điển trạng thái có thể bằng giải mờ. Tiến hành giải mờ bằng các phương pháp khác nhau (xem hình 13.11):



Hình 13.11. Các phương pháp giải mờ

Phương pháp trọng tâm diện tích (COA) bao gồm tính toán tất cả giá trị gom của diện tích biểu diễn tập mờ ra và xác định toạ độ trọng tâm, tức là giá trị trung bình nằm trên trục ngang của biến ra ngôn ngữ. Đối với xác định khoảng cụ thể thì

$$y_{COA} = \frac{\int_{-\infty}^{+\infty} \mu(y)y dy}{\int_{-\infty}^{+\infty} \mu(y) dy} \quad \text{hay là} \quad y_{COA} = \frac{\sum_i \mu_i(y_i)y_i}{\sum_i \mu_i(y_i)}$$

Nếu việc tính như trên gặp khó khăn có thể dùng phương pháp trọng tâm của các phần (COS):

$$y_{\text{cos}} = \frac{\sum_{j=1}^k \mu_j(y_{jT}) y_{jT}}{\sum_{j=1}^k \mu_j(y_{jT})}$$

ở đây: y_{jT} là tọa độ trung bình của trọng tâm diện tích cùng mức trên trục y ,

μ_j là tọa độ trung bình của trọng tâm diện tích cùng mức trên trục μ ,

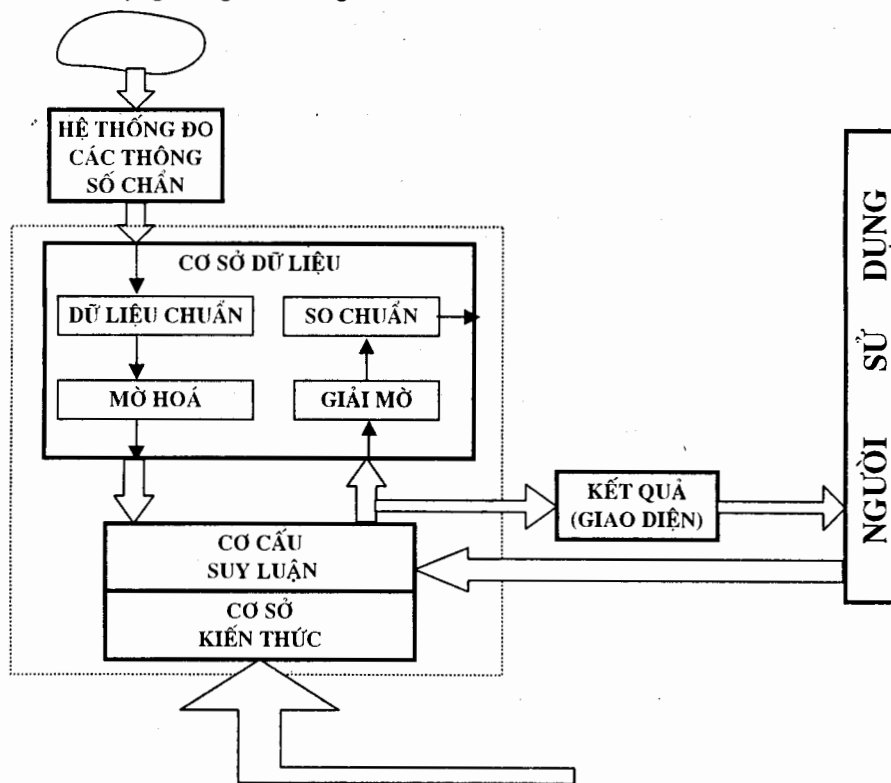
k là tổng số diện tích.

Trong trường hợp này diện tích phủ phải tính nhiều.

- + Phương pháp lớn thứ nhất FOM
- + Phương pháp lớn sau cùng LOM
- + Phương pháp tâm diện tích BOA
- + Phương pháp tâm diện tích lớn nhất MOM. (Xem hình dưới)

13.3.5. HỆ THỐNG CHUYÊN GIA MỜ

Hệ thống chuyên gia mờ tạo điều kiện chọn câu hỏi và câu trả lời ở dạng ngôn ngữ, tập mờ hay số. Thuận lợi của dạng ngôn ngữ là việc chuyên gia sử dụng các đặc trưng con người phân tích trạng thái của đối tượng bằng lời không có số.



Hình 13.12. Cơ cấu hệ thống chuyên gia

Ví dụ cho việc bố trí hệ thống chuyên gia mờ trên hình 13.12. Các hiểu biết của cơ sở tri tuệ được cho trước bằng tập hợp các quy luật mờ kể cả trọng số. Các giá trị của các biến độc lập trước hết được chuẩn hoá và được chuyển vào các khoảng riêng, thí dụ $\langle 0, 1 \rangle$, $\langle 0, 10 \rangle$.v.v. và sau đó mờ hoá.

Khi chọn tổng tối ưu các giá trị ngôn ngữ, mức độ mờ hoá được tăng lên tuần tự (nâng cao khoảng mờ chẳng hạn như mở rộng hàm ba chiều phụ thuộc), như vậy để cho hàm phụ thuộc bị phủ từng phần sao cho không một phần tử vùng không nằm ở mức không. Cần nhận thấy rằng tổng các điều kiện bị giới hạn bởi khả năng phân biệt của con người. Tổng tối đa điều kiện trong khoảng 7 ± 2 , tốt nhất là 5 ± 2 . Cơ sở dữ liệu được lấy theo định nghĩa của hàm phụ thuộc tập mờ, đặc trưng bằng biến ngôn ngữ của thông số vào, ra. Quá trình phù hợp đặc trưng có thể biểu thị bằng mạng phù hợp mờ.

13.4. VÍ DỤ MÔ HÌNH MỜ ĐỐI VỚI HỆ THỐNG THỰC NGHIỆM MỜ

13.4.1. VÍ DỤ: XÁC ĐỊNH TRẠNG THÁI KỸ THUẬT HỘP SỐ Ô TÔ

Đối tượng chẩn đoán là hộp số ô tô. Hệ thống có 4 biến vào và 1 biến ra (kết quả). Biến vào là các thông số chẩn đoán có thể xác định được nhờ các phương pháp đã trình bày trong phần 2 của tài liệu. Biến ra là trạng thái kỹ thuật cần xác định. Lần lượt tiến hành bài toán logic mờ theo trình tự sau:

a) Biến mờ

Trước hết cần xác định biến mờ và ký hiệu chúng bằng số biến, đơn vị đo cụ thể:

Tên biến ngôn ngữ	Kiểu biến	Số thứ tự biến	Đơn vị
Góc quay trục ở trục ra θ	Vào	1	° (độ)
Nhiệt độ dầu τ	Vào	2	°C
Độ ồn γ	Vào	3	dB
Lượng mạt kim loại m	Vào	4	$10^{-3}g$
Trạng thái kỹ thuật hộp số	Ra	5	%

b) Cơ sở tri thức (Khái niệm, hàm phụ thuộc)

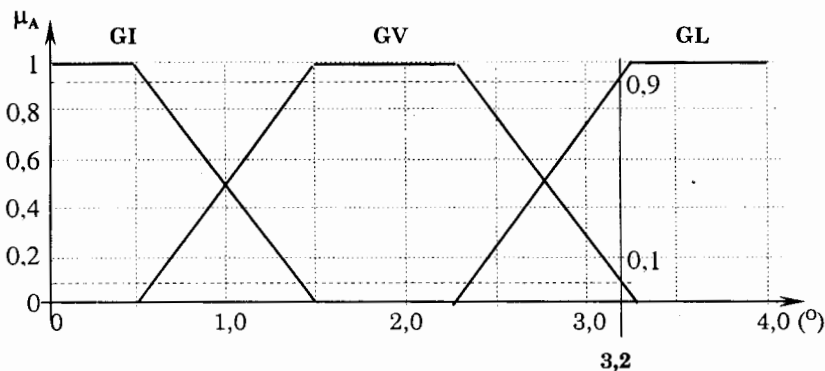
Các biến trên được định nghĩa rõ ràng thông qua các khái niệm với các giá trị cụ thể. Các ký hiệu dùng phải đảm bảo dễ dàng nhận biết khi viết tắt, các thông số của hàm phụ thuộc chọn theo dạng hình thang với các điểm đặc trưng là: α , β , γ , δ . Mỗi biến vào được chọn với 3 tập mờ con, biến ra được chọn với 5 tập mờ con.

Cơ sở tri thức của bài toán được thiết lập theo bảng, đồng thời mô tả các biến mờ theo dạng đồ thị.

Số biến	Khái niệm	Tên khái niệm	Các thông số hàm phụ thuộc			
			α	β	γ	δ
1	ở dung sai góc nhỏ góc cho phép góc lớn	GN	0,05	0,05	0,5	1,5
		GV	0,5	1,5	2,25	3,25
		GL	2,25	3,25	4,0	4,0
2	bình thường vừa rất cao	TB	40	40	60	80
		TV	60	80	100	120
		TC	100	120	140	140
3	bình thường ổn vừa ổn lớn	ON	8	8	16	20
		OV	16	20	24	28
		OL	24	28	30	30
4	ít mặt kim loại vừa nhiều	KI	1	1	3	4
		KV	3	4	6	7
		KN	6	7	10	10
5	tốt	TOT	80	90	100	100
	mòn ít	MI	60	70	80	90
	mòn nhiều	MV	40	50	60	70
	hỏng nhẹ	MN	20	30	40	50
	hỏng nặng	HO	0	0	20	30

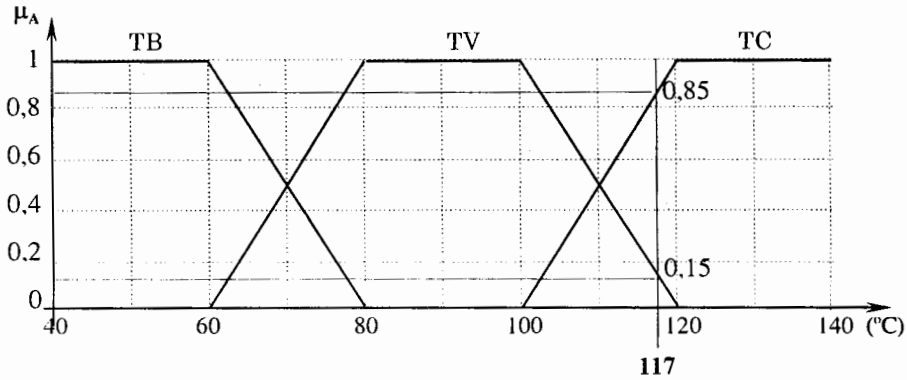
Xác định khái niệm đối với các biến độc lập và đưa chúng vào tập mờ tương ứng bằng cách định nghĩa trực tiếp các hàm phụ thuộc bằng đồ thị.

c) Sự phân khoảng mờ đối với biến vào góc quay tron (hình 13.13)



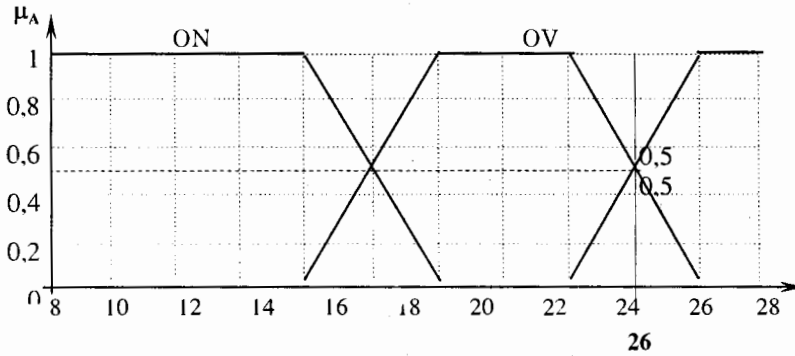
Hình13.13. Không gian mờ đối với biến ngôn ngữ " góc quay tron " với câu hỏi của người sử dụng.

d) Sự phân khoảng mờ đối với biến vào nhiệt độ dầu (hình 13.14)



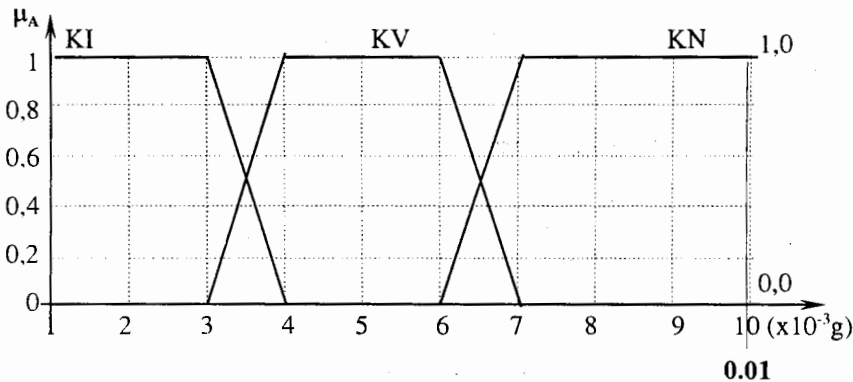
Hình 13.14. Không gian mờ đối với biến ngôn ngữ "nhiệt độ" với câu hỏi của người sử dụng.

e) Sự phân khoảng mờ đối với biến vào độ ổn (hình 13.15).



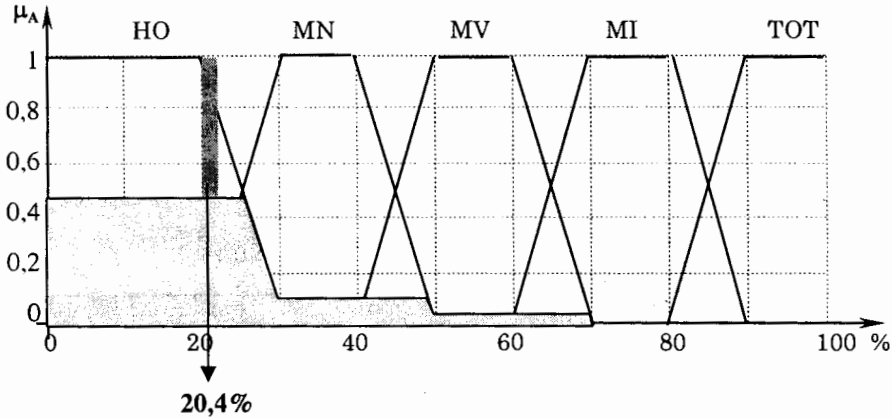
Hình 13.15. Không gian mờ đối với biến ngôn ngữ "độ ổn" với câu hỏi của người sử dụng.

g) Sự phân khoảng mờ đối với biến vào lượng mặt kim loại (hình 13.16).



Hình 13.16. Không gian mờ đối với biến ngôn ngữ "lượng mặt kim loại" với câu hỏi của người sử dụng.

h) Sự phân khoảng mờ đối với biến ra "trạng thái kỹ thuật" (hình 13.17).



Hình 13.17. Không gian mờ đối với biến ngôn ngữ ra "trạng thái kỹ thuật" trả lời các câu hỏi của người sử dụng.

i) Bảng luật phù hợp

Luật IF-THEN được xây dựng theo bảng sau:

Số	1	2	3	4	5	w
1	GN	TB	ON	KI	TOT	1
2	GV	TB	ON	KI	TOT	1
3	GV	TB	OV	KI	MI	1
4	GN	TV	OV	KV	MI	1
5	GV	TV	OV	KV	MV	1
6	GV	TV	OV	KN	MV	1
7	GV	TV	OL	KN	MN	1
8	GL	TV	OL	KN	MN	1
9	GV	TC	OL	KN	HO	1
10	GL	TC	OL	KN	HO	1

Dùng phép phù hợp ORF, hay sử dụng luật chuẩn MIN, MAX.

Giải mờ theo công thức COS.

k) Câu hỏi của người sử dụng chuyên gia mờ:

Biến mờ	1	2	3	4
Giá trị	3,2	117°C	26	0,01

Trên cơ sở câu hỏi của người sử dụng chẩn đoán mờ sẽ cho đáp số về tình trạng kỹ thuật còn lại là 20,4% (như hình 13.17).

13.4.2. ƯU ĐIỂM CỦA PHƯƠNG PHÁP

Việc sử dụng lý thuyết tập mờ trong chẩn đoán có những ưu điểm sau:

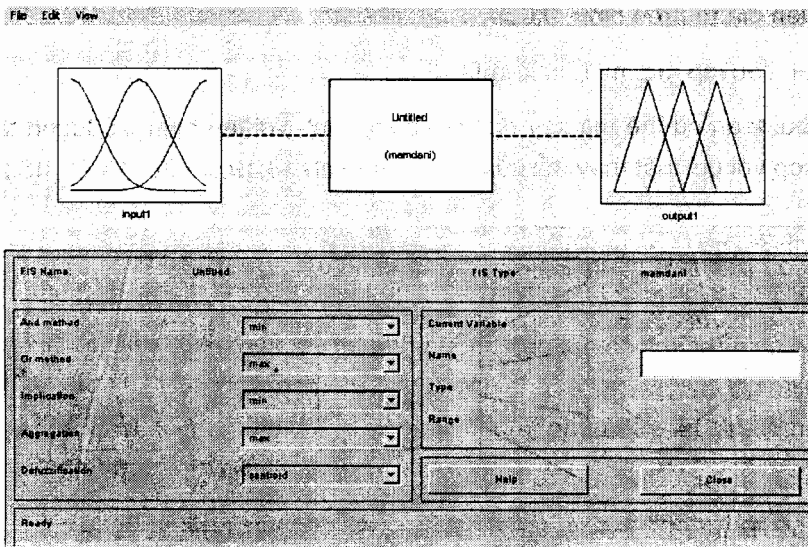
Cho phép sử dụng lượng thông tin đa dạng, do vậy việc đánh giá bằng ngôn ngữ sẽ thuận lợi, dễ dàng, đồng thời phù hợp với tính chất công việc chẩn đoán là kết quả cuối cùng cần thu được không đòi hỏi ở mức độ chính xác cao, có thể xác định bằng ngôn ngữ. Vì thế phương pháp có tính thực tiễn và hiệu quả.

- Có nhiều khả năng áp dụng máy tính trong tự động hoá chẩn đoán, thông qua các phần mềm “thông minh”.
- Quá trình đánh giá chất lượng được “mềm hoá” và có khả năng bám sát sự thay đổi của các thông số trong thực tiễn.
- Việc chuẩn đoán có khả năng tiến hành theo cả hai hướng: hỏng, không hỏng và khoảng % chất lượng còn lại.
- Cho phép tận dụng trí tuệ chuyên gia để tham gia vào các công tác chuẩn đoán.

Do các ưu điểm trình bày ở trên việc sử dụng lý thuyết mờ vào chuẩn đoán đã phát triển và giúp cho quá trình chuẩn đoán có lợi hơn.

13.5. ỨNG DỤNG FUZZY-LOGIC TRONG PHẦN MỀM MATLAB

Phần mềm fuzzy trong Toolbox của Matlab gồm 5 phần chính được bắt đầu từ màn hình soạn thảo (hình 13.18):



Hình 13.18. Màn hình soạn thảo Fuzzylogic

- FIS Editor: nhập số lượng biến vào - ra,
- Membership Function Editor: xây dựng các biến vào - ra,
- Rule Editor: xây dựng các luật điều khiển,
- Rule View: cho ra kết quả ứng với các giá trị đầu vào,
- Surface View: Quan hệ giữa các biến vào - ra thông qua luật điều khiển.

13.5.1. FIS EDITOR

Các biến đầu vào: input 1,2,3...

Biến ra : output

Tên các biến được đặt phù hợp với bài toán đặt ra (hình 13.19).

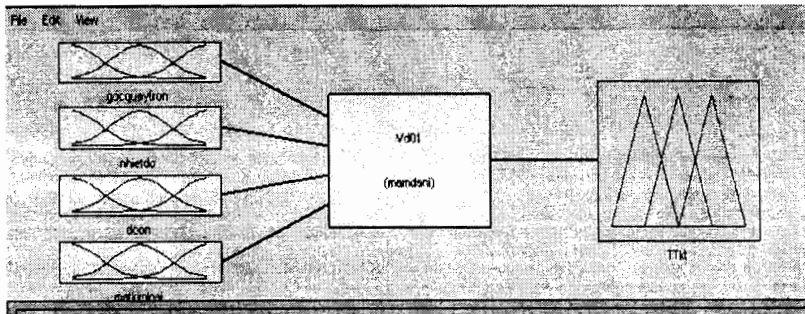
Số lượng các biến đầu vào không hạn chế. Tuy nhiên số lượng này bị khống chế bởi bộ nhớ của máy. Nếu số lượng biến quá lớn thì sẽ ảnh hưởng đến tốc độ tính toán và khả năng xử lý của máy.

13.5.2. MEMBERSHIP FUNCTION EDITOR

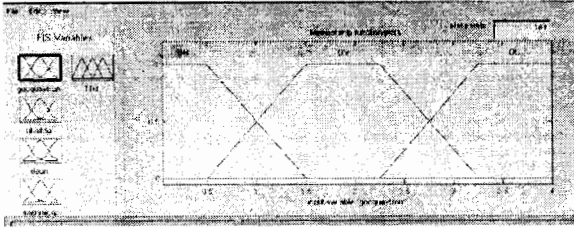
Xây dựng các biến đầu vào - ra với không gian mờ theo yêu cầu của bài toán. Trong đó gồm có:

- + Tên biến : input1
- + Số lượng tập mờ (trên hình là 3).
- + Dạng hàm phụ thuộc: hình thang.
- + Miền giá trị (trên hình 0,05 – 4)
- + Tên các tập mờ: mf1, mf2, mf3.

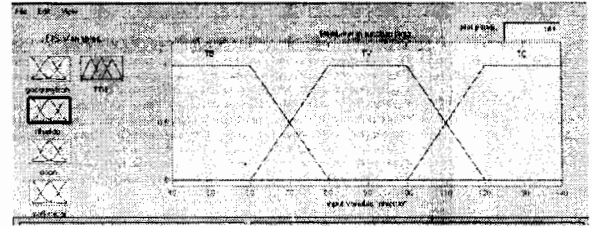
Tùy theo bài toán cụ thể mà xây dựng chương trình với tên biến, số lượng tập mờ, dạng hàm phụ thuộc... phù hợp với qui luật thay đổi của các biến (hình 13.19, 13.20, 13.21, 13.22, 13.23, 13.23).



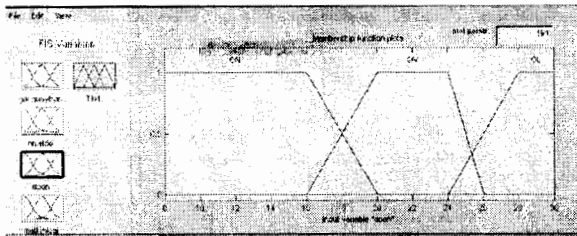
Hình 13.19. FIS Editor



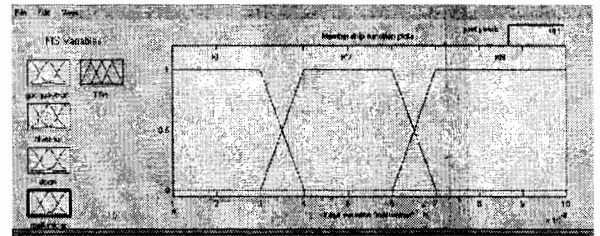
Hình 13.20. Biến góc quay trôn



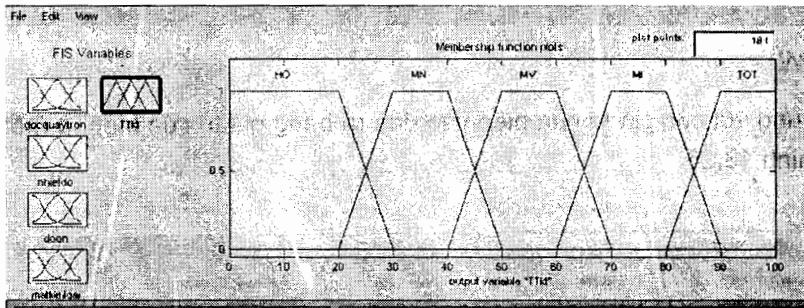
Hình 13.21. Biến nhiệt độ



Hình 13.22. Biến độ ồn



Hình 13.23. Biến mật kim loại



Hình 13.24 Biến ra: Trạng thái kỹ thuật còn lại (%)

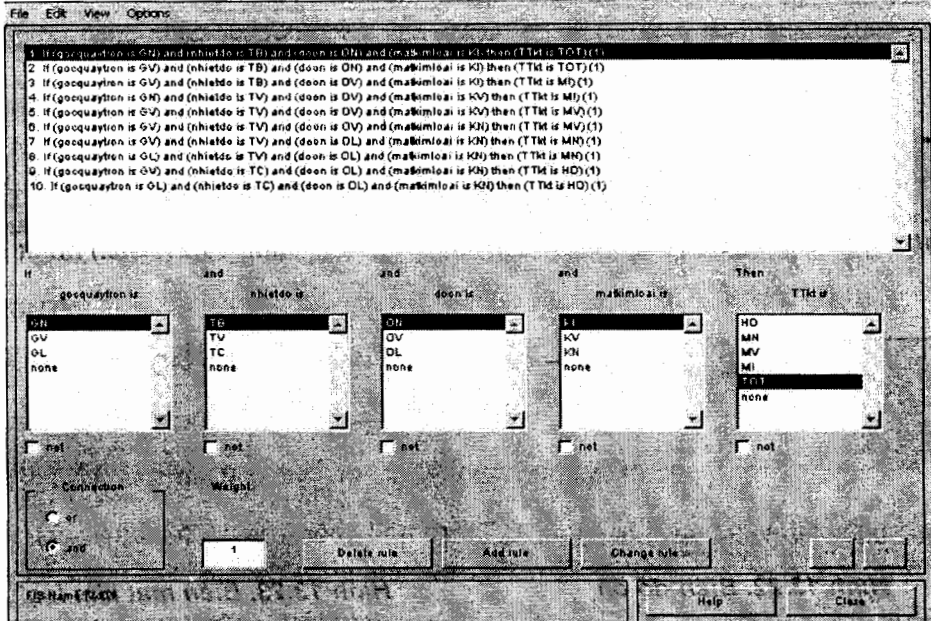
13.5.3. RULE EDITOR

Dựa vào bản chất vật lý, dựa vào số liệu đo đạc, dựa vào kinh nghiệm chuyên gia ... để tạo nên các luật điều khiển. Đây chính là khâu quyết định độ chính xác của kết quả bài toán.

Nếu số lượng luật điều khiển quá lớn thì ảnh hưởng đến tốc độ tính toán và bộ nhớ, còn nếu số lượng luật điều khiển quá ít thì không điều khiển được hoặc cho ra kết quả không chính xác. Do vậy, ta thường chọn những luật điều khiển thường xảy ra nhất. Trong phần này thì chỉ có hai phép toán logic (OR Và AND) được ứng dụng để xây dựng luật điều khiển.

Các luật được chọn theo bảng luật phù hợp đã trình bày ở mục trên.

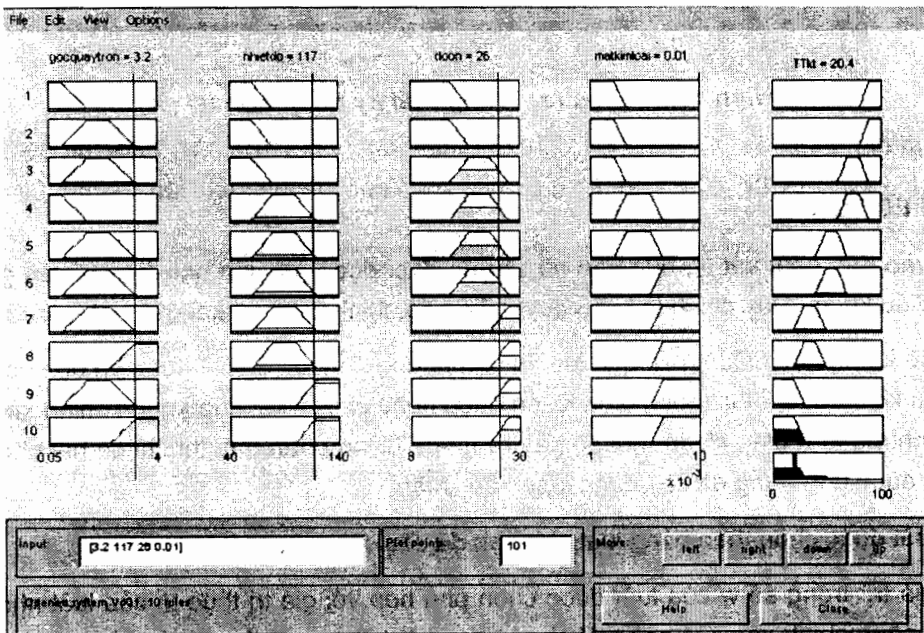
Các giá trị trọng số w của luật được chọn phù hợp với giá trị thực tế của luật nhằm đảm bảo nâng cao khả năng chính xác của các luật chọn trong bài toán suy luận. ở đây sử dụng trọng số w = 1 (hình 13.25).



Hình 13.25. Rule Editor

13.5.4. RULE VIEW

Phần này ứng với các giá trị của biến vào đưa ra bằng giá trị của biến ra (kết quả cụ thể). Màn hình hiển thị trên hình 13.26.



Hình 13.26. Màn hình kết quả

Các giá trị của biến vào có thể ở 2 dạng:

- Dạng giá trị rõ: giá trị cụ thể của các thông số đầu vào.
- Dạng giá trị mờ: giá trị của biến ngôn ngữ tương ứng với các biến đầu vào.

Kết quả đưa ra không đòi hỏi độ chính xác cao.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1]. PROF. ING. MARCEL KREDL, CSC.
Diagnostické systémy
 Vydavatelství CVUT 1997
- [2]. MARTIN W. STOCKEL, MARTIN T. STOCKEL
Auto Service and Repair
 Suoth Holland Illinois 1992
- [3]. WILLIAM H. CROUSE, DONALD ANGLIN
Automotive Mechanics
 10. Edition Glencoe 1993
- [4]. PGS. NGÔ THÀNH BẮC, PGS. NGUYỄN ĐỨC PHÚ
Chẩn đoán trạng thái kỹ thuật ô tô
 Nhà Xuất bản khoa học kỹ thuật 1994
- [5]. TS. NGUYỄN KHẮC TRAI
Bài giảng "Chẩn đoán trạng thái kỹ thuật động cơ và ô tô"
 Bộ môn Ô tô ĐHBK Hà Nội 2000
- [6]. ING. JOSEFF JANOSTIAK, ING JIRI STODOLA
Diagnostiká technického stavu spalovacích motorů
 VAAZ 1986
- [7]. DOC. ING. ZDENEK VORLIČEK ČSC
Technická Diagnostika
 SNTL Praha 1988
- [8]. ING. JAROSLAV BEDROS
Diagnostika osobních automobilů
 SNTL Praha 1976
- [9]. И.А.БИРГЕР
Техническая Диагностика
 Машиностроение Москва 1978
- [10]. PGS. TS. NGUYỄN TRỌNG THUẬN
Điều khiển logic và ứng dụng
 Nhà xuất bản Khoa học Kỹ thuật 2000

- [11]. PTS.TRẦN VĂN TUẤN, KS. NGUYỄN VĂN HÙNG, PTS.NGUYỄN HOÀI NAM
Khai thác máy xây dựng
 Nhà xuất bản Giáo dục 1996
- [12].
Automotive Handbook
 N.4 Edition BOSCH 1996
- [13]. NGUYỄN NÔNG, HOÀNG NGOC VINH
Độ tin cậy trong sửa chữa ô tô máy kéo
 Nhà xuất bản Giáo dục 2000
- [14]. LES STAKPOOLE, MAL MORRISON....
Motor mechanics
 Second Edition Longman 1998
- [15].
Banzai Master Catalog
 Itochu Corporation Tokyo Japan
- [16]. NGUYỄN KHẮC TRAI
Cấu tạo gầm xe con
 Nhà xuất bản Giao thông vận tải 1996, 2002
- [17]. NGUYỄN KHẮC TRAI
Cấu tạo hệ thống truyền lực ô tô con
 Nhà xuất bản Khoa học Kỹ thuật 1998, 2000
- [18].
Các tài liệu sử dụng, sửa chữa ô tô của các hãng ô tô:
 MITSUBISHI
 MAZDA
 TOYOTA
 FORD
 NISAN
 FIAT
 HINO
 HUYNDAI
 SUZUKI
 MERCEDES
 KAMAZ
 MAZ
 YAZ

Chịu trách nhiệm xuất bản :
TS. NGUYỄN XUÂN THUY

Biên tập và Sửa bài :
NGUYỄN MINH LUẬN

Trình bày bìa :
-MẠNH DỨA